

**PRA RANCANGAN  
PABRIK AMONIUM NITRAT DARI AMONIAK DAN  
ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS  
200.000 TON/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana teknik Kimia



*Disusun oleh:*

Geni Tahfizhul Briliansah	04 521 029
Nur Agus Rachmawan	04 521 050 ✓

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2009**

# LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nur Agus Rachmawan

No. Mahasiswa : 04 521 050

Menyatakan bahwa seluruh hasil penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikianlah pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 06 Maret 2009

Nur Agus Rachmawan

# LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

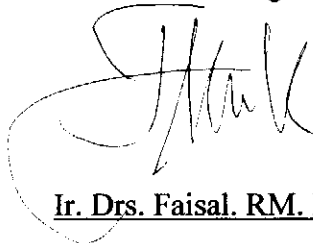
PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT DARI  
AMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS  
200.000 TON/TAHUN



Yogyakarta, 12 Februari 2009

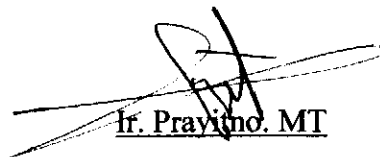
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I Tugas Akhir



Ir. Drs. Faisal. RM. MI. PhD

Dosen Pembimbing II Tugas Akhir



Ir. Prayitno. MT

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT DARI**  
**AMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS**  
**200.000 TON/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

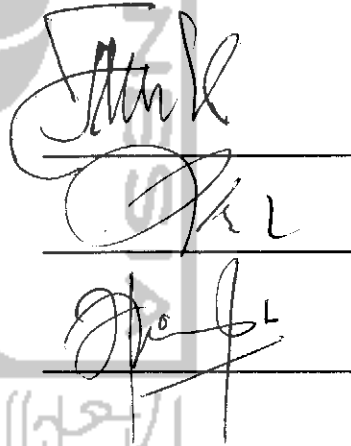
Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk  
memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 06 Maret 2009

Tim Penguji,

1. Drs., Ir. Faisal. RM, MSIE., Ph.D.
2. Dra. Kamariah Anwar, MS
3. Ariany Zulkania, ST., M.Eng.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Dra. Kamariah Anwar, MS

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Segala puji dan syukur kita ucapkan Ke-hadirat Allah SWT sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Teriring sholawat serta salam semoga tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW.

Sesuai dengan kurikulum pada program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, maka salah satu kewajiban bagi setiap mahasiswa adalah menempuh Tugas Akhir yang merupakan syarat yang harus ditempuh untuk menuju kelulusan. Untuk memenuhi kewajiban tersebut, maka kami telah melaksanakan Tugas Akhir dengan mengambil judul *Pra rancangan Pabrik Amonium Nitrat dari amonia dan asam sulfat dengan Kapasitas 200.000 ton/tahun.*

Terlaksananya Tugas Akhir ini tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dra., Hj. Kamariah Anwar, M.,S, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

3. Bapak Ir. Drs. Faisal. RM. MI. PhD dan Bapak Ir. Prayitno. MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh civitas akademika di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Fitriana Yuantari, alumni teknik sipil 04 terimakasih atas dukungan, motivasi selama penulis menyusun laporan ini.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangannya. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

*Wassalamu:alaikum. Wr. Wb.*

Yogyakarta, 14 Februari 2009

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	ii
<b>HALAMAN KEASLIAN HASIL PRA RANCANGAN UNIT PENGESAHAN</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	ix
<b>ABSTRAKSI</b>	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	4
<b>BAB II PERANCANGAN PRODUK</b>	
2.1 Spesifikasi Produk	8
2.2 Spesifikasi Bahan	
2.2.1 Spesifikasi Bahan Baku	8
2.2.2 Speifikasi Bahan Pembantu	9
2.3 Pengendalian Kualitas	10
2.3.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku	10
2.3.2 Pengendalian Kualitas Produk	10

2.3.3 Pengendalian Kuantitas	11
2.3.4 Pengendalian Waktu	12
2.3.5 Pengendalian Bahan Proses	12

### **BAB III PERANCANGAN PROSES**

3.1 Uraian Proses	13
3.2 Spesifikasi Alat Proses	21
3.3 Perencanaan Produksi	42

### **BAB IV PERANCANGAN PABRIK**

4.1 Lokasi Unit	55
4.2 Tata Letak Unit	59
4.3 Tata Letak Alat Proses	62
4.4 Spesifikasi Alat Utilitas	65
4.5 Pelayanan Teknik	83
4.6 Laboratorium	95
4.7 Organisasi Perusahaan	99
4.8 Analisa Ekonomi	124

### **BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan	138
----------------	-----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	141
-----------------------	-----

<b>LAMPIRAN</b>	142
-----------------	-----



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Aluminium Sulfat.....	2
Tabel 3.1 Neraca Massa.....	45
Tabel 3.2 Neraca panas.....	49
Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah Bangunan .....	61
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin.....	90
Tabel 4.3 Kebutuhan Steam.....	91
Tabel 4.4 Kebutuhan Listrik Alat Proses.....	92
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas.....	93
Tabel 4.6 Penggolongan Jabatan.....	117
Tabel 4.7 Jumlah Karyawan Pada Masing – Masing Bagian .....	117
Tabel 4.8 Perincian Golongan Dan Gaji.....	119
Tabel 4.9 Indeks Harga Alat .....	125
Tabel 4.10 Fixed Capital Investment.....	131
Tabel 4.11 Working Capital.....	132
Tabel 4.12 Manufacturing Cost.....	132
Tabel 4.13 Indirect Manufacturing Cost.....	133
Tabel 4.14 Fixed Manufacturing Cost.....	133
Tabel 4.15 General Expense .....	134

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Indeks Harga Alat.....	126
Grafik 4.2 BEP dan SDP .....	137



## ABSTRACT

*Preliminary plant design of Amonium nitrate with capacity 200,000 ton/year is a planned to be built in Cikampek, in the area of land 20.000 m<sup>2</sup>. This chemical plant will be operated for 330 day/year or 24 hours a day with 139 employees.*

*Raw material needed is Amonia 5.376,93 kg/hour and Nitrit Acid 32978,46 kg/hour. The production process will be operated at temperature 175°C, at pressure about of 4,2 atm using Bubble Reaktor with 99,5% of conversion. The utility consist of 97.982,25 kg/hour of cooling water, 8710,80 kg/hour of steam, the power of electricity of about 313,5 kwh provided by PLN. This chemical plant also use generator set as reserve.*

*An economic analysis shows that this chemical plant need to be covered by fixed capital of about Rp. 140 billion, working capital of about Rp. 32 billion. Percentage of return on investemen (ROI) before tax is 43 % while after tax is 30,3 %. Pay out time (POT) before tax is 1,8 years while after tax is 2,5 years. The value of break evek point (BEP) is for about 47,08 % and shut down point (SDP) is of about 31,04 %. Based on the economic analysis, It is concluded that plant design of Amonium nitrate with capacity 200,000 ton/years is visible to be built.*

## ABSTRAKSI

Pra rancangan pabrik Amonium Nitrat dengan kapasitas 200.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Cikampek, Jawa Barat, dengan luas area tanah 20.000 m<sup>2</sup>. Pabrik ini direncanakan akan beroperasi dalam 330 hari/tahun atau 24 jam sehari dengan total karyawan 139 orang.

Bahan bakunya membutuhkan Amonia sebanyak 5.376,93 kg/jam dan Asam Nitrat sebanyak 32978,46 kg/jam. Proses produksi akan beroperasi pada suhu 175°C, tekanan 4,2 atm menggunakan Reaktor bubble dengan total konversi 99,5%. Utilitas membutuhkan pasokan 97.982,25 kg/jam air, 8710,80 kg/jam steam, dan 313,56 Kwh listrik yang disuplay oleh PLN. Pabrik ini juga menggunakan generator sebagai cadangan.

Dari hasil analisa ekonomi Pra Rancangan Pabrik Amonium Nitrat diperoleh modal tetap sebesar Rp 140 milyar, modal kerja sebesar Rp 32 milyar, keuntungan sebelum pajak Rp 136 milyar, dan keuntungan sesudah pajak Rp 96 milyar, percent return of investment (ROI) sebelum pajak 43 %, dan sesudah pajak 30,3 %, pay out time (POT) sebelum pajak 1,8 tahun dan sesudah pajak 2,5 tahun, break even point (BEP) sebesar 47,08 % dan shut down point (SDP) sebesar 31,04 %. Berdasarkan perhitungan ekonomi maka dapat disimpulkan bahwa pabrik Amonium Nitrat ini layak untuk didirikan.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Pada awal industri kimia, bahan baku yang biasa digunakan adalah batubara. Namun setelah perang dunia ke II, orang mulai mengalihkan penggunaan bahan baku tersebut ke minyak dan gas bumi dan cadangan industri ini kemudian dikenal dengan nama 'petrokimia'. Dengan Semakin majunya zaman disertai dengan meningkatnya perkembangan industri-industri dalam berbagai bidang, salah satu industri yang mengalami perkembangan yaitu industri kimia. Perkembangan industri kimia di Indonesia sangatlah pesat, hal ini ditandai dengan dibukanya kesempatan lebar-lebar bagi pemilik modal untuk menanamkan modalnya baik untuk industri kimia hulu maupun industri kimia hilir. Salah satu industri kimia hilir yang mempunyai prospek yang bagus dalam investasi yaitu pabrik Amonium Nitrat. pabrik Amonium Nitrat, yaitu pabrik yang menghasilkan produk berupa bahan baku untuk bahan peledak dan campuran pupuk. Pabrik ini cukup diperlukan di Indonesia sebagai negara yang sebagian devisanya diperoleh dari pertambangan.

Amonium Nitrat dengan rumus kimia  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  merupakan padatan berwarna putih berupa kristal yang mudah menyerap air (higroskopis). Sebagian besar produk Amonium Nitrat digunakan sebagai bahan peledak dan sebagian kecil digunakan sebagai campuran pupuk dan pembius.

Di Indonesia Kebutuhan Amonium Nitrat dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, seperti terlihat pada tabel 1.1 dibawah.

**Tabel 1.1** Data impor Amonium Nitrat

Tahun	Jumlah (Kg)
2000	91.745.618
2001	125.812.278
2002	157.911.213
2003	125.545.760
2004	134.194.023
2005	244.058.020
2006	295.279.484
2007	278.202.316

Sumber : BPS Kota Yogyakarta

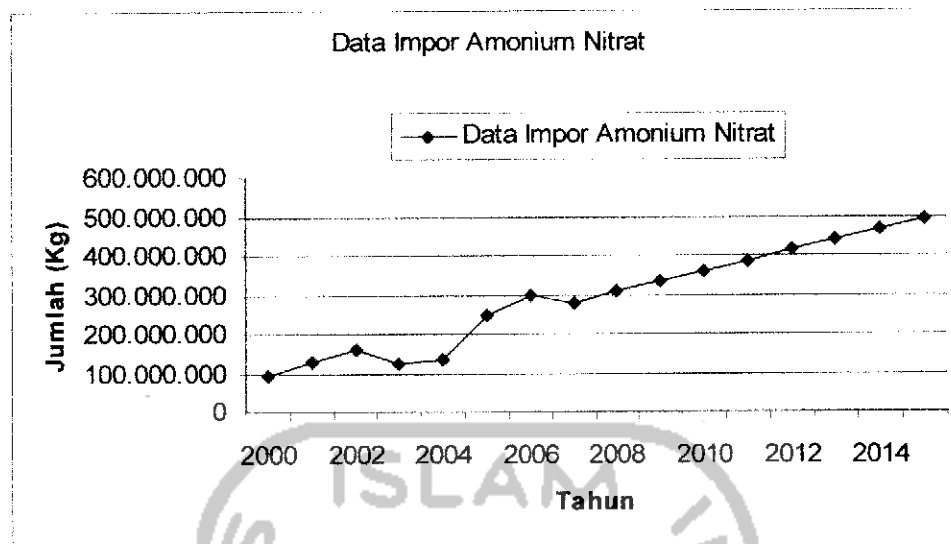
Dengan di dirikannya pabrik Amonium Nitrat di Indonesia berarti:

1. Mengurangi jumlah impor yang berarti menghemat devisa negara
2. Sebagai pemasok bahan baku bagi industri bahan peledak di Indonesia maupun di Asean
3. Menambah pelanggan bagi industri Amoniak dan Asam Nitrat.
4. Membuka lapangan kerja baru

## 1.2 Kapasitas Rancangan

### 1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Amonium Nitrat di Indonesia

Dilihat dari Tabel 1.1 kebutuhan akan Amonium Nitrat di Indonesia semakin meningkat kurang lebih 15 % per tahun.



Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dalam “Statistik Perdagangan Indonesia”, Tentang kebutuhan amonium nitrat di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Dengan metode *Least Square* diperkirakan kebutuhan pada tahun 2015 sebesar 500.000 ton per tahun.

### 1.2.2 Bahan Baku yang Diperlukan.

Pabrik sangat tergantung dengan keberadaan bahan bakunya. Bahan baku untuk pabrik Amonium Nitrat adalah Amoniak yang didapat dari PT Pupuk Kujang Cikampek dengan kapasitas 330.000 ton per tahun, sedang Asam Nitrat yang diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek Jawa Barat dengan kapasitas 185.000 ton.

### 1.2.3 Kapasitas Menguntungkan atau Komersial

Secara komersial kapasitas rancangan pabrik Amonium Nitrat yang memberikan keuntungan adalah 8.000 – 400.000 ton per tahun (*Faith, dkk, 1966*), sehingga dengan pemilihan kapasitas 200.000 ton per tahun sudah dapat

memberikan keuntungan, dan berdasarkan ketersediaan bahan baku amonia dari PT. Pupuk Kujang Cikampek dan Asam Nitrat yang dihasilkan dari PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek yang berada dikawasan indonesia bagian barat.

Ditinjau dari harga bahan baku untuk pembentukan Amonium Nitrat dan juga harga dari produk Amonium Nitrat, ternyata harga dari produk ini lebih mahal daripada harga bahan baku sehingga pabrik mendapatkan keuntungan.

Harga-harga bahan baku dan produk dapat dilihat sebagai berikut:

Amonia = US\$ 0,2 /Kg

Asam Nitrat = US\$ 0,3 /Kg

Amonium Nitrat = US\$ 1,3 /Kg

(BPS Kota Yogyakarta)

#### 1.2.4 Prospek Ekspor ke Luar Negeri

Seiring perkembangan industri dan perdagangan, kondisi pasar bebas memungkinkan Indonesia mengekspor bahan kimia ini (Amonium Nitrat), dari data CIC negara yang mengekspor Amonium Nitrat antara lain: Thailand, Philipina, Singapura, Malaysia, Australia, Afrika Utara, China dan Swedia.

Berdasarkan keempat pertimbangan hal tersebut di atas maka dalam menentukan rancangan pabrik Amonium Nitrati ini, ditetapkan kapasitas desain 200.000 ton per tahun.



### 1.3 Tinjauan Pustaka

#### 1.3.1 Macam – macam proses pembuatan Amonium Nitrat

Sampai saat ini telah dikenal berbagai macam proses pembuatan Amonium Nitrat, diantaranya:

##### 1.3.1.1 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, sehingga konsentrasi larutan mencapai 98–98,5 % berat, pada suhu 305–310 °F. Kristalisasi dilakukan pada *Graining Kettle* dimana larutan panas diaduk, sampai kristal terbentuk mengandung 0,1% berat *moisture*. Proses ini mahal dan berbahaya dan butir yang dihasilkan terlalu kecil untuk digunakan sebagai pupuk walaupun cocok untuk amunisi. (Faith, et all, 1996).

##### 1.3.1.2 Proses Prilling

Gas Amoniak dan Asam Nitrat di reaksikan dalam sebuah reaktor dengan reaksi netralisasi. Reaksi bersifat eksotermis yang menghasilkan panas. Suhu maksimum reaktor dibatasi 200 °C. Konsentrasi produk keluar reaktor sebesar 86% 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 (untuk keperluan industri peledak). Larutan kemudian dipompa ke *prilling tower*, *prill* Amonium Nitrat yang terbentuk dikeringkan, didinginkan diayak untuk mendapat butir yang seragam kemudian dilapis dengan Kalsium Tri Pospat dan di packing. (McKetta, 1984).

### 1.3.1.3. Proses Stengel

Proses ini menghasilkan *High Density Amonium Nitrat*. Gas Amoniak dan asam nitrat yang telah diberi pemanasan pendahuluan diumpankan secara kontinyu dari atas vertical packed reactor. Suhu reaksi dibatasi pada 200 °C. Larutan Amonium Nitrat yang terbentuk langsung masuk ke dalam cyclon separator yang menjadi satu dengan reaktor. Produk keluar unit separator berupa lelehan Amonium Nitrat dengan kandungan air 0,2 % berat dan suhu lelehan sekitar 200°C. Lelehan tersebut kemudian dibentuk menjadi bola-bola kecil (*prill*) dengan cara menjatuhkannya melalui menara tembak (*prilling tower*), atau menjadi serpih (*flakes*) dengan mendinginkannya diatas sabuk (*belt*) atau drum. *Prill* atau serpih Amonium Nitrat selanjutnya diayak untuk mendapatkan ukuran butir yang seragam dan dilakukan pelapisan dengan Kalsium Tri Pospat dalam drum pelapis agar tidak menggumpal ketika disimpan dalam penyimpanan/zak. (*Austin, 1987*).

### 1.3.1.4 Proses Uhde

Proses ini merupakan alternatif yang sangat populer karena mempunyai biaya investasi yang paling rendah. Proses Uhde ini dilakukan dengan mereaksikan gas Amoniak dan Asam Nitrat di dalam reaktor bubbling dengan reaksi netralisasi pada suhu mendekati 200 °C dan tekanan 4 – 5 bar. Larutan keluar reaktor dimasukkan kedalam flash drum setelah itu dipompakan ke evaporator untuk dipekatkan, sedang uap yang keluar dari evaporator sebagian digunakan sebagai media pemanas dan sebagian lagi diumpankan ke absorber

sebagai penyerap gas amoniak. Larutan keluar evaporator masuk ke prilling tower, prill Amonium Nitrat yang terbentuk didinginkan dan discreening untuk mendapatkan butir prill Amonium Nitrat yang diinginkan. (Uhde GmbH, 1999).

Dari data perbandingan diatas, proses yang dipilih dalam pembuatan amonium nitrat adalah proses Uhde, dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Segi Kualitas, Produk amonium nitrat yang dihasilkan mempunyai konsentrasi yang tinggi.
- b. Segi keamanan, proses uhde merupakan proses yang paling aman dibandingkan proses yang lain karena resiko ledakan kecil.
- c. Prosesnya sederhana, pembentukan butiran dengan udara dingin didalam priling tower sehingga tidak memerlukan banyak alat.
- d. Biaya investasi murah, proses uhde tidak memerlukan banyak alat sehingga biaya investasi tidak mahal.

### 1.3.2 Kegunaan Produk

Kegunaan dari amoniuim nitrat adalah sebagai berikut:

- Bahan baku pembuatan bahan peledak/dinamit (*Amonium Nitrat Fuel Oil, ANFO*) yang digunakan baik untuk pertambangan maupun militer.
- Bahan baku pembuatan pupuk baik yang langsung digunakan atau yang dicampur dengan bahan lain (kandungan nitrogen sekitar 35 %).
- Bahan baku untuk pembius / farmasi (gas Nitrous Oksida,  $\text{NO}_2$ ).
- Sebagai pereduksi logam.

## BAB II

### PERANCANGAN PRODUK

Pada perancangan pabrik Amonium nitrat ini, produk yang dihasilkan adalah Amonium Nitrat dengan bentuk Priling, berwarna putih, dan tidak bersifat asam maupun basa.

Untuk mendukung kualitas produk yang bagus dan sesuai dengan target yang diinginkan, maka perancangan produk dirancang berdasarkan variabel utama yaitu : spesifikasi bahan baku, spesifikasi bahan pembantu, dan teknik pengendalian kualitas yang efektif.

#### 2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.

##### 2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku

###### a. Amonia

- wujud : cair jenuh (30 °C ; 11,5 atm)
- kenampakkan / warna : tidak berwarna
- Berat jenis : 17 kg/kmol
- Densitas : 660 kg/m<sup>3</sup>
- Viskositas,  $\mu$  : 0,6 cp
- kemurnian, minimum : 99,5% berat
- impuritas; maksimum : kadar Air 0,5 % berat

*(sumber: PT Pupuk Kujang Cikampek)*

### b. Asam Nitrat

- wujud : cair
- kenampakkan / warna : tidak berwarna
- Densitas : 1.3533 gr/cm<sup>3</sup>
- berat jenis : 63 kg/kmol
- kemurnian, minimum : HNO<sub>3</sub> 60 % berat
- impuritas; maksimum : kadar air 40 % berat

(sumber: PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek)

### 2.1.2 Spesifikasi Bahan Pembantu

#### Kalsium Tri Phospat

- wujud : padatan
- kenampakkan / warna : serbuk / putih
- kemurnian, minimum : Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>) 98,5 % berat
- impuritas, maksimum : kadar klorida 0,2 %  
: Kadar sulfat 0,8 %

### 2.1.3 Spesifikasi Produk

#### Amonium Nitrat

- wujud : padatan
- kenampakkan / warna : prill / putih
- warna : Putih
- berat jenis : 80 kg/kmol

- Densitas : 1,7 gr/cm<sup>3</sup>
- Kemurnian produk : NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 99,5 % berat
- impuritas; maksimum : kadar Air 0,14 %  
:Kadar Kalsium Pospat 0,36 %

(Perry, ed,tabel 3.1)

## 2.2 Pengendalian Kualitas

### 2.2.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku

Sebelum dilakukan proses produksi, dilakukan pengujian terhadap kualitas bahan baku Asam Nitrat yang diperoleh dari *PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek* dan Amonia dari *PT Pupuk Kujang Cikampek*. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan agar Asam Nitrat dan Amonia yang akan digunakan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Parameter yang diukur untuk bahan baku Asam Nitrat dan Amonia adalah kandungan kadar air yang terkandung di dalamnya.. Evaluasi yang digunakan yaitu standar yang hampir sama dengan standar Amerika yaitu ASTM 1972.

### 2.2.2 Pengendalian Kualitas Produk

Untuk memperoleh kualitas produk standar maka diperlukan pengawasan serta pengendalian terhadap proses yang ada. Pengendalian dan pengawasan jalannya produksi dilakukan dengan alat pengendalian yang berpusat di *control room* yang dilakukan dengan cara *automatic control* yang menggunakan beberapa indikator. Apabila terjadi

penyimpangan pada indikator yang telah ditetapkan / *diset* baik berupa *flow rate* bahan baku atau produk, suhu operasi maupun tekanan operasi dapat diketahui dari sinyal yang diberikan, misalnya berupa: nyala lampu dan bunyi alarm. Bila terjadi penyimpangan maka penyimpangan tersebut harus dikembalikan ke kondisi / *set* semula baik secara manual atau otomatis.

Beberapa kontrol yang dijalankan yaitu :

- kontrol terhadap aliran bahan baku dan produk
- kontrol terhadap kondisi operasi

Alat kontrol yang dipakai *diset* / dikondisikan pada harga tertentu.

*- Flow meter*

Merupakan alat yang ditempatkan / dipasang pada aliran bahan baku, aliran masuk dan keluar alat proses. *Flow meter* ini *diset* pada harga tertentu.

Bila *flow meter* mengalami penyimpangan harga yang *diset*, maka akan diberikan sinyal yang merupakan perintah untuk mengembalikan ke *set* semula.

*- Temperature control*

Jika terjadi penyimpangan pada *set* suhu yang telah ditetapkan, maka akan timbul sinyal yang dapat berupa alarm dan nyala lampu.

*- Pressure control*

Perubahan tekanan dapat dideteksi dengan sinyal yang dapat berupa alarm dan nyala lampu.

Jika pengendalian dilakukan terhadap kerja pada suatu harga tertentu supaya dihasilkan produk yang sesuai standar, maka pengendalian mutu dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku dan produk telah sesuai spesifikasinya.

### **2.2.3 Pengendalian Kuantitas**

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi perusahaan.

### **2.2.4 Pengendalian Waktu**

Untuk mencapai kualitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

### **2.2.5 Pengendalian Bahan Proses**

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan proses harus mencukupi, untuk itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.



## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

Untuk mendukung kualitas produk yang ditargetkan maka pada perancangan proses perlu dilakukan penyetingan yang tepat agar proses produksi lebih efektif dan efisien.

#### **3.1. Diagram Alir Proses**

Proses pembuatan Amonium Nitrat dengan proses Uhde dapat dibagi menjadi 4 tahap yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap pembentukan produk
3. Tahap pemurnian produk
4. Tahap pembutiran produk

##### **3.1.1.. Tahap Persiapan Bahan Baku.**

###### **a. Pengumpanan Amonia**

Amonia yang berwujud cair jenuh dengan kemurnian 99,5% berat disimpan pada kondisi suhu 30 °C dan tekanan 11,5 atm didalam tangki penyimpanan amonia (T-101). Dari tangki penyimpanan amonia, amonia yang berwujud cair jenuh tersebut dialirkan ke ekspansi valve (V-102) untuk diturunkan tekanannya dari 11,5 atm menjadi 4,2 atm. Dengan penurunan tekanan tersebut, suhu juga turun dari 30 °C menjadi 28 °C dan amonia

sebagian berubah fase dari cair jenuh menjadi gas karena amonia cair jenuh dari tangki penyimpanan yang masuk ke valve berada dalam kondisi bubble point atau titik dimana pertama kali cairan terbentuk gelembung-gelembung untuk menguap.

Kemudian campuran cair - gas amonia yang keluar dari Valve tersebut dialirkan ke Vaporizer (VP-103) untuk diubah fasenya dari fase campuran cair - gas amonia menjadi fase gas amonia pada kondisi suhu  $28^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm. Gas amonia yang keluar dari Vaporizer (VP-103) pada kondisi suhu  $102^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm kemudian dialirkan ke Separator Drum (SD-202) untuk di pisahkan antara fase gas dengan fase cair amonia. Selanjutnya hasil bawah yang berupa Uap Air yang keluar dari Separator Drum (SD-202) dibuang ke atmosfer. Sedangkan hasil atas yang berupa gas amonia siap diumpankan ke dalam Reaktor (R-301) yang beroperasi pada kondisi suhu  $175^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm.

b. Pengumpanan Asam nitrat

Asam nitrat yang berwujud cair dengan kemurnian 60% berat disimpan dalam tangki penyimpanan (T-201) pada kondisi suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm. Dari tangki penyimpanan asam nitrat, asam nitrat cair dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-202) menuju ke Mixing Tank I (M-204) dimana tekanan yang keluar pompa dari 1 atm menjadi 4,2 atm sehingga kondisi tekanan yang keluar dari pompa sentrifugal sama dengan kondisi tekanan yang keluar dari Absorber (A-801) yaitu 4,2 atm sehingga kedua aliran reaktan yang terdiri dari amonia dan asam nitrat tersebut bisa

bercampur di Mixing Tank I (M-204), kemudian campuran amonia dan asam nitrat dialirkan menuju ke Mixing Tank I (M-204) untuk dicampur dengan amonia hasil recycle yang keluar dari Absorber (A-801), agar pencampuran dapat homogen Mixing Tank I dilengkapi pengaduk jenis turbine.

Dari Mixing Tank I pada kondisi suhu  $86^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm, campuran asam nitrat dan amonia dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-205) menuju ke Reaktor (R-301) pada kondisi suhu  $86^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm untuk direaksikan dengan gas amonia dari Vaporizer (VP-103).

## 2. Tahap Pembentukan Produk

Tahap pembentukan produk ini bertujuan untuk mereaksikan amonia dan asam nitrat membentuk produk amonium nitrat.

Amonia dari Vaporizer (VP-103) pada kondisi suhu  $102^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm didistribusikan dari bagian bawah reaktor melalui *perforated plate* sehingga terbentuk gelembung – gelembung gas amonia. Sedangkan campuran asam nitrat dan amonia dari pompa sentrifugal (P-205) pada kondisi suhu  $86^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm dimasukkan kedalam reaktor melalui bagian atas reaktor.

Reaktan tersebut direaksikan pada reaktor (R-301) tipe Bubbling Reactor yang dilengkapi jaket pendingin dimana sebagai media pendingin adalah air yang masuk pada kondisi suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm dan keluar dari jaket pendingin pada kondisi suhu  $50^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm.

Reaktor beroperasi pada kondisi suhu  $175^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm dengan perbandingan mol Asam Nitrat dan Amonia adalah 1 : 1,01.

Reaksi yang terjadi didalam reaktor adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut berlangsung secara eksotermis dan melepaskan panas. Hal ini dapat dilihat dari harga  $\Delta H$  yang bernilai negatif. Panas yang terbentuk ini selanjutnya dapat digunakan untuk memekatkan larutan anonium nitrat produk dari reaksi tersebut. Pemekatan ini karena adanya pelepasan campuran air dari larutannya dan membentuk steam yang bersifat superheated. Steam kemudian di keluarkan melalui bagian atas dari reaktor. Pemekatan ini menghasilkan produk lelehan ammonium nitrat yang mempunyai kemurnian 78%.

Kecepatan reaksi heterogen antara gas amonia dan asam nitrat ditentukan oleh kecepatan perpindahan massa, yaitu kecepatan difusi gas amonia melalui lapisan gas ke "interface", merupakan batas antara lapisan gas dan larutan,. Selanjutnya gas Amonia berdifusi masuk ke lapisan cair dan bertemu dengan asam nitrat dalam lapisan cair, dan terjadi reaksi membentuk Amonium Nitrat di dalam lapisan tersebut. Oleh sebab itu reaksinya terjadi pada bidang reaksi yang terletak di dalam lapisan cair yang berarti tidak ada gas amonia yang berdifusi masuk ke dalam larutan sehingga reaksi kimia yang berlangsung di dalam reaktor sangat cepat.

Produk keluaran dari bawah reaktor berupa lelehan amonium nitrat dengan konsentrasi 78%. Dalam hal ini asam nitrat habis bereaksi

sedangkan sisa amonia yang tidak bereaksi dikeluarkan pada bagian atas reaktor menuju ke Absorber (A-801) untuk selanjutnya direcycle ke Mixing Tank I (M-204) untuk dicampur kembali dengan asam nitrat.

### 3. Tahap Pemurnian Produk

Tahap ini bertujuan untuk memekatkan produk amonium nitrat yang keluar dari Reaktor dengan menggunakan Evaporator I (EV-401) dan Evaporator II (EV-501).

Produk keluar dari reaktor pada kondisi suhu  $175^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm terpisah menjadi dua produk, yaitu sisa reaktan yang berupa uap amonia dan air akan naik keatas sedangkan produk lelehan Amonium Nitrat keluar melalui bagian bawah reaktor. Uap dari Reaktor (R-301) yang terdiri dari campuran amonia dan air pada kondisi suhu  $175^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm diabsorpsi dengan Absorber (A-801) yang bertipe packed tower menggunakan penyerap air kondensat pada kondisi suhu  $60^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm, yang berasal dari uap Evaporator I (EV-401) pada kondisi suhu  $189,7^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 4,2 atm yang sebelumnya telah mengalami proses kondensasi dengan menggunakan Kondensor (K-803) yang bertipe shell and tube.

Setelah uap air dikondensasi dan berubah fasa menjadi cair kemudian dilanjutkan dengan proses pendinginan dengan menggunakan Cooler (C-804) yang bertipe double pipe exchanger, dimana penyerap air kondensat ini

didinginkan dari suhu  $189,7^{\circ}\text{C}$  sampai  $60^{\circ}\text{C}$  dan jumlah air yang dibutuhkan sebagai pendingin pada Cooler.

Sedangkan produk lelehan amonium nitrat yang keluar dari bagian bawah reaktor dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-302) untuk dipekatkan dalam Evaporator I (EV-401) tipe long tube vertikal hingga konsentrasi 82%. Lelehan Amonium Nitrat yang sudah dipekatkan tersebut dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-402) menuju Flash Drum (FD-403).

Di Flash Drum ini, tekanan diturunkan dari 4,2 atm menjadi 1,1 atm. Dengan penurunan tekanan ini suhu juga akan turun dari  $189,7^{\circ}\text{C}$  menjadi  $172,4^{\circ}\text{C}$  yang berakibat terpisahnya air yang mempunyai titik didih rendah dari produk lelehan Amonium Nitrat. Selanjutnya uap air yang keluar dari atas Flash Drum (FD-403) dibuang ke atmosfer. Sedangkan hasil bawah Flash Drum (FD-403) yang berupa lelehan Amonium Nitrat dialirkan dengan pompa sentrifugal (P-404) untuk dipekatkan kembali hingga konsentrasinya mencapai 97% dengan menggunakan Evaporator II (EV-501) tipe long tube vertikal, uap air yang keluar dari atas Evaporator II ini dimanfaatkan sebagai media pemanas di Air Preheater (AP-504).

Selanjutnya lelehan Amonium Nitrat dengan konsentrasi 97% pada kondisi suhu  $189,7^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm dipompa menuju Mixing Tank II (M-505) untuk dicampur dengan Amonium Nitrat yang sudah berbentuk prill hasil recycle dari off spec Screening (SR-701) pada kondisi suhu  $55^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm. Agar pencampurannya sempurna, Mixing Tank II dilengkapi dengan pengaduk jenis turbine. Keluar Mixing Tank II,

Amonium Nitrat yang berbentuk lelehan pada kondisi suhu  $173^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm dialirkan menuju Prilling Tower (PT-601) untuk dibentuk produk Amonium Nitrat berupa prill.

#### 4. Tahap Pembutiran Produk

Tahap pembutiran produk ini bertujuan untuk membentuk butiran prill Amonium Nitrat dengan bantuan udara yang dihembuskan dari bawah Prilling Tower (PT – 601).

Lelehan Amonium Nitrat yang keluar dari Mixing Tank II (M-505) diumpankan ke bagian atas Prilling Tower (PT-601) untuk dibentuk prill Amonium Nitrat. Didalam Prilling Tower ini, umpan lelehan Amonium Nitrat didistribusikan secara merata oleh *sparger* hingga terbentuk tetes-tetes yang kemudian jatuh ke bawah. Dan tetes – tetes ini akan terbentuk prill dengan bantuan udara yang dihembuskan dari bagian bawah Prilling Tower dengan menggunakan Blower (B-503), dimana udara yang dihasilkan Blower itu berasal dari luar yang masih dalam kondisi udara basah dan dikurangi humiditinya dengan dilewatkan ke air preheater (AP-504). Air preheater ini bertipe shell and tube karena luas permukaan air preheater lebih besar dari  $200\text{ ft}^2$ . Steam yang digunakan untuk memanaskan air preheater berasal dari Evaporator II (EV-501) yang keluar dari bagian atas.

Prill Amonium Nitrat yang terbentuk pada kondisi suhu  $97^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm diangkut dengan Screw conveyer (SC-602) menuju ke Cooling Tower (CT-603) untuk didinginkan dari  $97^{\circ}\text{C}$  menjadi  $60^{\circ}\text{C}$ .

Setelah dingin, kemudian Prill Amonium Nitrat diangkut dengan menggunakan Bucket Coveyor (BC-604) menuju ke Screening (SR-701) untuk mengayak produk prill Amonium Nitrat antara yang memenuhi spesifikasi produk dan yang tidak memenuhi spesifikasi produk.

Di Screening, umpan Amonium Nitrat prill disaring hingga diperoleh ukuran produk Amonium Nitrat yang diinginkan yaitu  $\pm 2,1$  mm, sedangkan produk yang tidak memenuhi spesifikasi produk pada kondisi suhu  $55^{\circ}\text{C}$  direcycle kembali menggunakan Belt Conveyor (C-702) menuju ke Mixing Tank II (M-505) untuk dicampur dengan lelehan Amonium Nitrat yang keluar dari Evaporator II (EV-501) yang selanjutnya diumpankan ke Prilling Tower untuk dibentuk prill Amonium Nitrat kembali.

Sedangkan prill Amonium nitrat yang memenuhi spesifikasi produk pada suhu  $55^{\circ}\text{C}$ , dilapisi dengan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (Kalsium Tri Phosphat) yang diumpankan dari Coating Hopper (CH-703) didalam Coating drum (CD-704). Pada proses pelapisan Amonium Nitrat dengan Kalsium Tri Phosphat bertujuan untuk menjaga agar produk tetap kering dan tidak kontak langsung dengan udara, karena sifat amonium nitrat yang higroskopis.

Produk Amonium Nitrat yang keluar dari Coating Drum mempunyai kemurnian 99,5% berat. Kemudian produk Amonium Nitrat ditransfer menuju Product Silo (SL-705). Product Silo disini dimaksudkan untuk menampung sementara produk Amonium Nitrat sebelum dibagging. Product Silo berada diatas Warehouse untuk memudahkan proses bagging. Suhu operasi didalam Product Silo berkisar  $34 - 50^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm.



Produk Amonium Nitrat dari Product Silo kemudian dibagging dalam zak untuk menjaga agar produk Amonium Nitrat tidak kontak langsung dengan udara. Selanjutnya produk Amonium Nitrat disimpan di dalam Warehouse dan siap untuk dipasarkan.

### 3.2. SPESIFIKASI ALAT

#### 3.1 Tangki Penyimpanan Amoniak

Kode	: T-101
Fungsi	: Menyimpan bahan baku amonia selama 2 Minggu dengan kemurnian 99% berat pada kondisi suhu 30 °C dan tekanan 11,5 atm
Tipe	: silinder horisontal berbentuk hemispherical head
Jumlah tangki	: 2 buah
Kapasitas tiap tangki	: 1806649,56 kg
Diameter tangki	: 15,44 ft
Panjang tangki	: 61,75 ft
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-283 grade C
Diameter pipa pengisian	: 6 in (sch 80)
Diameter pipa pengeluaran	: 3 in (sch 80)
Harga	: 44396,52 U\$\$

### 3.2 Tangki Penyimpanan Asam Nitrat

Kode	: T-201
Fungsi	: Menyimpan asam nitrat selama 2 minggu dengan kemurnian 60 % berat pada kondisi suhu 30°C dan tekanan 1 atm
Tipe	: silinder tegak dgn <i>conical roof</i> dan <i>flat bottom</i>
Jumlah tangki	: 1 buah
Kapasitas tiap tangki	: 24.428.489 lb
Diameter tangki	: 120 ft
Tinggi tangki	: 28,16 ft
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-204 grade C
Diameter pipa pengisian	: 2,87 in (sch 40)
Diameter pipa pengeluaran	: 5,84 in (sch 40)
Harga	: 59234,74 U\$\$

### 3.3 Reaktor

Fungsi	: Mereaksikan $\text{NH}_3$ dengan $\text{HNO}_3$ menjadi $\text{NH}_4\text{NO}_3$
Tipe	: Bubling Reactor
Bahan konstruksi	: Baja Stainless Stell SA 167 Grade 3
Kondisi	: $T = 175^\circ\text{C}$ , $P = 4,4$ atm
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-283 grade C
Tebal shell	: $\frac{3}{4}$ in

Tebal head	: 1 1/8 in
Tinggi head	: 24,2 in
Diameter Reaktor	: 123,65 in
Tinggi reaktor total	: 486,13 in
Tebal jaket	: 29,3 in
Harga	: 226455,36 U\$\$

### 3.4 Evaporator I

Fungsi	: Memekatkan larutan Amonium nitrat hingga konsentrasinya menjadi 82 %
Tipe	: Long-tube vertical
Bahan konstruksi	: Low allow steel SA-204 grade C
Luas penampang	: 12,26 ft <sup>2</sup>
Jumlah tube (Nt)	: 423
Tebal shell	: 1/4 in
Tebal head	: 3/8 in
Tinggi head	: 10,18 in
Diameter	: 47,42 in
Tinggi total	: 290,4 in
Harga	: 50165,26 U\$\$

### 3.5 Evaporator II

Fungsi	: Memekatkan larutan Amonium nitrat hingga konsentrasinya menjadi 97 %
Tipe	: Long-tube vertical
Bahan konstruksi	: Low allow steel SA-204 grade C
Luas penampang	: 12,26 ft <sup>2</sup>
Jumlah tube (Nt)	: 324
Tebal shell	: 3/16 in
Tebal head	: 1/4 in
Tinggi head	: 12,03 in
Diameter	: 46,8 in
Tinggi total	: 240,08 in
Harga	: 43879,03 US\$

### 3.6 Flash Drum

Fungsi	: Memisahkan produk Amonium nitrat dengan campuran Air dan menurunkan tekanan Amonium Nitrat dari tekanan 4,2 atm menjadi 1,1 atm
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-283 grade C
Tebal shell	: 1/4 in
Tebal head	: 1/4 in
Tinggi head	: 14,52 in
Diameter	: 78,04 in
Tinggi total	: 185,13 in

Harga : 15758,39 U\$\$

### 3.7 Absorber

Kode : A-801

Fungsi : Menyerap  $\text{NH}_3$  dengan solven air

Tipe : Packed tower

Jenis packing : Raschig rings

Bahan : Carbon steel SA-283 grade C

Diameter menara : 2,9 ft

Jumlah bed : 3 bed

Tinggi packing per bed : 7,1 ft

Tebal shell :  $\frac{1}{4}$  in = 0,021 ft

Tebal head :  $\frac{1}{4}$  in = 0,021 ft

Tinggi head total : 0,64 ft

Tinggi absorber : 22,5 ft

Harga : 29926,04 U\$\$

### 3.8 Pompa

Kode : P-01

Fungsi : Mengalirkan Amonium dari Mobil ke Tangki penyimpanan

Tipe : pompa sentrifugal

Kapasitas pompa : 127.621,79 lb/jam

Daya motor : 7 HP

### Ukuran pipa

- nominal size : 8 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 353,02 US\$

### 3.9 Pompa

Kode : P-02

Fungsi : Mengalirkan As.Nitrat dari Mobil ke Tangki  
penyimpan

Tipe : pompa sentrifugal

Kapasitas pompa : 72.703,84 lb/jam

Daya motor : 5 HP

Ukuran pipa

- nominal size : 6 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 762,30 US\$

### 3.10 Expansion Valve

Kode : V-03

Fungsi : Menurunkan tekanan dan mengalirkan Amonia  
dari tangki ke vaporizer

Tipe : Gate valve 1/2 open (konstanta friksi besar)

Kapasitas pompa : 5.376,93 lb/jam

Ukuran pipa

- nominal size : 4 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 1471,25 US\$

### 3.11 Pompa

Kode : P-202

Fungsi : Mengalirkan asam nitrat dari tangki penyimpanan (T-201) menuju Mixing Tank (M-204)

Tipe : pompa sentrifugal

Kapasitas pompa : 58.162,48 lb/jam

Daya motor : 3,5 HP

Ukuran pipa

- nominal size : 4 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 871,68 US\$

### 3.12 Pompa

Kode : P-205

Fungsi : Mengalirkan bahan dari Mixing tangk (M-204) ke Reaktor

Tipe : pompa sentrifugal

Kapasitas pompa : 140.724,12 lb/jam

Daya motor : 4 HP

Ukuran pipa

- nominal size : 6 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 458,21 U\$\$

### 3.13 Pompa

Kode : P-302

Fungsi : Mengalirkan bahan dari reaktor ke Evaporator I

Tipe : pompa sentrifugal

Kapasitas pompa : 152.577,03 lb/jam

Daya motor : 4 HP

Ukuran pipa

- nominal size : 6 in
- Schedule : 40
- Bahan : Commercial steel

Harga : 480,18 U\$\$



### 3.14 Pompa

Kode	: P-402
Fungsi	: Mengalirkan bahan dari Evaporator I ke Flash drum
Tipe	: pompa sentrifugal
Kapasitas pompa	: 71.071,18 lb/jam
Daya motor	: 1,25 HP
Ukuran pipa	
• nominal size	: 4 in
• Schedule	: 40
• Bahan	: Commercial steel
• Harga	: 838,19 U\$\$

### 3.15 Pompa

Kode	: P-404
Fungsi	: Mengalirkan bahan Flash drum Evaporator II
Tipe	: pompa sentrifugal
Kapasitas pompa	: 67.552,93 lb/jam
Daya motor	: 1,5 HP
Ukuran pipa	
• nominal size	: 4 in
• Schedule	: 40

- Bahan : Commercial steel
- Harga : 838,19 US\$

### 3.16 Pompa

- Kode : P-502
- Fungsi : Mengalirkan bahan Evaporator II ke Priling Tower
- Tipe : pompa sentrifugal
- Kapasitas pompa : 60.563,42 lb/jam
- Daya motor : 1,5 HP
- Ukuran pipa
- nominal size : 4 in
  - Schedule : 40
  - Bahan : Commercial steel
- Harga : 863,73 US\$

### 3.17 Pompa

- Kode : P-802
- Fungsi : Mengalirkan bahan dari Absorber ke Mixing tang,  
M-204
- Tipe : pompa sentrifugal
- Kapasitas pompa : 67.925, 11 lb/jam
- Daya motor : 1 HP
- Ukuran pipa

- nominal size : 4 in
  - Schedule : 40
  - Bahan : Commercial steel
- Harga : 923,85 U\$\$

### 3.18 Pompa

- Kode : P-806
- Fungsi : Mengalirkan bahan dari Cooler ke Absorber
- Tipe : pompa sentrifugal
- Kapasitas pompa : 3.345,22 lb/jam
- Daya motor : 0,25 HP
- Ukuran pipa
- nominal size : 4 in
  - Schedule : 40
  - Bahan : Commercial steel
- Harga : 438,51 U\$\$

### 3.19 Mixing Tank I, 204

- Kode : MT-204
- Fungsi : Mecampur asam nitrat dan amoniak dari absorber
- Tipe pengaduk : 6 flate blade turbine impeller
- Bahan konstruksi : Carbon steel SA-283 grade C
- Kapasitas mixer : 1930,5 cuft

Diameter mixer	: 13,5 ft
Tebal shell	: 5/8 in
Tebal head	: 7/8 in
Tinggi mixer	: 21,7 ft
Power pengadukan	: 35,1 HP
Harga	: 23827,93 U\$\$

### 3.20 Mixing Tank II, 505

Kode	: MT-505
Fungsi	: Mencampur $\text{NH}_4\text{NO}_3$ dari Evaporator II $\text{NH}_4\text{NO}_3$ dari Screening.
Tipe pengaduk	: 6 flate blade turbine impeller
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-283 grade C
Kapasitas mixer	: 694,9,5 cuft
Diameter mixer	: 9,6 ft
Tebal shell	: 1/4 in
Tebal head	: 3/8 in
Tinggi mixer	: 15,1 ft
Power pengadukan	: 32,5 HP
Harga	: 12918,19 U\$\$

### 3.21 Blower

Kode	: B-503
------	---------

Fungsi	: Menghembuskan udara dari atmosfer untuk dipanaskan di preheater, E-504
Tipe	: Single stage centrifugal
Tenaga	: 7,98 HP
Harga	: 14927,37 U\$\$

### 3.22 Air Preheater

Kode	: AP - 504
Fungsi	: Menaikkan suhu campuran gas sebelum masuk Prilling Tower
Tipe	: Shell and Tube Exchanger
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Spesifikasi	
• Shell	
ID	: 12 in
Baffle space	: 11
Jumlah pass	: 1
Pressure Drop	: $1,9 \times 10^{-2}$ psi
• Tube	
Panjang	: 16 ft
OD	: $\frac{3}{4}$ in
Pitch	: 1 in Triangular Pitch
Jumlah Pass	: 4
Jumlah Tube	: 76

Pressure Drop : 1,8 psi

Harga : 11703,97 U\$\$

### 3.23 Vaporizer

Fungsi : Menaikkan suhu dan menguapkan amonia sebelum masuk ke reactor

Tipe : Shell and Tube Exchanger

Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

#### Spesifikasi

- Shell

ID : 12 in

Baffle space : 11

Jumlah pass : 1

Pressure Drop :  $4 \times 10^{-3}$  psi

- Tube

Panjang : 16 ft

OD :  $\frac{3}{4}$  in

Pitch : 1 in Triangular Pitch

Jumlah Pass : 1

Jumlah Tube : 62

Pressure Drop : 1,7 psi

Harga : 48160,92 U\$\$

### 3.24 Kondensor

Kode	: K - 803
Fungsi	: Mengembunkan steam yang keluar dari Evaporator
Tipe	: Shell and Tube Exchanger
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C

#### Spesifikasi

- Shell
  - ID : 12 in
  - Baffle space : 11
  - Jumlah pass : 1
  - Pressure Drop :  $9,4 \times 10^{-4}$  psi
- Tube
  - Panjang : 16 ft
  - OD, BWG :  $\frac{3}{4}$  in , 16
  - Pitch : 1 in Triangular Pitch
  - Jumlah Pass : 8
  - Jumlah Tube : 92
  - Pressure Drop :  $2,5 \times 10^{-2}$  psi

Harga : 8395,69 U\$\$

### 3.25 Cooler

Kode	: C - 804
Fungsi	: Menurunkan suhu steam sebelum masuk Absorber
Tipe	: Double Pipe Exchanger

Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

#### Spesifikasi

- Anulus

OD : 2,38 in

ID : 2,067 in

Pressure Drop : 0,5 psi

- Double Inner Pipe

OD : 1,66 in

ID : 1,38 in

Pressure Drop : 3,2 psi

Harga : 15750,15 US\$

### 3.26 Prilling Tower

Kode : PT – 601

Fungsi : membentuk butiran prill  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dari larutan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  97 %

Tipe : Silinder tegak yang terbuat dari beton

Bahan konstruksi : Stainless steel SA-304 grade C

Kecepatan linier udara pemanas : 1,25 m/detik

Diameter Prilling Tower : 15 ft

Tinggi Prilling Tower : 18 m

Diameter lubang cair : 0,11 cm = 0,04 in

Jumlah lubang orifice : 10000

Kecepatan linier cairan perlubang : 1,08 m/detik



Jumlah butir setiap lubang : 111,54 butir/detik  
 Harga : 124428,78 U\$\$

### 3.27 Bucket Elevator

Kode : BE-01  
 Fungsi : mengangkut  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dari priling tower ke cooling drum  
 Jenis : Spaced bucket centrifugal discharge elevator  
 Bahan konstruksi : Carbon stell SA 283 Grade C  
 Ukuran Bucket : (14 x 8 x 113/4 x 12) in  
 Lebar Belt : 14 in  
 Projection Belt : 8 in  
 Dalam Belt : 11 1/3 in  
 Jarak antar Bucket : 12 in  
 Panjang Belt : 300 in  
 Power motor : 3,6 HP  
 Harga : 4255,61 U\$\$

### 3.28 Bucket Elevator

Kode : BE-02  
 Fungsi : mengangkut  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dari Cooling drum (C – 603) ke Screening (S–701)  
 Jenis : Spaced bucket centrifugal discharge elevator  
 Bahan konstruksi : Carbon stell SA 283 Grade C

Ukuran Bucket	: (14 x 8 x 113/4 x 12) in
Lebar Belt	: 14 in
Projection Belt	: 8 in
Dalam Belt	: 11 1/3 in
Jarak antar Bucket	: 12 in
Panjang Belt	: 300 in
Power motor	: 3,6 HP
Harga	: 4255,61 US\$

### 3.29 Bucket Elevator

Kode	: BE-03
Fungsi	: mengangkut $\text{NH}_4\text{NO}_3$ dari Coating drum ke Silo
Jenis	: Spaced bucket centrifugal discharge elevator
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C
Ukuran Bucket	: (8 x 5 x 5 1/2 - 14) in
Lebar Belt	: 8 in
Projection Belt	: 5 in
Dalam Belt	: 5 1/2 in
Jarak antar Bucket	: 14 in
Panjang Belt	: 300 in
Power motor	: 2 HP
Harga	: 2807,65 US\$

### 3.30 Belt conveyer

Kode	: BC-01
Fungsi	: mengangkut $\text{NH}_4\text{NO}_3$ yang tidak lolos screening menuju ke Mixer (M-505)
Panjang Belt	: 40 ft
Lebar Belt	: 1,167 ft
Tebal ply Belt	: 0,333 ft
Sudut elevasi	: $0^\circ$
Kecepatan Belt	: 200 ft/menit
Triper	: 2 HP
Ratio HP/10 ft	: 0,34
Power motor	: 7,38 HP
Harga	: 1481,89 US\$

### 3.31 Bucket Elevator

Kode	: BE-03
Fungsi	: mengangkut $\text{NH}_4\text{NO}_3$ dari Coating drum ke Silo
Jenis	: Spaced bucket centrifugal discharge elevator
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C
Ukuran Bucket	: (8 x 5 x 5 1/2 - 14) in
Lebar Belt	: 8 in
Projection Belt	: 5 in
Dalam Belt	: 5 1/2 in

Jarak antar Bucket	: 14 in
Panjang Belt	: 300 in
Power motor	: 2 HP
Harga	: 2807,65 U\$\$

### 3.32 Screw conveyor

Kode	: SC-01
Fungsi	: Mengangkut Amonium nitrat dari prilling tower ke bucket elevator.
Jenis	: Helical flight screw conveyor
Bahan konstruksi	: Carbon stell SA 283 Grade C
<i>Dimensi</i>	
Diameter	: 4 in
Kecepatan	: 250 rpm
Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 80730,23 kg/jam
Power	: 1,5 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1439,19

### 3.33 Screw conveyor

Kode	: SC-02
Fungsi	: Mengangkut dari cooling tower ke bucket Elevator.
Jenis	: Helical flight screw conveyor

Bahan konstruksi : Carbon stell SA 283 Grade C

*Dimensi*

Diameter : 4 in  
 Kecepatan : 250 rpm  
 Panjang : 10 ft (3,048 m)

Kapasitas : 80730,23 kg/jam

Power : 1,5 HP

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 1439,19

**3.34 Screw conveyor**

Kode : SC-03

Fungsi : Mengangkut dari hopper menuju ke Coating  
 drum

Jenis : Helical flight screw conveyor

Bahan konstruksi : Carbon stell SA 283 Grade C

*Dimensi*

Diameter : 4 in

Kecepatan : 250 rpm

Panjang : 10 ft (3,048 m)

Kapasitas : 90,91 kg/jam

Power : 0,0013 HP

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 1290,06

### 3.35 Screw conveyor

Kode	: SC-04
Fungsi	: Mengangkut amonium dari coating drum ke BE-03
Jenis	: Helical flight screw conveyor
Bahan konstruksi	: Carbon stell SA 283 Grade

#### Dimensi

Diameter	: 4 in
Kecepatan	: 250 rpm
Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 25252,52 kg/jam
Power	: 0,45 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1439,19

### 3.36 Product Silo

Kode	: SL-705
Fungsi	: Menampung sementara produk amonium nitrat
Material	: SA 240C
Kapasitas, kg	: 1454545,45 kg
Suhu operasi	: 35 – 50 °C
Tekanan operasi	: 1 atm

Tekanan operasi	: 1 atm
Diameter	: 42,5 ft
Tinggi	: 63,57 ft
Tebal	: 6 ft
Harga	: 43124,53 U\$\$

## 3.2 Perencanaan Produksi

### 3.3.1. Kapasitas Perancangan

Pemilihan kapasitas perancangan didasarkan pada kebutuhan *Amonium Nitrat* di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan *Amonium Nitrat* dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan *Amonium Nitrat* akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang, sejalan dengan berkembangnya industri-industri yang menggunakan *Amonium Nitrat* sebagai bahan baku. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka ditetapkan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 200.000 ton/tahun.

Untuk menentukan kapasitas produksi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

#### 1. Proyeksi kebutuhan dalam negeri

Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dalam “Statistik Perdagangan Indonesia” tentang kebutuhan *Amonium Nitrat* di Indonesia dari

tahun ke tahun cenderung meningkat. Diperkirakan kebutuhan *Amonium Nitrat* pada tahun 2014 sebesar 500.000 ton/tahun.

## 2. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku *Amonia* dan *Asam nitrat* yang digunakan dalam pembuatan *Amonium Nitrat*, *Ammonia* dapat diperoleh dari *PT Pupuk Kujang Cikampek* dan *asam nitrat* dihasilkan dari *PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek*.

### 3.3.2. Perencanaan Bahan Baku dan Alat Proses

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

#### a) Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :
  - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi



- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya atau bisa di ekspor.
- Mencari daerah pemasaran.

b) Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

➤ Material (bahan baku)

Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.

➤ Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat

➤ Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

## 3.3.3. Tabel Neraca Massa

Neraca Massa di Reaktor, R-301

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M2	M3	M4	M5
NH <sub>3</sub>	42,71495851	5350,048553	0	53,393698 14
HNO <sub>3</sub>	19787,07637	0	0	0
H <sub>2</sub> O	44002,21446	26,8846661	7086,946359	36942,152 77
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	0	0	25126,44618	0
	63832,00579	5376,933219	32213,39254	36995,546 47
<b>Total</b>	<b>69208,93901</b>		<b>69208,93901</b>	

Neraca Massa di Mixing Tank, M -204

Komponen	Input (kg/jam)		Output(kg/jam)
	M1	M7	M2
NH <sub>3</sub>	0	42,71495851	42,71495851
HNO <sub>3</sub>	19787,07637	0	19787,07637
H <sub>2</sub> O	13191,38425	30810,83022	44002,21446
	32978,46061	30853,54518	63832,00579
<b>Total</b>	<b>63832,00579</b>		<b>63832,00579</b>

Neraca Massa di Atmosferic Absorber, A-801

Komponen	Input (kg/jam)		Output(kg/jam)	
	M5	M9	M6	M7
NH <sub>3</sub>	53,39369814	0	10,6787396	42,714958 5

H <sub>2</sub> O	36942,15277	1571,385002	7702,70755	30810,830
				2
	36995,54647	1571,385002	7713,38629	30853,545
				2
<b>Total</b>	<b>38566,93147</b>		<b>38566,9315</b>	

#### Neraca Massa di Evaporator I, EV-401

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	M4	M8	M9
H <sub>2</sub> O	7086,946359	5515,561357	1571,385002
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25126,44618	25126,44618	0
	32213,39254	30642,00754	1571,385002
<b>Total</b>	<b>32213,39254</b>	<b>32213,39254</b>	

#### Neraca Massa di Flash Drum, FD-403

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	M8	M10	M11
H <sub>2</sub> O	5515,561357	2345,12143	3170,439
			93
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25126,44618	25126,44618	0
	30642,00754	27471,56761	3170,439
			93
<b>Total</b>	<b>30642,00754</b>	<b>30642,00754</b>	

#### Neraca Massa di Evaporator II, EV-501

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
----------	----------------	-----------------

	M10	M12	M13
H <sub>2</sub> O	2345,12143	777,106583	1568,01485
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25126,44618	25126,44618	0
	27471,56761	25903,55277	1568,01485
<b>Total</b>	<b>27471,56761</b>	<b>27471,56761</b>	

Neraca Massa di Mixing Tank II, M-505

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	M12	M18	M14
H <sub>2</sub> O	777,106583	1,465415808	778,571999
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25126,44618	1005,057847	26131,504
	25903,55277	1006,523263	26910,076
<b>Total</b>	<b>26910,07603</b>		<b>26910,076</b>

Neraca Massa di Prilling Tower, PT-601

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M14	M15	M16	M17
H <sub>2</sub> O	778,5719988	888,0325089	1629,96911	36,6353952
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	26131,50403	0	0	26131,504
O <sub>2</sub>	0	11115,74511	11115,7451	0
N <sub>2</sub>	0	41816,37444	41816,3744	0
	26910,07603	53820,15206	54562,0887	26168,1394
<b>Total</b>	<b>80730,22808</b>		<b>80730,2281</b>	

## Neraca Massa di Screening, S-701

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	M17	M18	M18	M19
H <sub>2</sub> O	36,63539519	1,465415808	1,465415808	35,1699794
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	26131,50403	1005,057847	1005,057847	25126,4462
	26168,13942	1006,523263	1006,523263	25161,6162
<b>Total</b>	<b>26168,13942</b>			<b>26168,13942</b>

## Neraca Massa di Coating Drum, CD-704

Komponen	Input(kg/jam)		Output (kg/jam)
	M19	M20	M21
H <sub>2</sub> O	35,16997939	0,454545455	35,6245248
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25126,44618	0	25126,4462
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	0	89,54545455	89,5454545
Cl	0	0,181818182	0,18181818
SO <sub>4</sub>	0	0,727272727	0,72727273
	25161,61616	90,90909091	25252,5253
<b>Total</b>	<b>25252,52525</b>		<b>25252,5253</b>

## Neraca Massa di Separator Drum, SD-

Komponen	Input	Output	
	M8	M10	M11
H <sub>2</sub> O	26.88467	26.88467	0
NH <sub>3</sub>	5350.049	0	5350.05
	5376.93367	26.88467	5350.05
<b>Total</b>	<b>5376.93367</b>	<b>5376.93367</b>	

### 3.2 NERACA PANAS

#### Neraca Panas di Vaporizer, E-103

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari V-102	6.730,95	Panas ke R-301	153.343,25
Panas dari steam	1.293.672,18	Panas Penguapan	1.147.059,88
<b>Total</b>	<b>1.300.403,13</b>		<b>1.300.403,13</b>

#### Neraca Panas di Mixing Tank I, M-204

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari T-201	85.069,40	Panas ke R-301	2.266.302,74
Panas dari A-801	2.181.233,34		
<b>Total</b>	<b>2.266.302,74</b>		<b>2.266.302,74</b>

#### Neraca Panas di Valve, V-102

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari T-101	6731,1	Panas ke E-103	6731,1
<b>Total</b>	<b>6731,1</b>		<b>6731,1</b>

### Neraca Panas di Reaktor, R-301

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari E-103	8.138,85	Panas ke EV-401	2.628.848,07
Panas dari M-204	2.269.690,97	Panas ke A-801	2.478.882,39
Panas Reaksi	6.731.255,40	dingin diterima pemanas	22.114.315,94
Panas Penguapan	18.212.961,17		
<b>Total</b>	<b>27.222.046,40</b>		<b>27.222.046,40</b>

### Neraca Panas di Evaporator I, EV-401

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari R-301	2.628.848,07	Panas ke FD-403	2.628.142,72
Panas dari steam	890.098,09	Panas ke E-803	115.575,66
		Panas penguapan	775.227,79
<b>Total</b>	<b>3.518.946,17</b>		<b>3.518.946,17</b>

### Neraca Panas di Kondensor, E-803

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari EV-401	111.603,95	Panas ke E-804	249.176,98
		Panas Pengembunan	805,6390687
		Panas diterima Pendingin	-138.378,67
<b>Total</b>	<b>111.603,95</b>		<b>111.603,95</b>

### Neraca Panas di Cooler, E-804

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari E-803	249.177, 80	Panas ke A-801	52.957, 46
		Panas diterima Pendingin	196.220, 34
<b>Total</b>	<b>249.177, 80</b>		<b>249.177, 80</b>

### Neraca Panas di Atmosferic Absorber, A-801

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari R-301	2.478.882,39	Panas ke Atmosfer	350.605,74
Panas dari E-803	52.957,46	Panas ke M-204	2.181.234,10
<b>Jumlah</b>	<b>2.531.839,84</b>	<b>Jumlah</b>	<b>2.531.839,84</b>



### Neraca Panas di Flash Drum, FD-403

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari EV-401	2.628.142,72	Panas ke EV-501	2.352.907,78
		Panas ke Atmosfer	208.765,76
		Panas Penguapan	66.469,18
<b>Total</b>	<b>2.628.142,72</b>		<b>2.628.142,72</b>

### Neraca Panas di Evaporator II, EV-501

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari FD-403	2.352.907,78	Panas ke M-505	2.107.509,76
Panas dari steam	647.258,45	Panas ke E-504	115.327,79
		Panas penguapan	777.328,69
<b>Total</b>	<b>3.000.166,23</b>		<b>3.000.166,23</b>

### Neraca Panas di Mixing Tank, M-505

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari EV-501	2.107.509,76	Panas ke PT-601	2.120.237,82
Panas dari S-701	12.594,50		
<b>Total</b>	<b>2.120.237,82</b>		<b>2.120.237,82</b>

### Neraca Panas di Preheater, E-504

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari B-503	2.290.402,45	Panas ke PT-601	2.396.710,45
Panas dari EV-501	115.327,79	Panas dari E-504	9.019,78
<b>Total</b>	<b>2.405.730,23</b>		<b>2.405.730,23</b>

### Neraca Panas di Prilling Tower, PT-601

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari M-505	2.120.104,26	Panas ke E-602	750.513,88
Panas dari E-504	2.396.710,45	Panas ke Atmosfer	3.737.761,96
		Panas Pembekuan	28.538,87
<b>Total</b>	<b>4.516.814,71</b>		<b>4.516.814,71</b>

### Neraca Panas di Cooling Drum, E-602

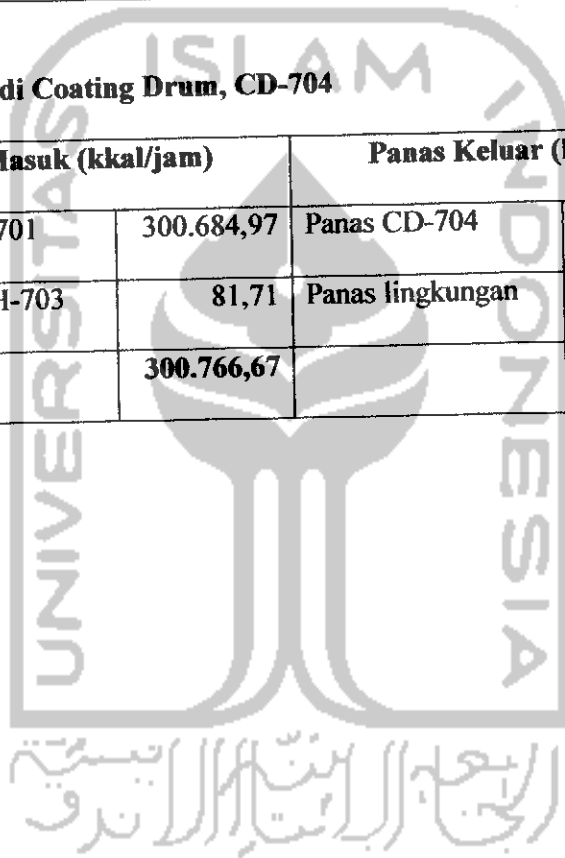
Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari PT-601	750.513,88	Panas ke S-701	364.833,14
		Panas diterima Pendingin	385.680,75
<b>Total</b>	<b>750.513,88</b>		<b>750.513,88</b>

### Neraca Panas di Screening, S-701

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari E-602	364.833,14	Panas ke CD-704	300.684,97
		Panas ke M-505	12.029,15
		Panas lingkungan	52.119,02
<b>Total</b>	<b>364.833,14</b>		<b>364.833,14</b>

### Neraca Panas di Coating Drum, CD-704

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari S-701	300.684,97	Panas CD-704	200.783,47
Panas dari CH-703	81,71	Panas lingkungan	99.983,20
<b>Total</b>	<b>300.766,67</b>		<b>300.766,67</b>



## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik Amonium nitrat dengan kapasitas 200.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan, di daerah Kawasan Industri, Cikampek. Cikampek merupakan salah satu daerah kawasan industri di Jawa barat. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

##### 4.1.1. Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi, adapun faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Penyediaan bahan baku

Bahan baku Pabrik Amonium nitrat ini adalah *Ammonia* dapat diperoleh dari *PT Pupuk Kujang Cikampek* dan *asam nitrat* dihasilkan dari *PT Multi Nitrotama Kimia Cikampek*.

2. Pemasaran

Kegunaan dari Amonium nitrat adalah sebagai berikut:

- Bahan baku pembuatan pupuk baik yang langsung digunakan atau yang dicampur dengan bahan lain (kandungan nitrogen sekitar 35 %).
- Bahan baku untuk pembius / farmasi (gas Nitrous Oksida,  $N_2O$ ).
- Bahan baku pembuatan bahan peledak (*Amonium Nitrat Fuel Oil, ANFO*) yang digunakan baik untuk pertambangan maupun militer.

### 3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai, yaitu sungai Cisadane dan laut. Sarana yang lain seperti suplay bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah, karena di Cikampek terdapat Depo Pertamina dan PLTU.

### 4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

### 5. Transportasi

Untuk mempermudah lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di Cikampek karena dekatnya lokasi pabrik dengan pelabuhan,

serta jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran Amonium Nitrat baik ke Jawa, pulau-pulau lain di Indonesia maupun keluar negeri dapat berjalan dengan baik.

#### 6. Letak Geografis

Daerah Cikampek merupakan salah satu daerah yang berada di pantai utara, dimana jalur pantai utara merupakan jalur perdagangan terpadat se-Indonesia, serta memiliki pelabuhan alam yang sangat menunjang. Daerah Cikampek adalah daerah yang potensial untuk dijadikan daerah Industri di wilayah Jawa barat

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan kelancaran perusahaan dalam menjalankan operasinya. Dari pertimbangan tersebut maka area tanah yang tersedia memenuhi persyaratan untuk pembangunan sebuah pabrik.

#### 7. Pembuangan Limbah

Limbah yang sudah diolah dan sudah berada berada dibawah ambang batas yang telah ditentukan, sehingga dapat langsung dibuang ke sungai.

#### 4.1.2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor sekunder meliputi :

### 1. Perluasan Areal unit.

Pemilihan lokasi pabrik berada di Daerah Kawasan Industri Cikampek, sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

### 2. Perizinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- c. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- d. Transportasi yang baik dan efisien.

### 3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

## 4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penimbunan bahan baku dan produk yang saling berhubungan. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik efisien dan proses produksi serta distribusi dapat berjalan dengan lancar, sehingga keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi. Selain peralatan proses, beberapa bangunan fisik lain seperti kantor, bengkel, poliklinik, laboratorium, kantin, pemadam kebakaran, pos penjagaan, dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalu lintas barang dan proses.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah :

### 1. Daerah Proses

Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat-alat yang berhubungan dengan proses produksi. Dimana daerah proses ini diletakkan pada daerah yang terpisah dari bagian lain.

### 2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap, atau gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam menentukan tata letak pabrik. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengamanan seperti hidran, penampung air yang cukup, dan penahan ledakan. Tangki penyimpanan bahan baku dan produk yang berbahaya harus diletakkan di area khusus dan perlu adanya jarak antara bangunan satu dengan lainnya guna



memberikan pertolongan dan penyediaan jalan bagi karyawan untuk menyelamatkan diri.

### 3. Luas Area yang tersedia

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyedia area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah amat tinggi, maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga peralatan tertentu diletakkan diatas peralatan yang lain, ataupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat tempat.

### 4. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, *steam*, dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses di tata sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah menjangkaunya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

#### 1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol

Disini merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses serta produk.

#### 2. Daerah proses

Daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan tempat proses berlangsung.

#### 3. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi

#### 4. Daerah utilitas

**Tabel 4.1.** Perincian luas tanah bangunan Pabrik

No.	Bangunan	Ukuran (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1.	Kantor Utama	70 x 20	1400
2.	Pos keamanan/satpam	5 x 10	50
3.	Parkir	20 x 15	300
4.	Masjid	20 x 15	300
5.	Kantin	20 x 15	300
6.	Bengkel	20 x 10	200
7.	Klinik	10 x 10	100
8.	Kantor teknik dan produksi	20 x 20	400
9.	Ruang timbang truk	5 x 10	50
10.	Unit pemadam kebakaran	20 x 15	300
11.	Gudang alat	20 x 15	300
12.	Gudang bahan kimia	20 x 10	200
13.	Laboratorium	20 x 30	500
14.	Utilitas	30 x 30	1000
15.	Daerah proses	60 x 100	6000
16.	Ruang kontrol	20 x 10	200
17.	Ruang kontrol utilitas	10 x 10	100
18.	Tangki bahan baku	20 x 70	1400
19.	Tangki produk	30 x 40	1200
20.	Mess	60 x 30	1800
21.	Jalan dan taman	50 x 20	1000
22.	Perluasan pabrik	60 x 50	3000
	<b>Jumlah</b>		<b>20.000</b>

### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan penempatan pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

2. Aliran udara

Kelancaran aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnansi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3. Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi.

4. Lalu lintas manusia

Dalam hal perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi

gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

#### 5. Tata letak alat proses

Dalam mencompatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dengan tetap menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

#### 6. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

#### 7. *Maintenance*

*Maintenance* berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktivitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi bahan baku yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan alat dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada tiap-tiap alat. Perawatan tiap alat meliputi :

a. *Over head* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang rusak, kemudian dikembalikan seperti kondisi semula.

b. *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat yang rusak. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah :

➤ Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

➤ Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin

b. Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan

- c. Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya faktor yang tidak penting.
- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi faktor, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.

#### 4.4 Spesifikasi Alat Utilitas

##### 1. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Tugas : Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai.

Kapasitas : 470,3148 m<sup>3</sup>

Dimensi : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang.

$$H = L = 6,1724 \text{ m}; P = 12,3448 \text{ m}$$

Harga : Rp. 21377,94

##### 2. Tangki Penggumpal (BU-02)

Tugas : Menggumpalkan koloid dengan koagulan dengan cara menambahkan  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Kapasitas : 30 m<sup>3</sup>

Dimensi : Tangki Silinder berpengaduk

$$D = 2,6 \text{ m}; H = 5,3 \text{ m}$$

Pengaduk : *Marine Propeller* dengan 4 *Baffle* dalam Tangki

Power motor : 1 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 2.241,1

### 3. Clarifier (CU-01)

Tugas : Mengendapkan gumpalan – gumpalan kotoran dari bak pengumpul secara sedimentasi

Jenis : *Circular Clarifiers*

Kapasitas : 107,7805 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal : 1 jam

Diameter : 6,1748 m

Lebar : 3,087 m

Tinggi : 1.5436 m

Harga : \$ 48388,76

### 4. Sand Filter (TU-04)

Tugas : Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap dalam *clarifier*.

Jenis : 2 buah kolom dengan saringan pasir dan saringan kerikil

Kapasitas : 58,7893 m<sup>3</sup>

Tinggi tumpukan pasir : 0.508 m

Tinggi tumpukan kerikil : 1.02 m

Waktu tinggal : 30 menit.

Harga : \$ 2.672,24

### 5. Tangki Penampung Sementara (TU-05)

Tugas : Menampung sementara *raw water* yang telah disaring

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 235,1574 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal : 2 jam

Dimensi : T = H = 5 m; P = 9 m

Harga : \$ 10.688,97

### 6. *Kation Exchanger* (KEU)

Tugas : Menurunkan kesadahan air umpan boiler

Jenis : *Down Flow Cation Exchanger*

Kapasitas : 1,7422 m<sup>3</sup>/jam

Resin : *Natural Greensand Zeolit*

Dimensi : A = 0.1739 m<sup>2</sup>; D = 0.4707 m

Harga : \$ 4.859,05

### 7. *Anion Exchanger* (AEU)

Tugas : Menghilangkan *Anion* dari air keluaran kation exchanger

Jenis : *Down Flow Anion Exchanger*

Kapasitas : 1,7422 m<sup>3</sup>/jam

Resin : Weakly Basic Anion Exchanger

Dimensi : A = 0.0869 m<sup>2</sup>; D = 0.3328 m

Harga : \$ 4.859,05



### 8. *Deaerator (DAU)*

Tugas : Menghilangkan Kandungan Gas dalam Air terutama  $O_2$ ,  $n$   
 $CO_2$ ,  $NH_3$ , dan  $H_2S$  supaya tidak terjadi korosi

Jenis : Silinder tegak yang berisi *packing*

Kapasitas : 136,9 ft<sup>3</sup>

Waktu Tinggal: 12 jam

Dimensi :  $A = 3.6035 \text{ m}^2$ ;  $D = 4.4387 \text{ m}$ ;  $H_{\text{packing}} = 2.7090 \text{ m}$

Harga : \$ 7.855,10

### 9. *Tangki kondensat / Boiler Feed Water Tank (TU-12)*

Tugas : Mencampur Kondensat Sirkulasi dan Make-Up Air Umpan  
 Boiler sebelum diumpankan dibangkitkan sebagai steam  
 di dalam boiler

Jenis : Bak beton bertulang

Jumlah bak : 1 buah

Kapasitas : 250,87 m<sup>3</sup>

Dimensi :  $D = 5,4 \text{ m}$  ;  $H = 10 \text{ m}$

Harga : \$ 60.189,9

### 10. *Boiler (BO-01)*

Tugas : Membuat *Steam* Jenuh pada Tekanan 5 atm suhu 200 °C

Jenis : *Fire tube boiler*

Kondisi operasi

➤ Tekanan : 5 atm

- Suhu steam jenuh : 200 °C
- Kebutuhan bahan bakar : 893,6206 kg/jam
- Luas perpindahan panas : 158,79 m<sup>2</sup>

Spesifikasi pipa

- OD : 1 in
- ID : 0.87 in
- L : 8 ft
- Jumlah : 816 buah
- Harga : \$ 124382,9

11. **Tangki Klorinator (TU-06)**

Tugas : Mencampur Klorin dalam bentuk Kaporit ke dalam air untuk kebutuhan air minum dan rumah tangga

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Kapasitas : 111,60 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal : 24 jam

Dimensi : D = 5.2191 m; H = 5.2191 m

Pengaduk : *Flat Blade Turbin Impeller*

Putaran : 41 rpm

Power motor : 0.25 Hp

Harga : \$ 5493.1

12. **Cooling Tower (CTU)**

Tugas : *Mc-Recovery* air pendingin sirkulasi dari suhu 40 °C menjadi 30°C

Jenis : *Induced Draft Cooling Tower*

Kapasitas : 579,5 m<sup>3</sup>/jam

Dimensi : D = 2.75 m ; H = 6 m

Power motor : 24 Hp

Harga : \$ 60439,11

**13. Cold Basin ( TU-07 )**

Tugas : Menampung air keluar dari *cooling tower* dan *make up*  
dari *Filtered water tank*

Jenis : Bak beton bertulang

Kapasitas : 460,6 m<sup>3</sup>/jam

Waktu tinggal : 1 jam

Dimensi : P = L = 10,34 m , H = 4.0339 m , T = 5,2 m

Harga : \$ 20.936,36

**14. Hot Basin ( TU-08 )**

Tugas : Menampung air proses yang akan didinginkan di *cooling*  
*tower*

Jenis : Bak beton bertulang

Kapasitas : 460,6 m<sup>3</sup>/jam

Waktu tinggal : 1 jam

Dimensi : P = L = 10,34 m , H = 4.0339 m , T = 5,2 m

Harga : \$ 20.936,36

**15. Bak Air Pendingin (TPD-01)**

Tugas : Menampung sementara air pendingin sebelum digunakan di pabrik

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 101,3266 m<sup>3</sup>

Waktu tinggal : 1 jam

Dimensi : T = L = 3,7 m; P = 7,4 m

Harga : \$ 4.605,75

**16. Blower (BWU)**

Tugas : Mengalirkan udara segar ke dalam Boiler (BLU)

Jenis : *Centrifugal Blower*

Kapasitas : 12242,6 kg/jam

Power motor : 40 Hp

Harga : \$ 21.194,97

**17. Kompresor (KU)**

Tugas : Menyediakan Udara Tekan untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol

Jenis : *Single Stage Centrifugal Compressor*

Kapasitas : 100 m<sup>3</sup>/jam

Power motor : 6 Hp

Harga : \$ 9.063,24

**18. Generator (GU)**

Tugas : Membangkitkan Listrik untuk keperluan proses, utilitas, dan umum apabila listrik dari PLN padam

Jenis : *Generator diesel*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 300 HP

Kebutuhan bahan bakar : 1912,849 L/Th

Harga : \$ 49407,4

**19. Tangki Bahan Bakar (TU-09)**

Tugas : Menyimpan kebutuhan bahan bakar Boiler (BLU) untuk kebutuhan 3 hari dan bahan bakar Generator (GU) yang harus selalu ada untuk kebutuhan mendadak selama 3 hari

Jenis : Tangki Silinder dengan *Conical Roof* dan *Flat Bottomed*

Kapasitas : 804,5 m<sup>3</sup>

Dimensi : D = 8 m ; H = 16 m

Harga : \$ 49407,4

**20. Pompa Utilitas 01 (PU-01)**

Fungsi : Memompa air Sungai ke Bak Pengendap Awal (BU-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 517,68 gpm

Head : 6,26 m

Tenaga pompa : 3.25 Hp Standart NEMA

Harga : \$ 2075,9

**21. Pompa Utilitas 02 (PU-02)**

Fungsi : Memompa air dari Bak Pengendap Awal (BU-01) ke Tangki penggumpal (TU-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 517,68 gpm

Head : 6,26 m

Tenaga pompa : 2,75 Hp Standart NEMA

Harga : \$ 2075,9

**22. Pompa Utilitas 03 (PU-03)**

Fungsi : Memompa air dari Tangki Penggumpal (TU-01) ke Clarifier (CU-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah  
 Kapasitas : 517,68 gpm  
 Head : 6,26 ft  
 Tenaga pompa : 1 Hp Standar NEMA  
 Harga : \$ 2075,9

**23. Pompa Utilitas 04 (PU-04)**

Fungsi : Memompa air dari *Clarifier* (CU-01) ke *Sand Filter*  
 (SF- 01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 517,68 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 1,75 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 2075,9

**24. Pompa Utilitas 05 (PU-05)**

Fungsi : Memompa air dari *Sand Filter* (SF-01) ke Tangki  
 Penampung  
 (TU-02)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 517,68 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 2,75 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 2075,9

**25. Pompa Utilitas 06 (PU-06)**

Fungsi : Memompa air dari Tangki Penampung (TU-02) ke *Kation Exchanger (KE-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 9,2046 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 185

**26. Pompa Utilitas 07 (PU-07)**

Fungsi : Memompa air dari *Kation Exchanger* ke *Anion Exchanger*



Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 9,2046 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 0,25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 185

**27. Pompa Utilitas 08 (PU-08)**

Fungsi : Memompa air dari Tangki Demineralisasi (TD-01) ke *Deaerator (D-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 9,2046 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 0,25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 185

**28. Pompa Utilitas 09 (PU-09)**

Fungsi : Memompa air dari *Deaerator (D-01)* ke Tangki Penampung Kondensat (TU-03)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 9,2046 gpm

Head : 6,26 ft

Tenaga pompa : 0,25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 185

**29. Pompa Utilitas 10 (PU-10)**

Fungsi : Memompa air dari Tangki Penampung Kondensat (TU-01) ke Boiler (B-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 46,023 gpm

Head : 9.6959 ft

Tenaga pompa : 0.25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 485,88

**30. Pompa Utilitas 11 (PU-11)**

Fungsi : Memompa air dari Tangki Penampung (T-01) ke Bak Klorinasi (K-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 46,023 gpm

Head : 18,6 ft

Tenaga pompa : 0.25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 485,88

**31. Pompa Utilitas 12 (PU-12)**

Fungsi : Memompa air dari *Cooling Tower (CT-01)* ke *Cold Basin (CB-01)*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 243,3 gpm

Head : 17,4 ft

Tenaga pompa : 12,75 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 1319,6

**32. Pompa Utilitas 13 (PU-13)**

Fungsi : Memompa air *Cold Basin (CB-01)* ke alat proses

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 243,3 gpm  
 Head : 16,6 ft  
 Tenaga pompa : 3,25 Hp Standar NEMA  
 Harga : \$ 1319,6

**33. Pompa Utilitas 14 (PU-14)**

Fungsi : Memompa Air dari alat proses ke *hot basin*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 243,3 gpm

Head : 17,4 ft

Tenaga pompa : 12,75 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 1319,6

**34. Pompa Utilitas 15 (PU-15)**

Fungsi : Memompa Air dari *hot basin* ke *cooling tower*

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 243,3 gpm

Head : 20,5 ft

Tenaga pompa : 14 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 1319,6

**35. Pompa Utilitas 16 (PU-16)**

Fungsi : Memompa Air dari bak klorinasi ke bak distribusi

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 20.4733 gpm

Head : 8.3217 ft

Tenaga pompa : 0.25 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 179,56

**36. Tangki Larutan Alum ( T-12 )**

Fungsi : Menyimpan dan menyiapkan larutan alum 5 % selama 24 jam

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm  
- Suhu = 30 °C

Dimensi Tangki

Volume : 7.9783 m<sup>3</sup>

Diameter : 1.3646 m

Tinggi : 2.7291 m

Harga : \$ 4982.11

37. **Tangki Soda Abu ( T-13 )**

Fungsi : Menyimpan dan menyiapkan larutan soda abu 5 %  
selama 24 jam

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm  
- Suhu = 30 °C

Dimensi Tangki

Volume : 98,8 m<sup>3</sup>

Diameter : 4,2 m

Tinggi : 4,2 m

Harga : \$ 4982.11

43. **Tangki Larutan NaCl ( T-14 )**

Fungsi : Menyimpan dan menyiapkan larutan NaCl untuk  
regenerasi *ion exchanger*

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm  
- Suhu = 30 °C

Dimensi Tangki

Volume : 0,07 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,35 m

Tinggi : 0.71 m

Harga : \$ 1660.7

**44. Tangki Larutan NaOH ( T-15 )**

Fungsi : Menyimpan larutan NaOH untuk regenerasi resin anion

Jenis : Tangki silinder dengan atap konis dan *flat bottom*

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm  
- Suhu = 30 °C

Dimensi Tangki

Volume : 0,07 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,35 m

Tinggi : 0,71 m

Harga : \$ 1532.95

**45. Tangki Kaporit ( T-16 )**

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan kaporit 5% selama 2 minggu

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Jumlah : 1 buah

Kondisi Operasi : - Tekanan = 1 atm  
- Suhu = 30 °C

Dimensi Tangki

Volume : 0.3348 m<sup>3</sup>

Diameter	: 0.60 m
Tinggi	: 1.19 m
Harga	: \$ 2554.9

#### 46. Bak Distribusi (BU-06)

Tugas	: Menyimpan sementara sebelum didistribusikan untuk keperluan air minum , rumah tangga , kantor , dan umum
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.
Kapasitas	: 55.8 m <sup>3</sup> /jam
Waktu tinggal	: 12 jam
Dimensi	: T = L = 2.4073 m; P = 4.8145 m
Harga	: \$ 11497.2

#### 4.5 Pelayanan Teknik Utilitas

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi di dalam pabrik adalah penyediaan utilitas, karena utilitas sangat mempunyai arti penting dalam menunjang operasi pabrik. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Adapun penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam



3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

#### 4.5.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik Amonium nitrat ini, untuk mencukupi kebutuhan air diperoleh dari sungai Cisadane. Air yang dibutuhkan digunakan untuk keperluan proses yaitu, untuk membuat steam dan sebagai air pendingin serta untuk air minum.

##### 1. Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor berikut:

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c. Dapat menyerap jumlah panas yang sangat tinggi persatuan volume.
- d. Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e. Tidak terdekomposisi.

##### 2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar juga digunakan untuk :

1. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  dan  $NH_3$ .  $O_2$  masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- b. Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silica.

- c. Zat yang menyebabkan *foaming* ( terbentuknya buih ).

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan dapat menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat pengotor yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

## 2. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- a. Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : dibawah suhu udara
- Warna : jernih
- Rasa : tidak berasa
- Bau : tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri.

3. Air minum

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi :

1. Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

1.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , yang berfungsi sebagai *flokulan*.
2.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berfungsi sebagai *flokulan*.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan pengotor dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap

secara grafitasi secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier* *turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

## 2. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara *back washing*.

## 3. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

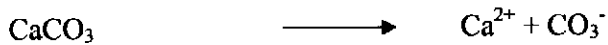
### a. Cation Exchanger

*Cation exchanger* ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion

$H^+$  sehingga air yang akan keluar dari cation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

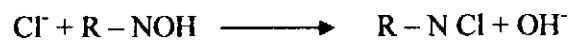
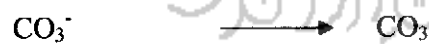
Reaksi:



#### b. Anion Exchanger

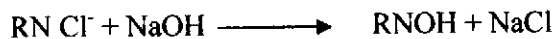
*Anion exchanger* berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$  dan  $SO_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

Reaksi:



c. *Deaerasi*

Dearasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $\text{O}_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan kedalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:



Kedalam *deaerator* juga dimasukan *low steam kondensat* yang berfungsi sebagai media pemanas.

Air yang keluar dari *deaerator* ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

4. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler dan alat proses yang menggunakan pendingin, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

➤ **Kebutuhan air pendingin.**

**Tabel 4.2.** Kebutuhan air pendingin

No	Nama Alat	Jumlah Kebutuhan	
		(lb/jam)	(kg/jam)
1	Reaktor	681719,54	340859,77
2	Kondensor	18501,16	9251,58
3	Cooler	26237,4	13118,70
4	Cooling Drum	41165,6	20582,80
Jumlah		767272,7	383.813

#### 4.5.2. Unit Pembangkit Steam

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 383.813 kg/jam

Tekanan : 5 atm

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O<sub>2</sub>, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pH nya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa

pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 100 -102<sup>0</sup>C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam heater* untuk didistribusikan ke area-area proses.

Tabel 4.3. Kebutuhan *steam*

Kode alat	Nama alat	Kebutuhan (kg/jam)
E – 103	Vaporizer	2792,2991
EV – 401	Evaporator I	1921,21324
EV – 501	Evaporator II	2545,49
<b>Total</b>		<b>7.259,0024</b>

#### 4.5.3. Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik dipabrik ini sebesar 386,2723 KW. Sudah termasuk penerangan, laboratorium, rumah tangga, perkantoran, pendingin ruangan (AC) dan kebutuhan lainnya. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut pabrik Amonium Nitrat menggunakan listrik dari PLN, dan untuk cadangan listrik digunakan generator diesel dengan kapasitas 300 HP jika pasokan listrik kurang. Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 375 HP
- Jenis : Generator Diesel



- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari generator diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 50% dan diesel 50%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi :

a. Listrik untuk keperluan proses

- Peralatan proses

Tabel 4.4. Kebutuhan listrik alat proses

Nama Alat	Jumlah	Power (Hp)	
		@ Alat	Total
Mixer	1	35,2	35,2
Mixer	1	30,5	30,5
Pompa 1	1	2	2
Pompa 2	1	4,25	4,25
Pompa 3	1	4,25	4,25
Pompa 4	1	1	1
Pompa 5	1	1,25	1,25
Pompa 6	1	1,25	1,25
Pompa 7	1	1	1
Pompa 8	1	0,25	0,25
Pompa 9	1	13,25	13,25
Pompa 10	1	4,5	4,5
Pompa 11	1	0,25	0,25
Screw Conveyor 1	1	2	2
Screw Conveyor 2	1	2	2
Screw Conveyor 3	1	0,25	0,25
Screw Conveyor 4	1	0,6	0,6

Belt conveyor	1	0,5	0,5
Bucket Elevator 1	1	13	13
Bucket Elevator 2	1	13	13
Bucket Elevator 3	1	2	2
Blower	1	4,5	4,5
Cooling tower	1	15	15
Screening	1	2,5	2,5
Coating drum	1	40	40
<b>Total</b>		<b>191,8</b>	<b>191,55</b>

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 191,5 H

➤ Peralatan utilitas

**Tabel 4.5.** Kebutuhan listrik untuk utilitas

Nama Alat	Jumlah	Power (Hp)	
		@ Alat	Total
Pompa Utilitas 1	1	3,25	3,25
Pompa Utilitas 2	1	2,75	2,75
Pompa Utilitas 3	1	1	1
Pompa Utilitas 4	1	1,75	1,75
Pompa Utilitas 5	1	2,75	2,75
Pompa Utilitas 6	1	0,5	0,5
Pompa Utilitas 7	1	0,25	0,25
Pompa Utilitas 8	1	0,25	0,25
Pompa Utilitas 9	1	0,25	0,25
Pompa Utilitas 10	1	0,25	0,25
Pompa Utilitas 11	1	0,25	0,25
Pompa Utilitas 12	1	12,75	12,75
Pompa Utilitas 13	1	3,25	3,25
Pompa Utilitas 14	1	12,75	12,75
Pompa Utilitas 15	1	15	15
Pompa Utilitas 16	1	0,5	0,5
Pengaduk TP utilitas	1	1	1
Pengaduk Clarifier	1	3	3
Pengaduk T Klorinasi	1	0,25	0,25
Blower	1	40	40
Kompresor	1	6	6
Fan Cooling Tower	1	3	3
<b>Total</b>		<b>110,75</b>	<b>110,75</b>

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

$$191,05 \text{ Hp} + 110,75 \text{ Hp} = 301,8 \text{ Hp}$$

Diambil angka keamanan 10 % = 331,98 Hp

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- Alat kontrol diperkirakan sebesar 4,5 kw
- Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 59.3651 Kw
- Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar 313,5637 Kw

Jika over design 25 %, maka total kebutuhan listrik = 376,2765 Kw

Energi sebesar ini diperoleh dengan membeli dari PLN, namun juga disediakan Generator cadangan berkekuatan 375 HP jika sewaktu-waktu listrik padam atau pasokan listrik berkurang.

#### 4.5.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar *Industrial Diesel Oil* (IDO) yang diperoleh dari Depo Pertamina, Cikampek. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah *Medium Furnace Oil* yang juga diperoleh dari depo Pertamina, Cikampek. Kebutuhan bahan bakar generator untuk cadangan listrik adalah 19.128,21 lt/th.

#### 4.5.5. Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 100 m<sup>3</sup>/jam.

#### 4.5.6. Unit Pengolahan Limbah

Pabrik Amonium nitrat ini menghasilkan limbah berupa gas buang / *Flue Gas* dari hasil pemanasan dalam skala kecil, dan gas amonia yang dalam pembuangannya harus memiliki ketinggian yang aman. Oleh karena itu, di unit pengolahan limbah diperlukan treatment tertentu agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan.

### 4.6 Laboratorium

#### Kegunaan Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Fungsi lain dari laboratorium adalah mengendalikan pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air. Laboratorium kimia

merupakan sarana kegiatan guna pembangunan perusahaan supaya lebih maju dan menguntungkan baik dari segi teknis maupun non teknis.

Laboratorium berada dibawah bidang teknis dan produksi yang mempunyai tugas:

1. Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan bahan tambahan lainnya yang digunakan.
2. Sebagai pengontrol kualitas produk yang akan dipasarkan
3. Sebagai pengontrol mutu air proses, air pendingin, air umpan boiler, steam, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.
4. Sebagai peneliti dan pelaku riset terhadap segala sesuatu yang berkenaan dengan pengembangan dan peningkatan mutu produk.
5. Sebagai pengontrol terhadap proses produksi, baik polusi udara, cair maupun padatan.

Adapun analisa yang dilakukan di laboratorium adalah:

1. Analisa mutu bahan baku
2. Analisa mutu produk
3. Analisa mutu air

Laboratorium juga digunakan untuk menganalisa keperluan utilitas, adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. *Analisa feed water*, yang dianalisa meliputi *Dissolved oxygen*, PH, hardness, total solid, *suspended solid* serta *oil* dan *organic matter*.

Syarat kualitas *feed water* :

- DO (*Disolved Oxygen*) : lebih baik  $0 \leq 0,007$  ppm ( $\leq 0,005$  cc/l)

- PH :  $\geq 7$
- Hardness : 0
  - Temporary *hardness* maksimum : ppm  $\text{CaCO}_3$
- *Total solid* :  $\leq 200$  ppm (0-600 psi),  $\leq 10$  ppm (600-750 psi )
- *Suspended solid* : 0
- *Oil dan organic matter* : 0
  - Penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan  $\text{CaCO}_3$  dan silica sebagai  $\text{SiO}_2$
  - Air bebas mineral, analisisnya sama dengan penukar ion
  - Analisa *cooling water*, yang dianalisa PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  dan indeks *Langelier*.

Syarat kualitas air pada *cooling water* :

- PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  :  $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log \text{total alkalinitas} + 0,032 \log \text{SC}_4$
  - Indeks Langlier : PH jenuh  $\text{CaCO}_3$  (0,6 – 10)
- b. *Analisa air umpan boiler*, yang dianalisa meliputi alkalinitas total, *sodium phosphate, chloride, PH, oil dan organic matter*, total solid serta konsentrasi silica.
- c. *Air minum yang dihasilkan* dianalisa meliputi PH, kadar *khlor* dan kekeruhan
- d. *Air bebas mineral*, yang dianalisa meliputi PH, kesadahan, jumlah  $\text{O}_2$  terlarut, dan kadar Fe.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian :

1. Laboratorium Pengamatan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan "*Certificate of Quality*" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

2. Laboratorium Analisa/Analitik

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (additive, bahan-bahan injeksi, dan lain-lain).

3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan. Termasuk didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.

## 4.7 Organisasi Perusahaan

### 4.7.1. Bentuk Perusahaan

Setiap organisasi perusahaan didirikan dengan tujuan untuk mempersatukan arah dan kepentingan semua unsur yang berkaitan dengan kepentingan perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai adalah sebuah kondisi yang lebih baik dari sebelumnya. Faktor yang berpengaruh terhadap tercapainya tujuan yang diinginkan adalah kemampuan manajemen dan sifat-sifat dari tujuan itu sendiri.

Unit *Thermall Distillate Hydrotreater* ini direncanakan didirikan pada tahun 2010 dengan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT). Faktor-faktor yang mendasari pemilihan bentuk perusahaan ini adalah :

- Modal mudah didapat, yaitu dari penjualan saham perusahaan kepada masyarakat.
- Dari segi hukum, kekayaan perusahaan jelas terpisah dari kekayaan pribadi pemegang saham.
- Kontinuitas perusahaan lebih terjamin karena perusahaan tidak tergantung pada satu pihak sebab kepemilikan dapat berganti.
- Efisiensi Manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan direksi yang cakap dan berpengalaman.
- Pemegang saham menanggung resiko perusahaan hanya sebatas sebesar dana yang disertakan di perusahaan.
- Lapangan usaha lebih luas. Dengan adanya penjualan saham, usaha dapat dikembangkan lebih luas.



Ciri-ciri Perseroan Terbatas yaitu Perseroan Terbatas antara lain :

- Didirikan dengan akta notaris berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum dagang
- Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham
- Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.
- Pabrik dipimpin oleh seorang Direktur yang dipilih oleh para pemegang saham.
- Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada Direktur dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

#### 4.7.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan seluruh kegiatan untuk mencapai suatu sasaran. Secara fisik, struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk grafik yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis-garis wewenang yang ada.

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah stuktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan dalam perusahaan tersebut, karena hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antar karyawan. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dapat

dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas perusahaan dengan jelas, pendelegasian wewenang, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan, dan organisasi perusahaan yang fleksibel.

Sistem struktur organisasi perusahaan ada tiga yaitu *line*, *line* dan *staff*, serta sistem fungsional. Dengan berpedoman terhadap asas-asas tersebut maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu sistem *line/lini* dan *staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi, maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli di bidangnya. Bantuan pikiran dan nasehat akan diberikan oleh staf ahli kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi *line/lini* dan staf ini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan yang disebut lini dan orang-orang yang menjalankan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional dan disebut staf.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Kepala Bidang Produksi serta Kepala Bidang Keuangan dan Umum. Kepala

Bidang membawahi beberapa Kepala Seksi, yang akan bertanggung jawab membawahi seksi-seksi dalam perusahaan, sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Kepala Bidang Produksi membawahi Seksi Operasi dan Seksi Teknik. Sedangkan Kepala Bidang Keuangan dan Umum yang membidangi kelancaran pelayanan dan pemasaran, membawahi Seksi Umum, Seksi Pemasaran, dan Seksi Keuangan & Administrasi. Masing-masing Kepala Seksi akan membawahi Koordinator Unit atau langsung membawahi karyawan. Unit koordinator untuk mengkoordinasi dan mengawasi karyawan yang ada di unitnya.

Dengan adanya struktur organisasi pada perusahaan maka akan diperoleh beberapa keuntungan, antara lain :

- Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembagian tugas, tanggungjawab, wewenang, dan lain-lain.
- Penempatan pegawai yang lebih tepat
- Penyusunan program pengembangan manajemen perusahaan akan lebih terarah
- Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada
- Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

### **4.7.3. Tugas dan Wewenang**

#### **4.7.3.1. Pemegang Saham**

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham bertugas untuk :

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan Direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### **4.7.3.2. Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggungjawab terhadap pemilik saham. Tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui Direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya
2. Mengawasi tugas direksi
3. Membantu direksi dalam hal yang penting

#### **4.7.3.3. Dewan Direksi**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggungjawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur

Utama bertanggungjawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain :

1. Melakukan kebijaksanaan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada rapat umum pemegang saham.
2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat untuk pemegang saham.
4. Mengkoordinasi kerja sama dengan Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Keuangan dan Umum, serta Personalia.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain :

1. Bertanggungjawab pada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

Tugas Direktur Keuangan dan Umum antara lain :

1. Bertanggungjawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum, K3 dan litbang serta pemasaran.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

#### 4.7.3.4. *Staff Ahli*

*Staff ahli* terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Dewan Direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. *Staff ahli* bertanggungjawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang *staff ahli* antara lain :

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
3. Memberikan saran dalam bidang produksi.

#### 4.7.3.5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur bersama-sama dengan *staff ahli*. Kepala bagian ini bertanggungjawab kepada direktur masing-masing.

##### a. Kepala Bagian Produksi

Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian membawahi :

- Seksi proses

Tugas antara lain :

- Mengawasi jalannya proses dan produksi

- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

➤ Seksi pengendalian

Tugas antara lain :

- Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

➤ Seksi Laboratorium

Tugas antara lain :

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku, bahan pembantu dan produk.
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik.
- Membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi.

**b. Kepala Bagian Teknik**

Tugas antara lain :

- Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas.
- Mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang dibawahinya.

Kepala bagian teknik membawahi :

➤ Seksi pemeliharaan

Tugas antara lain :

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik

- Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

➤ Seksi utilitas

Tugas antara lain :

- Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air dan listrik.

**c. Kepala Bagian Pemasaran**

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

- Seksi Pembelian
- Seksi Pemasaran/penjualan

**d. Kepala Bagian Keuangan**

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagian Keuangan membawahi :

- Seksi Administrasi
- Seksi kas

**e. Kepala Bagian Umum**

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.



Kepala Bagian Umum membawahi :

- Seksi Personalia
- Seksi Humas
- Seksi Keamanan

#### 4.7.3.7. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing supaya diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggungjawab kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

##### a. Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran proses produksi.

**Seksi Proses :**

Tugas seksi proses antara lain :

- Mengawasi jalannya proses dan produksi dan
- Menjalankan tindakan sepenuhnya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

### **b. Kepala Seksi Pengendalian**

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal kelancaran proses produksi yang berkaitan dengan keselamatan aktivitas produksi.

#### **Seksi Pengendalian :**

antara lain :

- Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- Bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pengawasan keselamatan proses, instalasi peralatan, karyawan, dan lingkungan (inspeksi).

### **c. Kepala Seksi Laboratorium**

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal pengawasan dan analisa produksi.

#### **Seksi Laboratorium :**

Tugas seksi Laboratorium antara lain :

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu,
- Mengawasi dan menganalisa mutu produksi,
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik, dan
- Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

#### **d. Kepala Seksi Pemeliharaan**

Tugas Kepala Seksi pemeliharaan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam bidang pemeliharaan peralatan., inspeksi dan keselamatan proses dan lingkungan, ikut memberikan bantuan teknik kepada seksi operasi.

##### **Seksi Pemeliharaan :**

Tugas seksi Pemeliharaan antara lain :

- merencanakan dan melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik serta memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

#### **e. Kepala Seksi Utilitas**

Tugas kepala seksi penelitian adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam hal utilitas.

##### **Seksi Utilitas :**

Tugas seksi Utilitas antara lain :

- Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air dan tenaga kerja.

#### **f. Kepala Seksi Penelitian**

Tugas kepala seksi penelitian adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian R & D dalam hal mutu produk.

##### **Seksi Penelitian :**

Tugas Seksi Penelitian antara lain :

- Melakukan riset guna mempertinggi mutu suatu produk.

#### **g. Kepala Seksi Pengembangan**

Tugas Kepala Seksi Pengembangan adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian R & D dalam hal pengembangan produksi..

#### **Seksi Pengembangan :**

Tugas seksi Pengembangan antara lain :

- Mengadakan pemilihan pemasaran produk ke suatu tempat dan mempertinggi efisiensi kerja.
- Mempertinggi mutu suatu produk, memperbaiki proses pabrik/perencanaan alat dan pengembangan produksi

#### **h. Kepala Seksi Administrasi**

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal administrasi.

#### **Seksi Administrasi :**

Tugas Seksi Administrasi antara lain :

- Menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi, persediaan kantor, pembukuan serta masalah perpajakan.

**i. Kepala Seksi Keuangan**

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal keuangan/anggaran.

**Seksi Keuangan :**

Tugas seksi Keuangan antara lain :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan,
- Mengamankan uang dan meramalkan tentang keuangan masa depan, serta
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

**j. Kepala Seksi Penjualan**

Tugas Kepala Seksi Penjualan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang pemasaran hasil produksi.

**Seksi Penjualan :**

Tugas seksi Penjualan antara lain :

- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

**k. Kepala Seksi Pembelian**

Tugas Kepala Seksi Pembelian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang penyediaan bahan baku dan peralatan.

**Seksi Pembelian :**

Tugas seksi pembelian antara lain :

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan, serta mengetahui harga pasaran dari suatu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

### **l. Kepala Seksi Personalia**

Tugas Kepala Seksi Personalia bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal sumber daya manusia.

#### **Seksi personalia :**

Tugas seksi Personalia antara lain :

- Mengelola sumber daya manusia dan manajemen.
- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis, serta
- Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

### **m. Kepala Seksi Humas**

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal hubungan masyarakat.

**Seksi Humas :**

Tugas seksi Humas antara lain :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

**n. Kepala Seksi Keamanan**

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum yang menyangkut keamanan di sekitar pabrik.

**Seksi Keamanan :**

Tugas seksi Keamanan antara lain :

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang baik karyawan atau bukan di lingkungan pabrik, serta
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

**4.7.4. Sitem Kepegawaian dan Sistem Gaji**

Pada pabrik Unit *Thermal Dystillate Hydroteater* ini pemberian gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain :

- 1). Karyawan Tetap

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

#### 2). Karyawan Harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa SK direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir minggu.

#### 3). Karyawan Borongan

Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

### 4.7.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Jadwal kerja di perusahaan ini di bagi menjadi dua bagian, yaitu jadwal kerja kantor (jadwal *non shift*) dan jadwal kerja pabrik (jadwal *shift*).

#### 4.7.5.1. Jadwal Non Shift

Jadwal ini berlaku untuk karyawan kantor (*office*). Dalam satu minggu jam kantor adalah 40 jam dengan perincian sebagai berikut :

- Senin – Jum'at : 08.00 – 16.30 WIB.
- Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB.
- Coffee Break I : 09.45 – 10.00 WIB.
- Coffee Break II : 14.45 – 15.00 WIB.
- Sabtu : 08.00 – 13.30 WIB.
- Istirahat Sabtu : 12.00 – 12.30 WIB.



#### 4.7.5.2. Jadwal Shift

Jadwal kerja ini diberlakukan kepada karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi, misalnya bagian produksi, mekanik, laboratorium, genset dan elektrik, dan instrumentasi. Jadwal kerja pabrik ini dibagi dalam 3 *shift*, yaitu :

- *Shift* I : 24.00 – 08.00 WIB.
- *Shift* II : 08.00 – 16.00 WIB.
- *Shift* III : 16.00 – 24.00 WIB.

Setelah dua hari masuk *shift* II, dua hari *shift* III, dan dua hari *shift* I, maka karyawan *shift* ini mendapat libur selama dua hari. Setiap masuk kerja *shift*, karyawan diberikan waktu istirahat selama 1 jam secara bergantian.

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*) dengan perhitungan gaji yang tersendiri. Untuk hari besar (hari libur nasional), karyawan kantor diliburkan. Sedangkan karyawan pabrik tetap masuk kerja sesuai jadwalnya dengan perhitungan lembur.

#### 4.7.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 4.7.6.1. Penggolongan Jabatan

Tabel 4.6. Penggolongan jabatan

No	Jabatan	Pendidikan
1.	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia dengan kualifikasi tertentu
2.	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3.	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4.	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
5.	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin/Elektro
6.	Kepala Bagian R & D	Sarjana Teknik Kimia
7.	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
8.	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
9.	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum
10.	Kepala Seksi	Sarjana Muda Teknik Kimia
11.	Operator	STM/SMU/Sederajat
12.	Sekretaris	Akademi Sekretaris
13.	Staff	Sarjana Muda / D III
13.	Medis	Dokter
14.	Paramedis	Perawat
15.	Lain-lain	SD/SMP/Sederajat

##### 4.7.6.2. Perincian Jumlah Karyawan

Tabel 4.7. Jumlah karyawan pada masing-masing bagian

NO	Jabatan	Jumlah
1.	Direktur Utama	1
2.	Direktur Teknik dan Produksi	1
3.	Direktur Keuangan dan Umum	1
4.	Staff Ahli	2
5.	Sekretaris	2
6.	Kepala Bagian Umum	1
7.	Kepala Bagian Pemasaran	1
8.	Kepala Bagian Keuangan	1
9.	Kepala Bagian Teknik	1

10.	Kepala Bagian Produksi	1
11.	Kepala Bagian R & D	1
12.	Kepala Seksi Personalia	1
13.	Kepala Seksi Humas	1
14.	Kepala Seksi Keamanan	1
15.	Kepala Seksi Pembelian	1
16.	Kepala Seksi Pemasaran	1
17.	Kepala Seksi Administrasi	1
18.	Kepala Seksi Kas/Anggaran	1
19.	Kepala Seksi Proses	1
20.	Kepala Seksi Pengendalian	1
21.	Kepala Seksi Laboratorium	1
22.	Kepala Seksi Pemeliharaan	1
23.	Kepala Seksi Utilitas	1
24.	Kepala Seksi Pengembangan	1
25.	Kepala Seksi Penelitian	1
26.	Karyawan Personalia	4
27.	Karyawan Humas	3
28.	Karyawan Keamanan	9
29.	Karyawan Pembelian	4
30.	Karyawan Pemasaran	4
31.	Karyawan Administrasi	3
32.	Karyawan Kas/Anggaran	3
33.	Karyawan Proses	32
34.	Karyawan Pengendalian	4
35.	Karyawan Laboratorium	6
36.	Karyawan Pemeliharaan	4
37.	Karyawan Utilitas	10
38.	Karyawan KKK	3
39.	Karyawan Litbang	4
40.	Karyawan Pemadam Kebakaran	4
41.	Medis	1
42.	Paramedis	3
43.	Sopir	3
44.	Cleaning Service	8
	Total	139

Tabel 4.7..... Lanjutan

### 4.7.6.3. Sistem Gaji Pegawai

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi 3 golongan yaitu :

#### 1. Gaji Bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap dan besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

#### 2. Gaji Harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

#### 3. Gaji Lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Penggolongan Gaji Berdasarkan Jabatan:

Tabel 4.8. Perincian golongan dan gaji

Golongan	Jabatan	Gaji/Bulan
1	Direktur Utama	Rp. 20.000.000,00
2	Direktur	Rp. 15.000.000,00
3	Staff Ahli	Rp. 5.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp. 8.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp. 4.500.000,00
6	Sekretaris	Rp. 1.800.000,00
7	Dokter	Rp. 4.000.000,00
8	Paramedis	Rp. 1.500.000,00
9	Karyawan	Rp. 1.500.000,00
10	Satpam	Rp. 1.200.000,00
11	Sopir	Rp. 900.000,00
12	<i>Cleaning service</i>	Rp. 500.000,00

#### 4.7.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Semua karyawan dan staff di perusahaan ini akan mendapat :

##### 1. *Salary*

- a. *Salary*/bulan
- b. Bonus per tahun untuk staff, min 2 kali *basic salary*
- c. THR per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
- d. Natal per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
- e. Jasa per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*

##### 2. *Jaminan sosial dan pajak pendapatan*

- a. Pajak pendapatan semua karyawan menjadi tanggungan perusahaan
- b. Jamsostek : 3.5 % kali *basic salary*.
  - 1.5 % tanggungan perusahaan
  - 2 % tanggungan karyawan

##### 3. *Medical*

- a. *Emergency* : tersedia poliklinik pengobatan gratis
- b. Tahunan : pengobatan untuk staff dan keluarganya bebas, ditanggung perusahaan.

##### 4. *Perumahan*

Untuk staff disediakan mess

##### 5. *Rekreasi dan olahraga*

- a. Rekreasi : Setiap 1 tahun sekali karyawan + keluarga bersama-sama mengadakan tour atas biaya perusahaan
- b. Olahraga : tersedia lapangan tennis dan bulu tangkis

6. *Kenaikan gaji dan promosi*

- a. Kenaikan gaji dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan besarnya inflasi, prestasi kerja dan lain-lain.
- b. Promosi dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan pendidikan, prestasi kerja, dan lain-lain.

7. *Hak cuti dan ijin*

- a. Cuti tahunan : setiap karyawan mendapatkan cuti setiap tahun selama 12 hari setelah tahun kelima mendapat tambahan 2 hari (total 20 hari)
- b. Ijin tidak masuk kerja diatur dalam KKB yang ada.

8. *Pakaian kerja dan sepatu. Setiap tahun mendapat jatah 2 stel.*

#### **4.7.8. Manajemen Produksi**

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproses bahan baku menjadi produk dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan manajemen pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan akan diperoleh kualitas produk sesuai dengan rencana dan dalam waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi

maka selanjutnya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali. Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional sehingga penyimpangan yang terjadi dapat segera diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.

#### 4.7.8.1. Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

##### a) Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

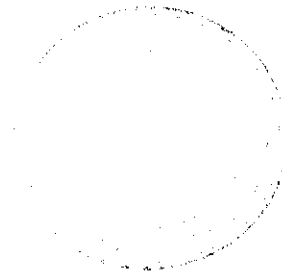
- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :
  - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi

- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- Mencari daerah pemasaran.

#### b) Kemampuan Pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

- **Material (bahan baku)**  
Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.
- **Manusia (tenaga kerja)**  
Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat
- **Mesin (peralatan)**  
Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.





#### 4.7.8.2. Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi disusun dan diproses, produksi dijalankan maka perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standard an jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal, untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian kualitas, pengendalian kuantitas, dan pengendalian waktu.

#### 4.8 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik Amonium Nitrat ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow rate Of Return*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Untuk meninjau faktor-faktor diatas perlu diadakan penafsiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
  - a. Modal Tetap (*Fixed Capital*)
  - b. Modal Kerja (*Working Capital*)

2. Penentuan Biaya Produksi Total (Production Investment) yang terdiri atas:
  - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
  - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan.

#### 4.8.1. Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton P.16, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

$E_x$  = harga alat pada tahun X

$E_y$  = harga alat pada tahun Y

$N_x$  = nilai indeks tahun X

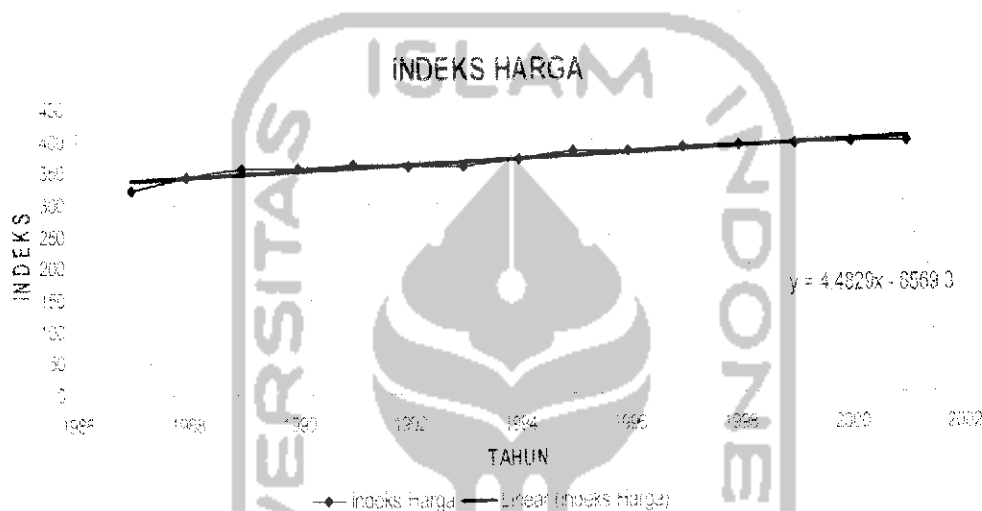
$N_y$  = nilai indeks tahun Y

Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* dari Majalah "*Chemical Engineering*".

**Table 4.9.** Indeks harga alat pada berbagai tahun

Tahun	X (Tahun)	Y (Index)
1954	1	86,1
1988	2	343
1990	3	356

1993	4	359,2
1994	5	368,1
1995	6	381,1
1996	7	381,7
1997	8	386,5
1998	9	389,5
1999	10	390,6
2001	11	394,3
2013	12	454,7



**Grafik 4.1. Indeks Harga Alat**

Untuk jenis alat yang sama tapi kapasitas berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$E_b = E_a \left( \frac{C_b}{C_a} \right)^x$$

Dimana:

$E_a$  = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

$E_b$  = Harga alat dengan kapasitas dicari.

Ca = Kapasitas alat A.

Cb = Kapasitas alat B.

x = Eksponen.

Besarnya harga eksponen bermacam-macam, tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga eksponen untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat di [www.matche.com](http://www.matche.com)

#### 4.8.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi	= 200.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan	= 2014
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 12.000 (Jawa pos, 30

November 2008)

#### 4.8.3. Perhitungan Biaya

##### 4.8.3.1. Capital Investment

*Capital investment* adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* meliputi:

- Fixed Capital Investment* adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.

- b. *Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

#### 4.8.3.1.1. *Manufacturing Cost*

*Manufacturing cost* adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

- a. *Direct Cost* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.
- b. *Indirect Cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.
- c. *Fixed Cost* merupakan harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.
- d. *General Expenses* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

#### 4.8.3.1.2. *General Expense*

*General expense* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

#### 4.8.4. Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan.

##### 4.8.4.1. Percent Return on Investment (ROI)

*Return on Investment* adalah biaya *fixed capital* yang kembali pertahun atau tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI} \times 100\%$$

FCI = Fixed Capital Investment

##### 4.8.4.1.1. Pay Out Time (POT)

*Pay Out Time* adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan sebuah penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

##### 4.8.4.2. Discounted Cash Flow of Return (DCFR)

Evaluasi keuntungan dengan cara *discounted cash flow* uang tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*present value*).

#### 4.8.4.3. Break Even Point (BEP)

*Break even point* adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales value* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi di atasnya.

$$\text{BEP} = \frac{Fa \times 0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\%$$

Dengan:

$Fa$  = *Annual Fixed Expense*

$Ra$  = *Annual Regulated Expense*

$Va$  = *Annual Variabel Expense*

$Sa$  = *Annual Sales Value Expense*

#### 4.8.4.4. Shut Down Point (SDP)

*Shut down point* adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar fixed cost.

$$\text{SDP} = \frac{0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\%$$

#### 4.8.5. Hasil Perhitungan

##### 4.8.5.1. Penentuan *Total Capital Investment* (TCI)

##### A. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Tabel 4.10. *Fixed Capital Investment*

No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Delivered Equipment</i>	928.211,30	-
2	<i>Equipment Instalation</i>	484634,72	3507832261,84
3	<i>Piping</i>	1884690,58	4269401108,16
4	<i>Instrumentation</i>	934652,68	657718549,09
5	<i>Insulation</i>	115389,22	576946095,70
6	<i>Electrical</i>	269241,51	576946095,70
7	<i>Buildings</i>	-	11375000000,00
8	<i>Land and Yard Improvement</i>	-	37500000000,00
9	<i>Utilities</i>	500334,90	6004018765,45
10	<i>Engineering and Construction</i>	-	33746712258,05
	<b><i>Direct Plant Cost</i></b>	<b>2315309,14</b>	<b>27783709649,80</b>
11	<i>Contractor's Fee</i>	-	12148816412,90
12	<i>Contingency</i>	-	20248027354,83
	<b><i>Fixed Capital</i></b>	<b>-</b>	<b>319243897961,12</b>

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp 12.000

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

= FCI

= Rp 319.243.897.961,12



B. Modal Kerja (*Working Capital*)

Tabel 4.11. Working Capital

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	101302,82	1215633861,72
2	<i>In Process Inventory</i>	-	54407503,49
3	<i>Product Inventory</i>	-	71817904609,83
4	<i>Extended Credit</i>	-	104000000000,00
5	<i>Available Cash</i>	-	71817904609,83
	<b>Total Working Capital</b>	-	248905850584,87

Sehingga *Total Working Capital* :

= Rp 248905850584,87

4.8.5.2 Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)A. *Manufacturing Cost*Tabel 4.12. *Manufacturing Cost*

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Raw Materials</i>	54383196,34	652598356058,82
2	<i>Labor Cost</i>		1920000000,00
3	<i>Supervision</i>		528000000,00
4	<i>Maitenance</i>	-	12769755918,44
5	<i>Plant Supplies</i>	-	1915463387,77
6	<i>Royalties and Patents</i>	-	24960000000,00
7	<i>Utilities</i>		61205573217,97

➤ *Direct Manufacturing Cost*

$DMC = \text{RawMaterial} + \text{Labor cost} + \text{Supervision} + \text{Ma intenece} + \text{PlantSuplies} + \text{Royalties} + \text{Utilitas}$

=Rp. 74.056.552.231,56

➤ *Indirect Manufacturing Cost*

**Tabel 4.13. Indirect Manufacturing Cost**

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Payroll and Overhead</i>	-	288000000,00
2	<i>Laboratory</i>	-	192000000,00
3	<i>Plant Overhead</i>	-	960000000,00
4	<i>Packaging ang Shipping</i>	-	6297600000,00
	<b>TOTAL</b>	-	6441600000,00

➤ *Fixed Manufacturing Cost*

**Tabel 4.14. Fixed Manufacturing Cost**

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	<i>Depresiasi</i>	-	31924389796,11
2	<i>Properti Taxes</i>	-	6384877959,22
3	<i>Insurance</i>	-	3192438979,61
	<b>TOTAL</b>	-	41501706734,95

**Total Manufacturing Cost = DMC + IMC + FMC**

**= Rp. 861814855317,94**

**B. General Expense**

**Tabel 4.15. General Expense**

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
1	Administration	357325,4393	588.241.661,39
2	Sales Expense	625319,5187	1.029.422.907,43
3	Research	357325,4393	588.241.661,39
4	Finance	215.400,04	569.226.131,55
	<b>TOTAL</b>	<b>1.555.370,44</b>	<b>2.775.132.361,77</b>

**Total Biaya Produksi = TMC + GE**

**= Rp. 115.181.611.211,26**

**4.8.5.2. Keuntungan (Profit)**

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

Total Penjualan Produk = Rp. 1248000000000,00

Total Biaya Produksi = Rp. 1111033189389,01

Pajak keuntungan sebesar 40%.

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp. 136966810611,00

Keuntungan Setelah Pajak = Rp. 95876767427,70

### 4.8.5.3. Analisa Kelayakan

#### 1. *Persent Return on Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{profit}}{FCI} \times 100\%$$

➤ ROI sebelum Pajak = 42,9 %

➤ ROI setelah Pajak = 30,3 %

#### 2. *Pay Out Time (POT)*

$$POT = \frac{FCI}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

➤ POT sebelum Pajak = 1,8 tahun

➤ POT setelah Pajak = 2,5 tahun

#### 3. *Break Even Point (BEP)*

Fixed Manufacturing Cost (Fa) = Rp. 41501706734,95

Variabel Cost (Va) = Rp 801739929276,79

Regulated Cost (Ra) = Rp. 267791553377,27

Penjualan Produk (Sa) = 124800000000,00

$$BEP = \frac{Fa \times 0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\%$$

BEP = 47,08 %

#### 4. Shut Down Point (SDP)

$$\text{SDP} = \frac{0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100 \%$$

$$\text{SDP} = 31,04 \%$$

#### 5. Discounted Cash Flow (DCF)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp 319243897961,12

Working Capital (WC) = Rp 32.746.599.311,56

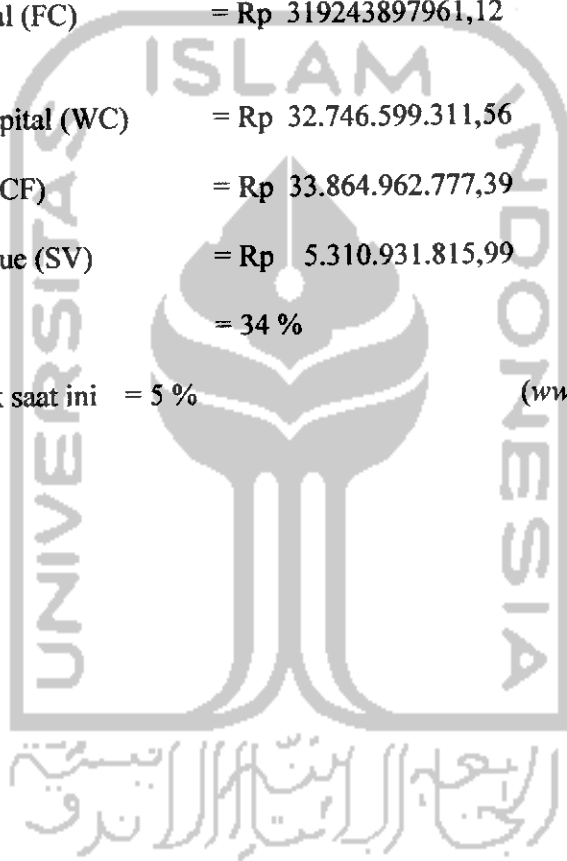
Cash Flow (CF) = Rp 33.864.962.777,39

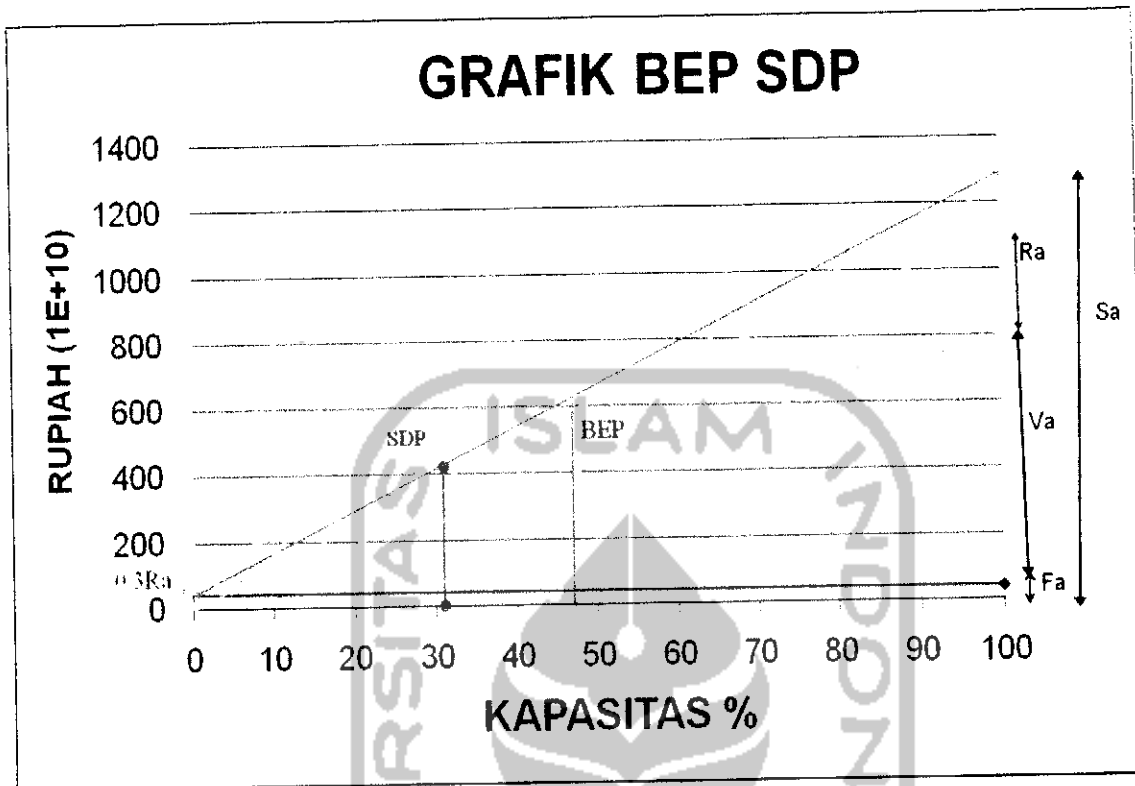
Salvage Value (SV) = Rp 5.310.931.815,99

DCF = 34 %

Bunga Bank saat ini = 5 %

([www.okzone.com](http://www.okzone.com))





Grafik 4.2. grafik BEP dan SDP

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 رابحة الاستاذة

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Ditinjau dari segi kelayakan ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik ini layak untuk dipertimbangkan. Hal ini berdasarkan pada hasil perhitungan analisis ekonomi dan beberapa persyaratan kelayakan sebagai berikut:

1. Percent Return on Investment sebelum pajak 43 % dan setelah pajak 30,3 % dinilai cukup baik. Maka pabrik ini dapat digolongkan dalam kualifikasi pabrik beresiko rendah.
2. Proses Uhde memiliki resiko lebih rendah dari pada proses pembuatan Amonium nitrat dengan cara yang lain, karena dengan pemilihan alat yang memiliki tekanan maksimum yang di izinkan besar dan pengaturan suhu yang tidak melebihi 200 oc, maka dapat mengurangi resiko dalam proses pembuatan amonium nitrat.
3. Pay Out Time sebelum pajak 1,8 tahun dan setelah pajak 2,5 tahun dinilai cukup baik.
4. Discounted Cash Flow sebesar 34 %.Suku bunga perbankan adalah sekitar 5 % sehingga investor lebih memilih untuk menanamkan modal dari pada menyimpannya di Bank.
5. Break Even Point sebesar 47,08 %,cukup memenuhi syarat pada Bank untuk meminjamkan modal untuk pendirian pabrik ini karena syarat BEP adalah 40% - 60%.

6. Shut Down Point sebesar 31,04 %
7. Berdasarkan Evaluasi ekonomi yang telah dilakukan, maka pabrik Amonium Nitrat dari Amonia dan Asam Nitrat dengan kapasitas 200.000 Ton/Tahun ini layak untuk didirikan.





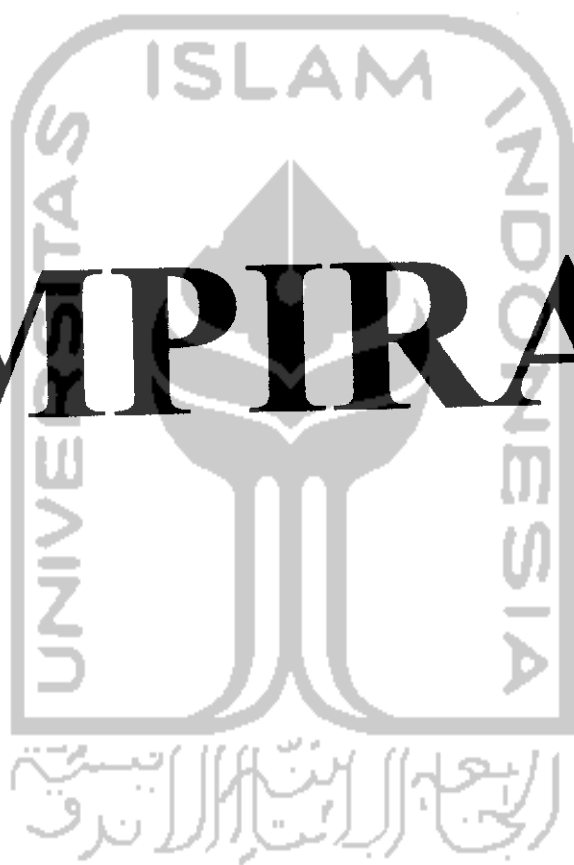
## DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S., and Newton, R.R., 1955, "*Chemical Engineering Cost Estimation*", McGraw Hill Book Co. Inc., New York.
- Austin, G.T., 1987, "*Shreve's Chemical Processes Industries*", 5<sup>th</sup> ed, Mc Graw Hill Book Company, New York
- BPS Kota Semarang, 2007, "*Data Ekspor*", Yogyakarta, Indonesia
- BPS Kota Semarang, 2007, "*Data Impor*", Yogyakarta, Indonesia
- Brown, G.G., 1978, "*Unit Operation*", Modern Asia Edition, Charles Tuttle Co., Tokyo.
- Brownell, L.E., and Young, E.H., 1985, "*Process Equipment Design*", Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- Coulson, J.M., and Richardson, J.F., 1985, "*An Introduction to Chemical Engineering Design*", Pergamon Press Oxford, New York.
- Dean, John A., and Nobert, A.L., 1985, "*Lange's Hand Book of Chemistry*", 13<sup>th</sup> edition, McGraw Hill International Student Edition, New York.
- Foust, A.S., Wenzel, L.A., and Andersen, L.B., 1980, "*Principle of Unit Operation*", 2<sup>nd</sup> edition, McGraw Hill Book International Student Edition, Singapore.
- Kent, James, A., 1984, "*Riegel's Handbook of Industrial Chemistry*", 7<sup>th</sup> ed, Van Nostrand Rheindhold Company, Dallas.
- Kern, D.Q., 1965, "*Process Heat Transfer*", International Student Edition, McGraw-Hill Book Company, Tokyo.
- Kirk, R.E and Othmer, D.K., 1978, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", 3<sup>rd</sup> ed, vol 1, John Willey and Sons, New York
- Laporan Praktek Kerja PT. Pupuk Kujang Cikampek, Indonesia, 2003
- Levenspiel, O., 1984, "*Chemical Reaction Engineering*" 2<sup>nd</sup> ed, John Willey and Sons, New York
- Ludwig, E.E., 1965, "*Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plant*", Vol. 2, Gulf Publishing Co., Houston.
- Mc Ketta, J.J., & W. Cunningham, 1984, "*Encyclopedia of Chemical Processing and Design*", Vol. 21, Marcell Dekker, New York
- Perry, R.H., and Green, D.W., 1984. "*Chemical Engineer's Handbook*", 6<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Book Company, New York.

- Peters, M.S. & Timmerhaus, K.D., 1991, "*Plant and Design Economic for Chemical Engineers*", 4<sup>th</sup> edition, McGraw Hill Book Company, Tokyo.
- Smith, J.M., and Van Ness, H.C., 1975, "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamic*", 3<sup>rd</sup> ed, Mc Graw Hill Book Company, Kogakusha Ltd, Tokyo,
- Smith, J.M. and Van Ness, H.C., 1996, "*Introduction to Chemical Engineering Thermodynamic*", 5<sup>th</sup> ed, Mc Graw Hill Book Company, Kogakusha Ltd, Tokyo,
- Treyball, R.E., 1981, "*Mass Transfer Operation*", 3<sup>rd</sup> edition, McGraw Hill Book Company, Tokyo.
- UHDE, GmbH., 1989, "*Nitrate Fertilisers*", A Company of Thyssen Krupp Technologies, WWW.ThyssenKrupp.com/uhde, Dortmund, German
- Ulmann's, 1985, "*Encyclopedia of Industrial Chemistry*", Verlagsgesell Schaff mb, Germany
- Ulrich, G.D., 1984, "*A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economic*", John Wiley and Sons Inc., New York.
- Yaws, C. L., 1999, "*Thermodynamic and Physical Properties Data*", McGraw Hill Co., Singapore.



# LAMPIRAN

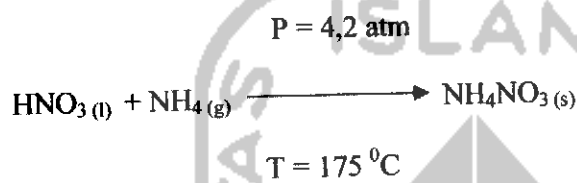


# 1. Konsep Proses

## 1.2. Dasar Reaksi

Pembentukan Amonium Nitrat merupakan reaksi heterogen fasa gas cair tanpa katalis didasarkan pada konsep reaksi netralisasi yaitu asam dan basa, dalam hal ini yang terjadi adalah reaksi antara asam kuat dan basa lemah.

Reaksi untuk proses netralisasi ini adalah sebagai berikut :



### Mekanisme Reaksi

Mekanisme Reaksi yang terjadi adalah,

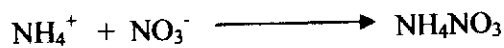
- a.  $\text{HNO}_3$  dalam keadaan larutan akan berbentuk ion-ionnya



- b. Ion positif akan menyerang elektron bebas yang dimiliki oleh Amonia, membentuk ion Amonium



- c. Ion Amonium yang reaktif dan bermuatan positif akan bergabung dengan ion Nitrat yang bermuatan negatif, membentuk ammonium nitrat.



Reaksi di atas merupakan reaksi netralisasi yang umumnya berlangsung sangat cepat, sehingga reaksi antara gas Amonia dan cairan Asam Nitrat kecepatan reaksinya ditentukan oleh kecepatan difusi gas Amonia melalui lapisan gas ke "interface", batas antara lapisan gas dan larutan.

### Kondisi Operasi

Reaksi netralisasi senyawa Asam Nitrat dan Amonia merupakan reaksi antara fasa cair dan gas yang berlangsung secara eksotermis dan berlangsung dalam reaktor bubbling dengan kondisi operasi sebagai berikut :

Suhu : 175 °C

Tekanan : 4,2 atm

### 2.2.4 Reaksi

Reaksi pembuatan Amonium Nitrat adalah reaksi eksotermis. Hal ini dapat dibuktikan dari perhitungan berikut :

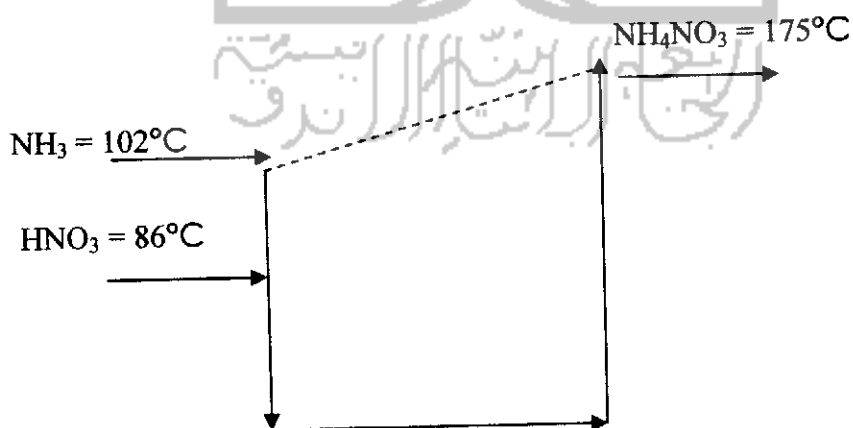
$$\Delta H_{298} \text{ NH}_4\text{NO}_3 = -20.600 \text{ kal/mol}$$

$$C_p \text{ NH}_4\text{NO}_3 = 33,30 \text{ kal/mol.K}$$

$$C_p \text{ NH}_3 = 9,58 \text{ kal/mol.K}$$

$$C_p \text{ HNO}_3 = 34,39 \text{ kal/mol.K} \quad (\text{Yaws, 1999})$$

Persamaan :



Persamaan :

$$\Delta H_T = Q_{IN} + \Delta H_R + Q_{OUT}$$

Jadi  $Q_{in} =$

$$= \int_{375}^{298} c_p, NH_2 dT + \int_{359}^{298} c_p, HNO_2 dT$$

$$= 9,58 \cdot (375 - 298) + 34,59 (359 - 298)$$

$$= 737,66 + 12.048,01$$

$$= 12.785,67 \text{ Kal/mol.K}$$

$$\Delta H_R = -20.600 \text{ Kal/mol}$$

$$Q = Q_{OUT} = \int_{298}^{448} c_p, NH_4NO_2$$

$$= 33,30 (298 - 448)$$

$$= -4,994$$

Persamaan :

$$\Delta H_{total} = Q_{in} + \Delta H_{reaksi} + Q_{out}$$

$$= 12.785,67 + (-20.600) + (-4.990)$$

$$= -12.809,33$$

Dari perhitungan diatas terbukti bahwa reaksi pembentukan Amonium Nitrat mempunyai harga  $\Delta H$  negatif yang berarti reaksi ini adalah eksotermis.

## Tinjauan Termodinamika dan Kinetika

### 1. Tinjauan Termodinamika

Reaksi pembentukan Amonium Nitrat berlangsung searah (irreversible).

Keadaan demikian dapat ditinjau dari harga kesetimbangan.

Data :

$$\begin{aligned} \Delta G_{\text{NH}_3, 298} &= -16,450 \text{ kkal/mol} \\ \Delta G_{\text{HNO}_3, 298} &= -80,710 \text{ kkal/mol} \\ \Delta G_{\text{NH}_4\text{NO}_3, 298} &= -110,590 \text{ kkal/mol} \quad (\text{Yaws, 1999}) \\ \Delta G_{298} &= -RT \ln K \\ \Delta G_{298} &= \Delta G_{\text{NH}_4\text{NO}_3, 298} - \Delta G_{\text{HNO}_3, 298} - \Delta G_{\text{NH}_3, 298} \\ &= -110,590 + 80,710 + 16,450 = -13,430 \text{ kkal/mol} \\ \Delta G_{298} &= -1,987 \times 298 \times \ln K \\ \ln K_{298} &= \frac{13,43 \times 1000}{1,987 \times 298} \\ \ln K_{298} &= 22,68 \\ K_{298} &= 7,0762 \times 10^9 \end{aligned}$$

Reaksi :

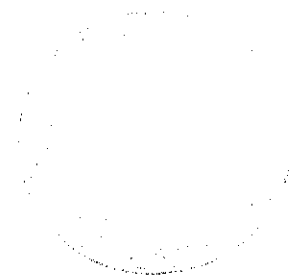


Suhu operasi =  $175^\circ\text{C} = 448 \text{ K}$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H}{R} \times \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{22.200,5}{1,987} \times \left( \frac{1}{448} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\ln K_2 - \ln K_1 = (11.172,87) \times (-1,1236 \times 10^{-3})$$



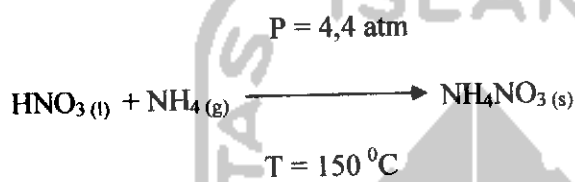
$$\ln K_2 - 22,68 = -12,55$$

$$\ln K_2 = -10,13$$

$$K_2 = 24.998,9$$

$$K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{7,0762 \times 10^9}{24.998,9} = 283.060,9$$

## 2. Tinjauan Kinetika



Reaksi diatas merupakan reaksi netralisasi yang umumnya berlangsung sangat cepat. Hal ini dapat diketahui dari harga parameter film conversion (M).

$$M = \frac{\text{konversi maksimum dalam lapisan film}}{\text{perpindahan massa secara difusi dalam lapisan film}}$$

$$M = \frac{k \cdot C_B \cdot D_{AL}}{K_{AL}^2} \quad (\text{pers. 25, hal.418, Levenspiel})$$

Dimana :

M

: Parameter film conversion

k

: Koefisien kecepatan reaksi ( $\text{m}^3/\text{kmol s}$ )

$C_B$

: Konsentrasi zat B ( $\text{kmol}/\text{m}^3$ )

$D_{AL}$

: Difusifitas gas A dalam campuran ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

$K_{AL}$

: Koefisien transfer massa gas A dalam larutan ( $\text{m}/\text{s}$ )

Jika:



$M < 0,0004$  : tipe reaksi sangat lambat

$0,0004 < M < 4$  : keadaan intermediate

$M > 4$  : tipe reaksi sangat cepat

Perhitungan tegangan muka:

$$\sigma_A = P_c^{2/3} \cdot T_c^{1/3} \cdot Q (1 - T_r)^{11/9}$$

Keterangan:

$\sigma_A$ : tegangan muka amonia, dyne/cm

$P_c$ : tek kritis, atm

$T$ : Suhu reaksi, K

$T_b$ : Boiling point temperatur, K

$T_c$ : Temperatur kritis, K

$T_{br}$ : Educued nomal pada boiling point temp, ( $T_b/T_c$ )

Dimana:

$$P_c = 11,3 \text{ atm}$$

$$T = 448 \text{ K}$$

$$T_b = 405,7 \text{ K}$$

$$T_c = 239,7 \text{ K}$$

$$T_r = 448 / 405,7 = 1,10476$$

$$T_{br} = 239,7 / 405,7 = 0,5908$$

$$Q = 0,1207 \left( 1 + \frac{T_{br} - \ln P_c}{1 - T_{br}} \right) - 0,281 \quad (\text{perry 3, 150})$$

$$= 0,1207 \left( 1 + \frac{0,5908 - \ln 11,3}{1 - 0,5908} \right) - 0,281$$

$$= 0,6609$$

Jadi nilai tegangan muka untuk amoiak adalah:

$$\sigma_A : 12,4188$$

Dengan cara yang sama tegangan muka yang dimiliki Asam nitrat dapat dicari:  $\sigma_B = 14,6897$

Menentukan kecepatan reaksi dengan menggunakan pendekatan teori tumbukan:

$$-r_A = k \cdot C_A \cdot C_B$$

$$k = \frac{-r_A}{C_A \cdot C_B} \quad (\text{Levenspiel, 241})$$

$$k = \frac{(\sigma_A + \sigma_B)/2 + \frac{N}{10^3} \times (8 \cdot \pi \cdot k_0 \cdot T \cdot \left(\frac{1}{M_A} - \frac{1}{M_B}\right)^{1/2}) \times e^{-\frac{E}{RT}}}{2}$$

Dimana:

$$N = \text{Bilangan avogadru, } 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$K_0 = \text{Konstanta Boltzman: } 1,3 \cdot 10^{-16}$$

$$M_A = \text{BM Amonia: } 17 \text{ gr/gmol}$$

$$M_B = \text{BM Asam nitrat: } 63 \text{ gr/gmol}$$

$$k = \frac{12,4188 + 14,6897}{2} + \frac{6,023 \cdot 10^{23}}{10^3} \times (8 \cdot 3,14 \cdot 1,3 \cdot 10^{-16} \cdot 448 \cdot \left(\frac{1}{17} - \frac{1}{63}\right)^{1/2}) \times e^{-\frac{E}{RT}}$$

Jadi harga konstanta kecepatan reaksi (k) adalah:

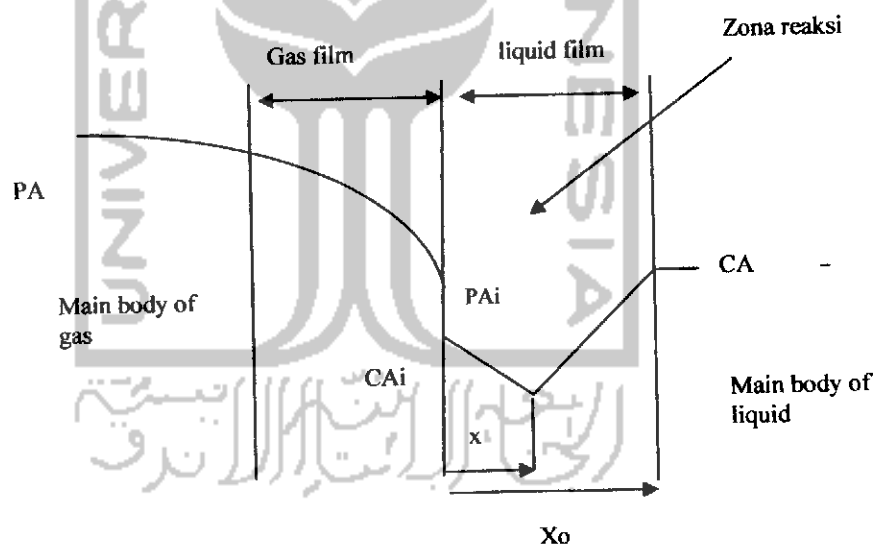
$$k = 9,33 \times 10^{12} e^{-13.430/RT} \quad \text{m}^3/\text{kmol}\cdot\text{det}$$

Dari persamaan tersebut dapat dilihat jika suhu dinaikkan maka harga k juga naik, begitu sebaliknya jika suhu diturunkan maka harga k akan mengecil. Untuk suhu  $175^{\circ}\text{C}$  harga  $k = 3,79 \times 10^2 \text{ m}^3/\text{kmol}\cdot\text{det}$ .

$$M = \frac{3,79 \cdot 10^2 \times 0,01684 \times 2 \cdot 10^{-4}}{0,0176^2} = 4,1208$$

Karena  $M > 4$  maka termasuk tipe reaksi kimia sangat cepat

Karena reaksinya berlangsung sangat cepat maka dapat diambil kesimpulan bahwa reaksi antara gas Amonia dengan larutan Asam Nitrat hanya dipengaruhi oleh kecepatan perpindahan massa.



Mengenai kecepatan perpindahan massa dapat dijelaskan sebagai berikut :

Kecepatan perpindahan massa ini ditentukan oleh kecepatan difusi gas amonia (A) melalui lapisan gas ke interface, yaitu batas antara lapisan gas dan larutan,. Selanjutnya gas Amonia (A) berdifusi masuk ke lapisan cair dan bertemu dengan

asam nitrat (B) dalam lapisan cair, dan terjadi reaksi membentuk amonium nitrat (hasil) di dalam lapisan tersebut. Oleh sebab itu reaksinya terjadi pada bidang reaksi yang terletak di dalam lapisan cair.

Untuk kasus semacam ini persamaan kecepatan reaksi dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Difusi gas amonia (A) ke dalam lapisan gas

$$-r_A'' = K_{Ag} (P_A - P_{Ai}) \quad (1)$$

2. Difusi gas amonia (A) ke dalam lapisan cairan

$$-r_A'' = K_{Ai} (C_{Ai} - 0) \frac{x_0}{x} \quad (2)$$

3. Difusi asam nitrat (B) ke dalam lapisan cairan

$$\frac{r_B''}{b} = \frac{K_{Bi}}{b} (C_B - 0) \frac{x_0}{x_0 - x} \quad (3)$$

Pada keadaan “steady state”, kecepatan asam nitrat (B) yang berdifusi ke bidang reaksi sebanyak  $b$  kali kecepatan gas amonia (A) yang berdifusi ke bidang reaksi sesuai keadaan stoikhiometris.



Jadi kecepatan difusi gas amonia (A) dan asam nitrat (B) sebagai berikut :

$$-r_A'' = \frac{r_B''}{b} = K_{Ag} (P_A - P_{Ai}) = K_{Ai} (C_{Ai} - 0) \frac{x_0}{x} = \frac{K_{Bi}}{b} (C_B - 0) \frac{x_0}{x_0 - x} \quad (4)$$

Diinterface berlaku hukum Henry :

$$P_{Ai} = H_A C_{Ai} \quad (5)$$

Perpindahan massa dalam lapisan cairan terjadi hanya karena difusi saja, maka :

$$\frac{K_{A1}}{K_{B1}} = \frac{\frac{D_{A1}}{x_0}}{\frac{D_{B1}}{x_0}} = \frac{D_{A1}}{D_{B1}} \quad (6)$$

Dengan menggabungkan persamaan (4), (5), dan (6), diperoleh persamaan (7) :

$$-r_A'' = -\frac{1}{S} \frac{dN_A}{dt} = \frac{\frac{D_{B1} C_B}{b} + \frac{P_A}{H_A}}{\frac{1}{H_A K_{Ag}} + \frac{1}{K_{A1}}} \quad (7)$$

Karena gas amonia (A) yang digunakan hampir murni, maka  $K_{Ag} = \infty$ ,  
sehingga  $P_A = P_{Ai}$

$$-r_A'' = K_{A1} C_{Ai} \left( 1 + \frac{D_{B1} C_B}{b D_{A1} C_{Ai}} \right) \quad (8)$$

Jika yang terjadi hanya perpindahan massa saja, maka :

$$-r_A'' = K_{A1} C_{Ai} \quad (9)$$

Dalam hal ini:

$r_A$  = Kecepatan berkurangnya gas amonia,  $\text{gmol/cm}^2 \cdot \text{detik}$

$K_{A1}$  = Koefisien perpindahan massa gas amonia tanpa reaksi kimia melalui lapisan cairan  $x_0$

$K_{B1}$  = Koefisien perpindahan massa asam nitrat tanpa reaksi kimia melalui lapisan cairan  $x_0$

$K_{Ag}$  = Koefisien perpindahan massa melalui lapisan gas

$C_{Ai}$  = Konsentrasi asam nitrat dalam larutan,  $\text{gmol/cm}^3$

$D_{B1}$  = Difusivity asam nitrat melalui lapisan cair,  $\text{cm}^2/\text{detik}$

$D_{A1}$  = Difusivity gas monia melalui lapisan cair,  $\text{cm}^2/\text{detik}$

(Levenspiel, O., 1984)

**Data Impor Amonium Nitrat**

1999	79.027.828	
2000	91.745.618	16,09
2001	125.812.278	37,13
2002	157.911.213	25,51
2003	125.545.760	-20,50
2004	134.194.023	6,89
2005	244.058.020	81,87
2006	295.279.484	20,99
2007	278.202.316	-5,78
2008	305.203.547	9,71
2009	332.204.778	8,85
2010	359.206.009	8,13
2011	386.207.239	7,52
2012	413.208.470	6,99
2013	440.209.701	6,53
2014	467.210.932	6,13
2015	494.212.163	5,78

**Data Harga Bahan Baku****As Nitrat**

Tahun	Jumlah	Harga	Kg/\$
2006	5828179	1811990	0,31090157

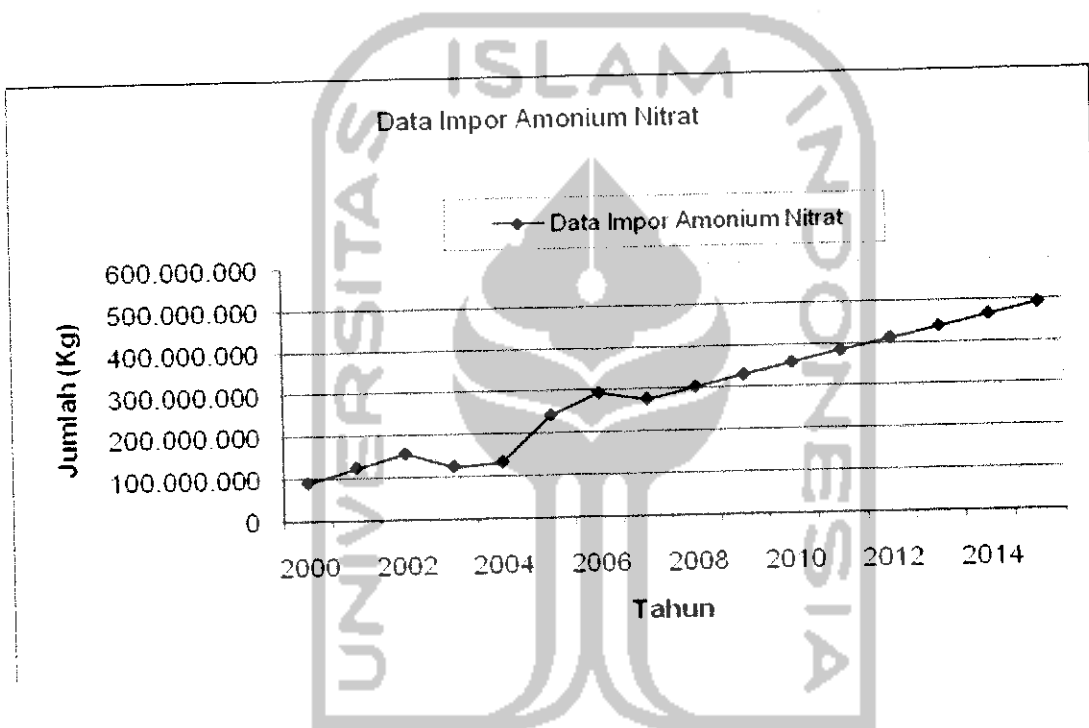
**Amonia**

Tahun	Jumlah	Harga	Kg/\$
2005	1397306191	330218524	0,236325099

**Data Dengan Metode *Least Square***

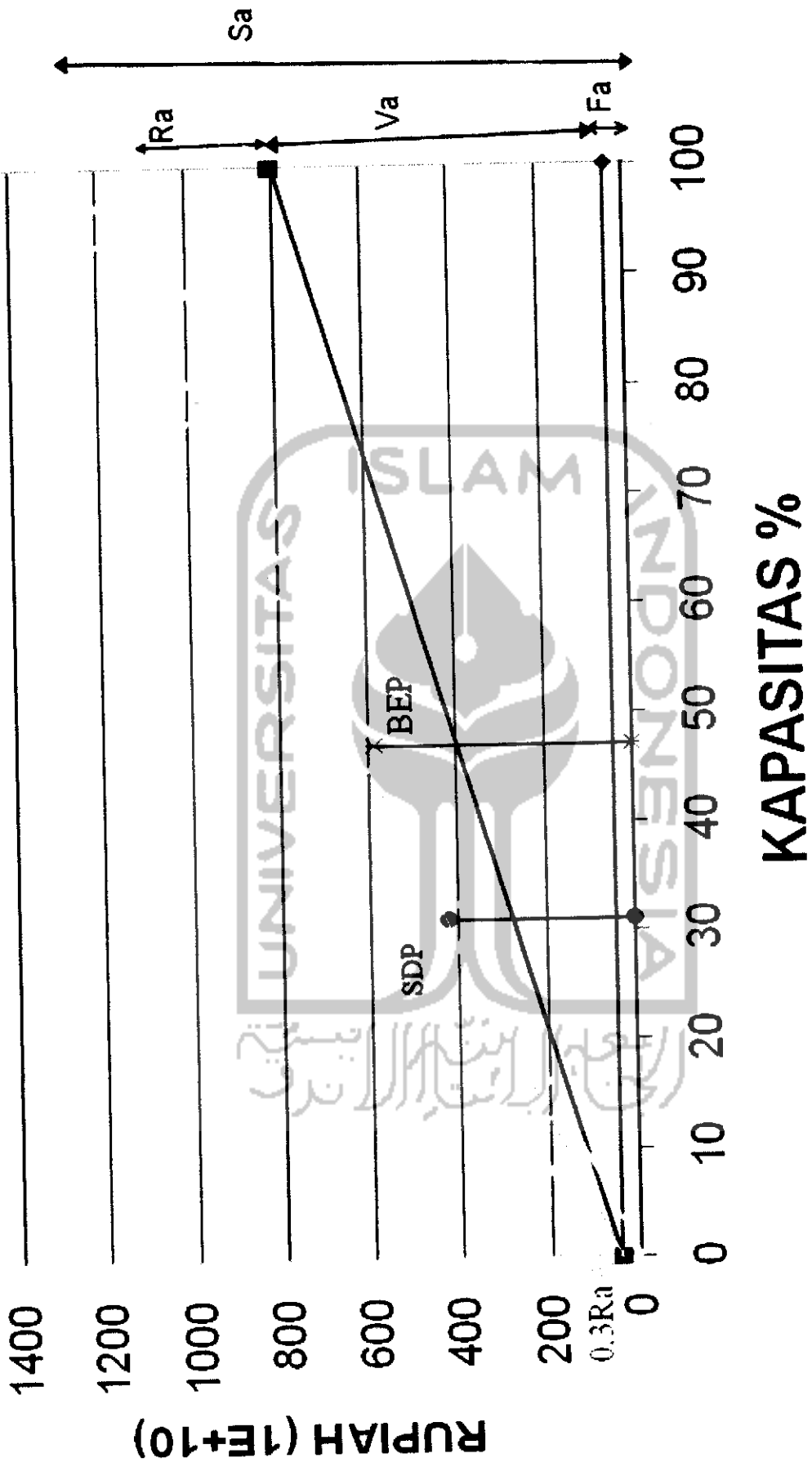
X	Y	X <sup>2</sup>	Xy	Xy <sup>2</sup>
1999	79.027.828	3996001	1,57977E+11	2,49566E+22
2000	91.745.618	4000000	1,83491E+11	3,3669E+22
2001	125.812.278	4004001	2,5175E+11	6,33782E+22
2002	157.911.213	4008004	3,16138E+11	9,99434E+22
2003	125.545.760	4012009	2,51468E+11	6,32362E+22
2004	134.194.023	4016016	2,68925E+11	7,23206E+22
2005	244.058.020	4020025	4,89336E+11	2,3945E+23
2006	295.279.484	4024036	5,92331E+11	3,50856E+23
2007	278.202.316	4028049	5,58352E+11	3,11757E+23

2008	305.203.547	4032064	6,12849E+11	3,75584E+23
2009	332.204.778	4036081	6,67399E+11	4,45422E+23
2010	359.206.009	4040100	7,22004E+11	5,2129E+23
2011	386.207.239	4044121	7,76663E+11	6,03205E+23
2012	413.208.470	4048144	8,31375E+11	6,91185E+23
2013	440.209.701	4052169	8,86142E+11	7,85248E+23
2014	467.210.932	4056196	9,40963E+11	8,85411E+23
2015	494.212.163	4060225	9,95838E+11	9,91692E+23



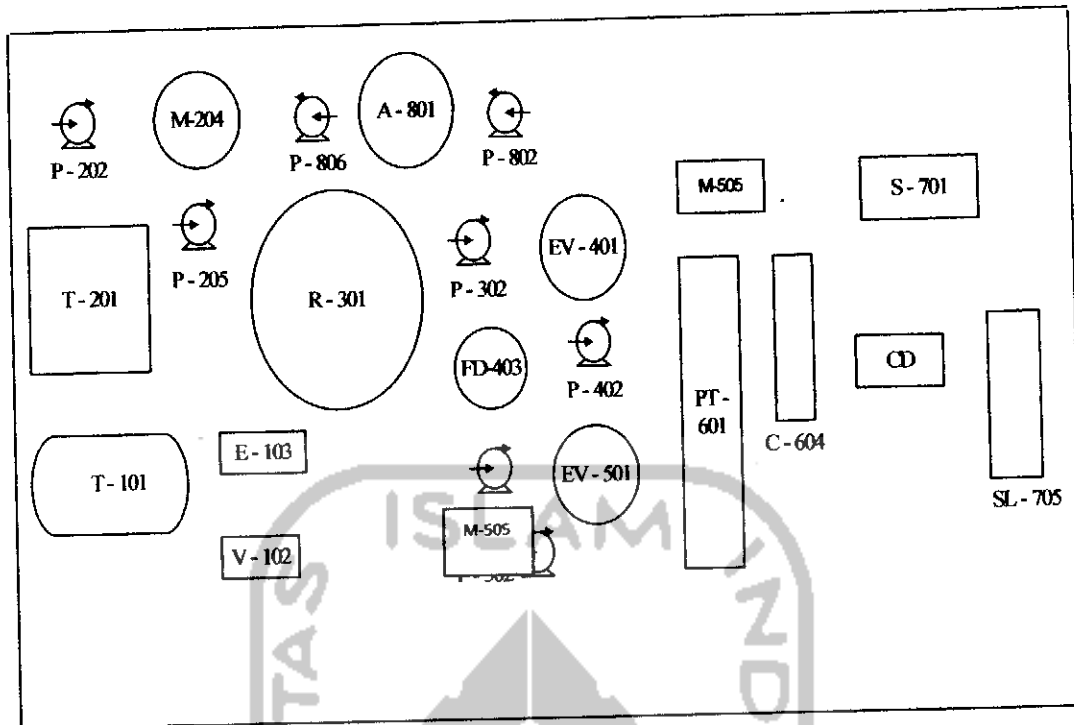
Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh BPS dalam "Statistik Perdagangan Indonesia", Tentang kebutuhan amonium nitrat di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Dengan metode *Least Square* diperkirakan kebutuhan pada tahun 2015 sebesar 500.000 ton per tahun.

# GRAFIK BEP SDP

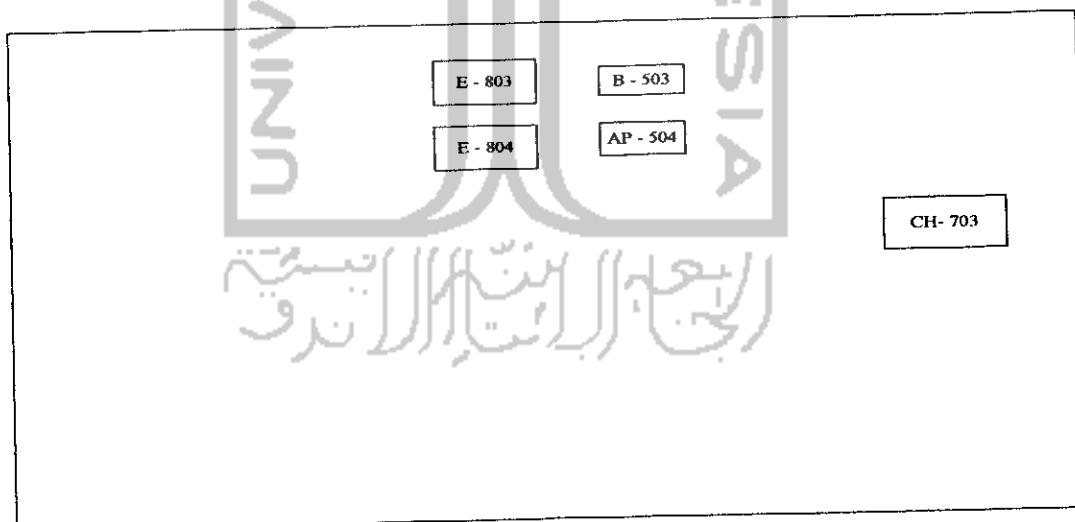


Grafik 4.2. Grafik BEP dan SDP

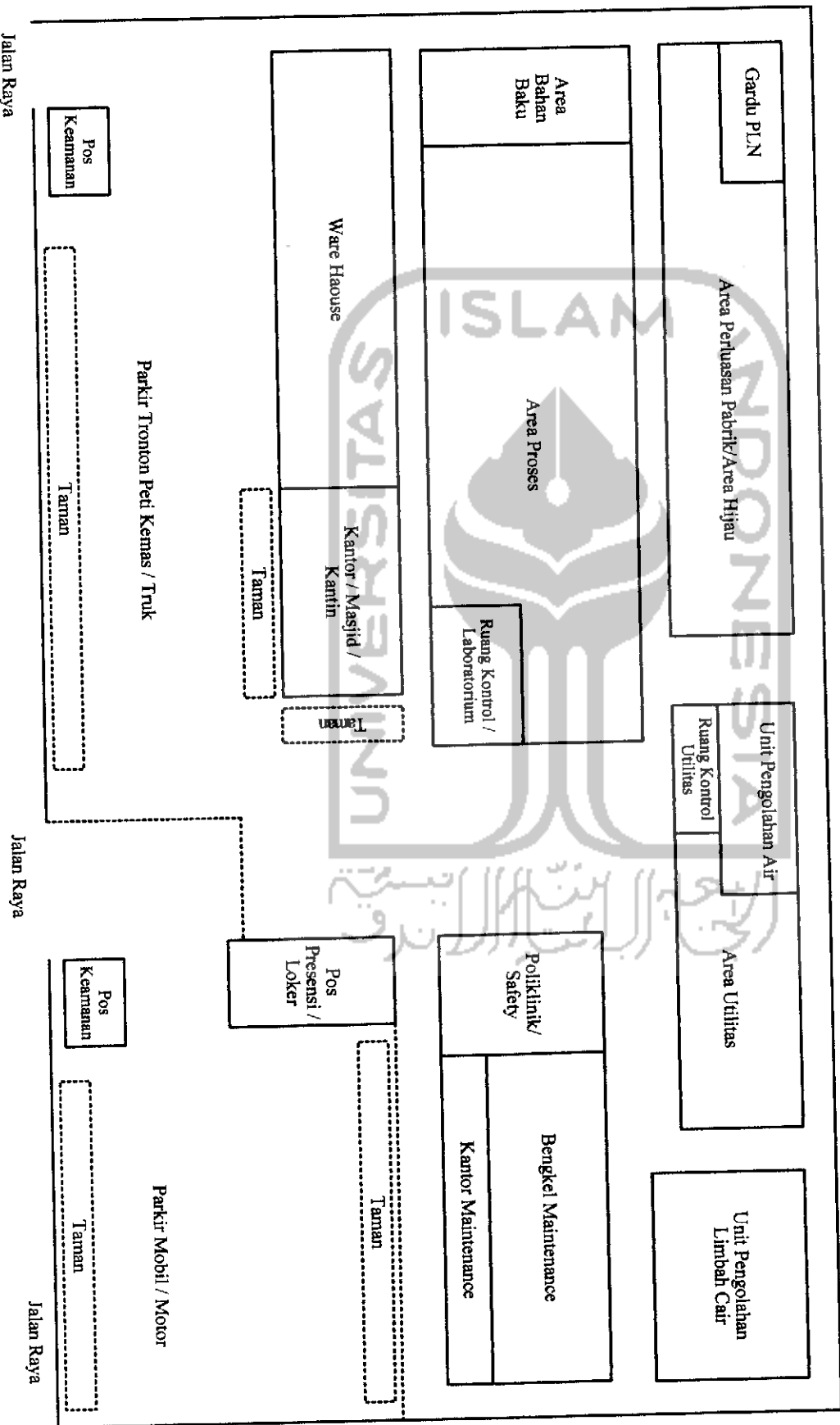




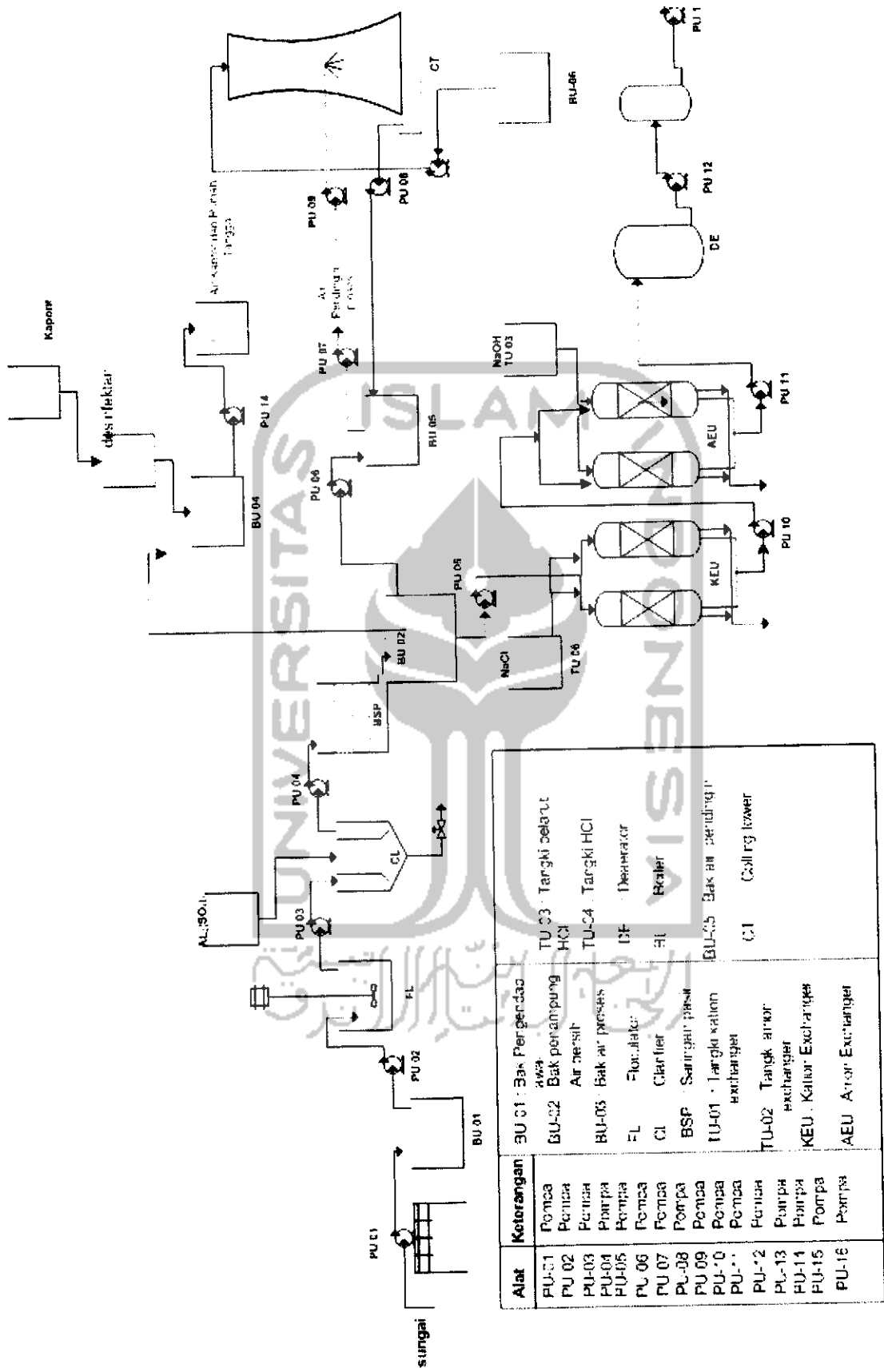
Gambar 2.4 Lay Out Peralatan Proses Lantai 1



Gambar 2.3 Lay Out Peralatan Proses Lantai 2



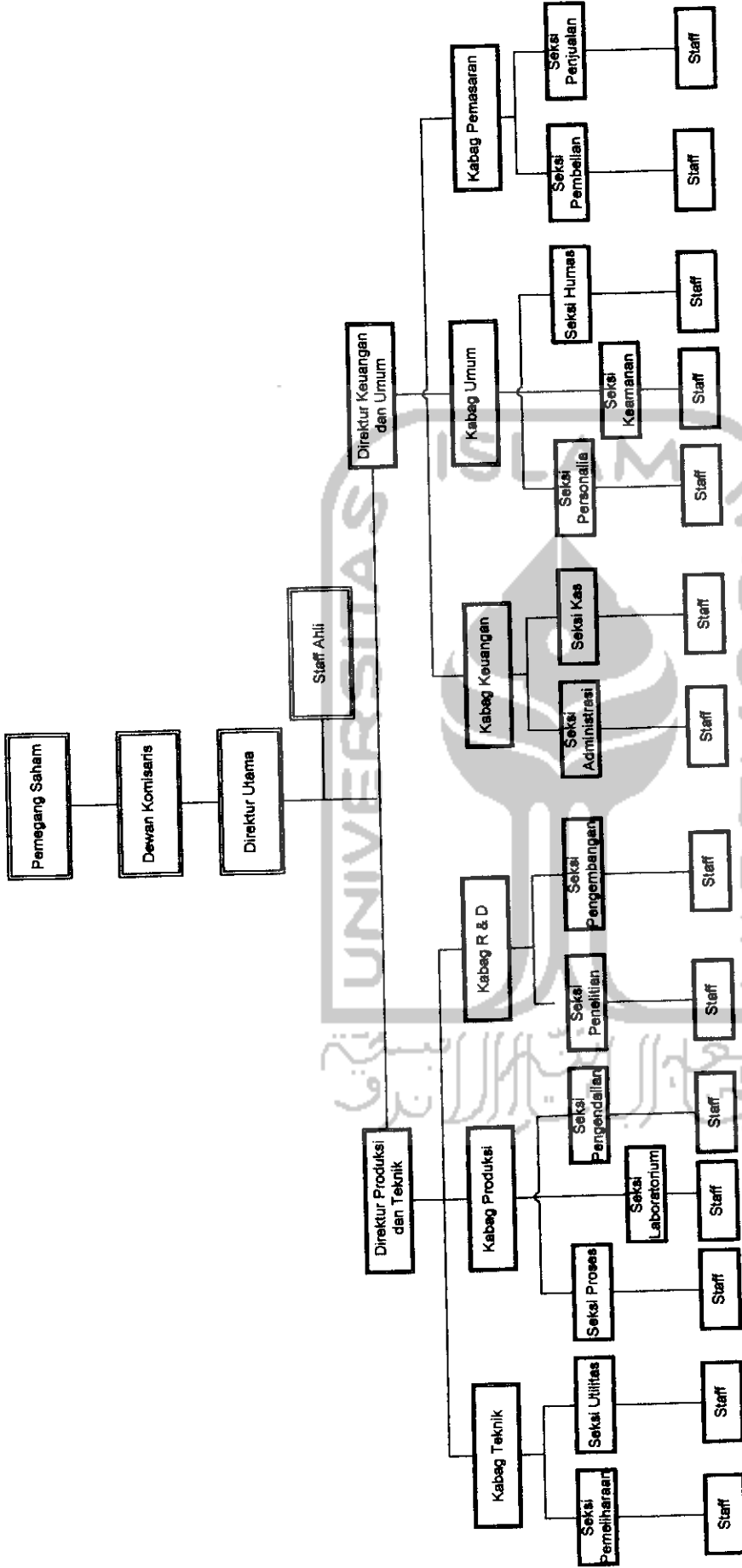
Gambar Lay Out Pabrik



Alat	Keterangan
PU-01	Pompa
PU-02	Pompa
PU-03	Pompa
PU-04	Pompa
PU-05	Pompa
PU-06	Pompa
PU-07	Pompa
PU-08	Pompa
PU-09	Pompa
PU-10	Pompa
PU-11	Pompa
PU-12	Pompa
PU-13	Pompa
PU-14	Pompa
PU-15	Pompa
PU-16	Pompa
BU-01	Bak Pengendapan
BU-02	Bak perampungan
BU-03	Air bersih
BU-04	Bak air proses
FL	Flotulasi
CL	Clarifier
BSP	Saringan pasir
TU-01	Tangki kation
TU-02	Tangki anion
KEU	Kation Exchanges
AEU	Anion Exchanges
TU-03	Tangki belut HCl
TU-04	Tangki HCl
DF	Denaturator
RI	Reaktor
BU-05	Bak air pendingin
CT	Cooling tower

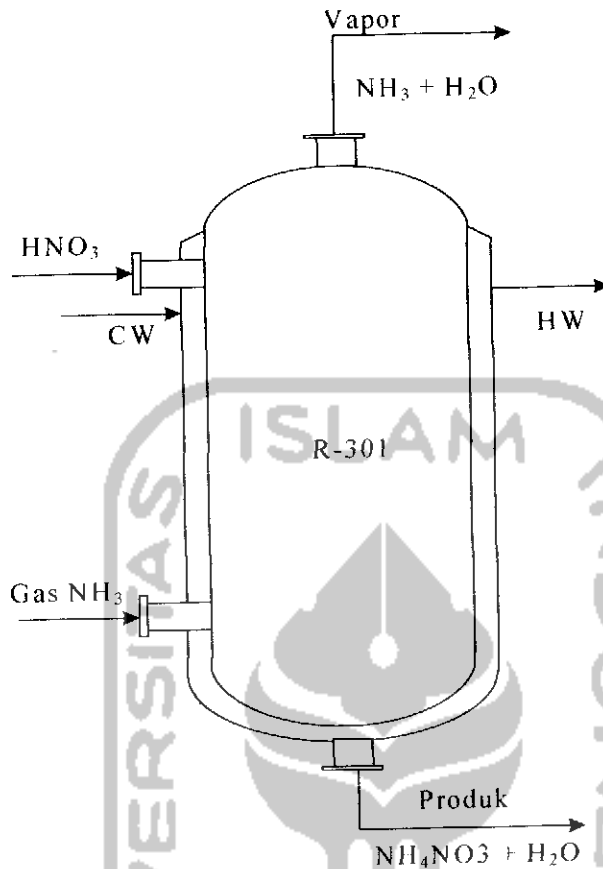
Gambar Pengolahan Air dan Steam

STRUKTUR ORGANISASI



Gambar Struktur Organisasi Perusahaan

## C.10 REAKTOR



**Gambar C.10** Reaktor Bubbling (R-301)

Kode : R-301

Fungsi : mereaksikan amoniak dengan asam nitrat menjadi amonium nitrat

Kondisi :  $T = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 4,2\text{ atm}$

Tipe : Bubbling Reaktor

Tujuan Perancangan:

1. Menentukan Tipe Reaksi
2. Menentukan Dimensi Orifice dan Pertorated Plate
3. Menghitung Superficial Gas Velocity
4. Menghitung Thermanal Velocity
5. Menghitung gas Hold Up
6. Menghitung Interfacial Area
7. Menghitung Mass Transfer Coeffisient Fasa Gas
8. Menghitung Dimensi Reaktor
9. Menghitung Tebal Dinding Reaktor
10. Menghitung Tebal dan Tinggi Head serta Tinggi Reaktor sesungguhnya

## 11. Perancangan Pendingin Jacket

### Langkah Perancangan :

#### 1. Menentukan Tipe Reaksi

$M = \frac{\text{konversi maksimum dalam lapisan film}}{\text{perpindahan massa sec ara difusi dalam lapisan film}}$

$$M = \frac{k \cdot C_B \cdot D_{AL}}{K_{AL}} \quad (\text{pers. 25, hal. 418, Levenspiel})$$

Dimana :

- $M$  : film conversion parameter  
 $K$  : Koefisien kecepatan reaksi ( $\text{m}^3/\text{kmol} \cdot \text{s}$ )  
 $C_B$  : Konsentrasi zat B ( $\text{Kmol}/\text{m}^3$ )  
 $D_{AL}$  : Difusifitas gas A dalam campuran ( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
 $K_{AL}$  : Koefisien transfer massa gas A dalam larutan ( $\text{m}/\text{s}$ )

Jika:

$M < 0,0004$  : tipe reaksi sangat lambat

$0,0004 < M < 4$  : keadaan intermediate

$M > 4$  : tipe reaksi sangat cepat

#### ➤ Menghitung Konstanta Kecepatan Reaksi

$$k = 9,33 \times 10^{12} e^{-21300/RT} \text{ lt}/\text{kmol} \cdot \text{det} \quad (\text{UHDE GmbH, 1989})$$

$$T = 175^\circ\text{C} = 448 \text{ K}$$

$$k = 9,33 \times 10^{12} e^{-(21300/1,987 \times 448)} = 3,79 \times 10^2 \text{ lt}/\text{kmol} \cdot \text{det}$$

#### ➤ Menentukan Harga Koefisien Persamaan Transfer Massa Cairan

$$K_{AL} = 0,42 \left( \frac{\mu_L \cdot g}{\rho_L} \right)^{1/3} \left( \frac{\rho_L \cdot D_{AL}}{\mu_L} \right)^{1/2}$$

$D_{AL}$  = difusitas gas amoniak ke dalam larutan

$$D_{AL} = \frac{7,4 \cdot 10^{-8} \cdot (\theta \cdot M_B)^{1/2} \cdot T}{\mu_L \cdot (V_A)^{0,6}} \quad (\text{Froment hal 637})$$

Dimana :

$\theta$  = faktor asosiasi larutan Asam Nitrat (dalam hal ini larutan elektrolit kuat) = 1

$M_B$  = BM Asam Nitrat = 63  $\text{kg}/\text{kmol}$

$g$  = percepatan gravitasi = 9,8  $\text{m}^2/\text{detik}$

$\rho_L$  = density cairan =  $1060,7 \text{ kg/m}^3$

$T$  =  $448 \text{ K}$

$\mu_L$  = viskositas cairan

$V_A$  = volume molar A pada titik didihnya

- Menghitung viskositas cairan

Komponen	m (kg/jam)	X	$\mu$	$\mu \cdot x$
NH <sub>3</sub>	5392,763511	0,07795	0,0134	0,0010
HNO <sub>3</sub>	9787,07637	0,286015	0,2709	0,0774
H <sub>2</sub> O	44002,21446	0,636035	0,1561	0,0992
<b>Total</b>	<b>55373,2</b>	<b>1,000</b>		<b>0,1778</b>

$\mu_L$  =  $0,1778 \text{ cp}$

$V_A$  =  $0,285 \cdot V_c^{1,048}$  (Perry, hal 361)  
=  $0,285 (72,5)^{1,048}$   
=  $25,3793 \text{ cm}^3/\text{mol}$

$$D_{AL} = \frac{7,4 \cdot 10^{-8} (1 \times 63)^{1/2} \times 448}{0,1778 \times (25,3793)^{0,6}} = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{detik} = 2,13 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{detik}$$

$$K_{AL} = 0,42 \left( \frac{1,8 \cdot 10^{-4} \times 9,8}{1060,7} \right)^{1/3} \left( \frac{1060,7 \times 2,13 \cdot 10^{-8}}{1,8 \cdot 10^{-4}} \right)^{1/2}$$
$$= 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ m/detik} = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ cm/detik}$$

### ➤ Menghitung konsentrasi Asam Nitrat

Kebutuhan Asam Nitrat

$$\text{Volume} = \frac{19787,08 \text{ kg}}{1060,7 \text{ kg/m}^3} = 18,65 \text{ m}^3$$

$$\text{HNO}_3 = \frac{19787,08 \text{ kg}}{63 \text{ kg/kmol}} = 314,08 \text{ kmol}$$

$$C_B = \frac{314,08 \text{ kmol}}{18,65 \text{ m}^3} = 16,84 \text{ kmol/m}^3 = 0,0168 \text{ mol/cm}^3$$

$$M = \frac{3,79 \cdot 10^2 \times 0,01684 \times 2 \cdot 10^{-4}}{0,0176} = 4,11765$$

Karena  $M > 4$  maka termasuk tipe reaksi kimia sangat cepat

## 2. Menentukan Dimensi Orifice dan Pertorated Plate

### a. Menentukan kecepatan volumetrik gas masuk reaktor

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{(314,7 \cdot 10^3 \text{ mol/jam}) \times (82,05 \text{ cm}^3 \cdot \text{atm/mol.K}) \times 448 \text{ K}}{4,4 \text{ atm}}$$

$$= 1254796706 \text{ cm}^3/\text{jam} = 1254,796706 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Gas didistribusikan dari dasar reaktor dengan perforated plate

### b. Menghitung diameter orifice

$$d_o = \frac{d_b^3 \cdot g \cdot \rho_L}{6\tau} \quad (\text{Perry, hal 18.118})$$

Dimana :

$d_o$  = diameter orifice, cm

$\tau$  = tegangan muka larutan, dyne/cm

$d_b$  = diameter gelembung, cm

$g$  = percepatan gravitasi =  $980 \text{ cm}^2/\text{detik}$

dari Treyball,  $d_o = 0,004 - 0,95 \text{ cm}$

$d_b = 0,007 - 0,6 \text{ cm}$

#### • Menghitung density larutan

Komponen	m (kg/jam)	x	$\rho$	$\rho \cdot x$
NH <sub>3</sub>	4.314,2	0,1	0,7000	0,0545
HNO <sub>3</sub>	15.829,5	0,3	1,4000	0,4002
H <sub>2</sub> O	35.229,5	0,6	0,9524	0,6059
<b>Total</b>	<b>55.373,2</b>	<b>1,0</b>		<b>1,0607</b>

$$\rho = 1,0607 \text{ gr/cm}^3$$

#### • Menghitung tegangan muka larutan, dyne/cm

Komponen	m (kg/jam)	x	$\tau$	$\tau \cdot x$
NH <sub>3</sub>	4.314,2	0,1	1,895	0,1476
HNO <sub>3</sub>	15.829,5	0,3	5,800	1,6580
H <sub>2</sub> O	35.229,5	0,6	20,251	12,8841
<b>Total</b>	<b>55.373,2</b>	<b>1,0</b>		<b>14,6898</b>

$$\tau = 14,6898 \text{ dyne/cm}$$



- Menghitung density gas,  $\text{gr/cm}^3$

Komp	m (kg/jam)	Yi	BM	Tc	Pc	$\omega$	Tr	Pr
NH <sub>3</sub>	4279,0	0,995	17	405,6	111,3	0,253	1,105	0,04
H <sub>2</sub> O	22,6	0,005	18	647,4	217,7	0,345	0,692	0,02

Komp	B <sub>0</sub>	B <sup>1</sup>	BPc /RTc	Pr/Tr	Zi	yi x Zi	yi x BM
NH <sub>3</sub>	-0,277	0,026	-0,270	0,036	0,990	0,985	16,911
H <sub>2</sub> O	-0,678	-0,668	-0,908	0,029	0,973	0,005	0,095
<b>Total</b>						<b>0,990</b>	<b>17,005</b>

$$Z = 0,99$$

$$\text{BM camp.} = 17,005 \text{ gr/ mol}$$

$$R = 82,05 \text{ cm}^3 \text{ atm/mol K}$$

$$\rho_g = \frac{P \cdot \text{BM}}{Z \cdot R \cdot T}$$

$$= \frac{4,2 \times 17,005}{0,99 \times 82,05 \times 448} = 0,0021 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Agar gelembung bergerak stabil, } db < 0,0078 \left( \frac{Z}{\rho_l \cdot \rho_g} \right)^{1/2}$$

$$db < 0,0078 \left( \frac{\tau}{\rho_l \cdot \rho_g} \right)^{1/2}$$

$$db < 0,0078 \left( \frac{14,6869}{1,0607 \times 0,0021} \right)^{1/2}$$

$$db < 0,33$$

jadi dipilih  $db = 0,3 \text{ cm}$

maka :

$$d_o = \frac{0,3^3 \times 980 \times 1,0607}{6 \times 14,6869} = 0,17 \text{ cm}$$

### c. Menghitung volume gelembung

Gelembung dengan  $db < 0,33 \text{ cm}$  berbentuk bola

$$V_b = \pi / 6 db^3 = \pi / 6 (0,3)^3 = 0,0081771 \text{ cm}^3$$

**d. Menghitung jumlah gelembung / detik**

$$N_b = \frac{V}{V_b} = \frac{1254796706 \text{ cm}^3/\text{jam} \times 1 \text{ jam}/3600 \text{ detik}}{0,01413 \text{ cm}^3}$$
$$= 42625790,44 \text{ gelembung/detik}$$

**e. Menghitung volume gas dari tiap lubang orifice**

$$Q^{6/5} = \frac{\pi / 6 \text{ db}^3 \cdot g^{3/5}}{1,378} = \frac{\pi / 6 (0,3)^3 \cdot (980)^{3/5}}{1,378} = 0,37 \text{ cm}^3/\text{detik}$$

(Perry, hal 18.121)

$$Q = 0,43 \text{ cm}^3/\text{detik}$$

**f. Menghitung jumlah lubang orifice**

$$N_o = \frac{V}{Q} = \frac{1254796706 \text{ cm}^3/\text{jam} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ detik}}}{0,69 \text{ cm}^3 / \text{jam}} = 810592,1873 \text{ buah}$$

**g. Menghitung luas semua lubang orifice**

$$L_o = \frac{1}{4} \pi d_o^2 \cdot N_o = \frac{1}{4} \pi (0,32)^2 \times 810592,1873 = 18376,06799 \text{ cm}^2$$

Susunan orifice dibuat triangular pitch

Jika jarak antar orifice = C, dan diameter orifice =  $d_o$

Maka,  $C_{min} = 2 \times d_o = 2 \times 0,17 = 0,34 \text{ cm}$

Untuk mengurangi clearance, maka diambil  $C > d_b$ , dipakai  $C = 0,50 \text{ cm}$

$$\frac{d_o}{C} = \frac{0,29}{0,50} = 0,37$$

menurut Ludwig  $d_o/C$  yang diijinkan adalah 0,2 – 0,5 dari fig 8–69 Ludwig diketahui

$$\text{Luas orifice (L.o)} = 50\% \times \text{Luas plate (L.p)}$$

$$L.p = 100/50 \times 18376,06799 \text{ cm}^2 = 36752,136 \text{ cm}^2$$

**h. Menghitung diameter dalam Reaktor**

Luas penampang = Luas perforated plate

$$d_r^2 = d_p$$

$$= \left( \frac{4 \times L.p}{\pi} \right)^{1/2} = \left( \frac{4 \times 36752,14}{\pi} \right)^{1/2} = 216,37 \text{ cm} = 86,55 \text{ in}$$

daerah luar = 4 – 6 in (fig 8.72, Vol II Ludwig)

diambil 5 in

maka diameter dalam reaktor

$$d_{r'} = d_p + 5$$

$$= 86,55 + 5 = 91,55 \text{ in} = 229,075 \text{ cm}$$

### 3. Menghitung Superficial Gas Velocity

$$V_{sg} = \frac{V}{A} = \frac{1254796706 \text{ cm}^3/\text{jam}}{1/4 \pi (292,13 \text{ cm})^2} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ detik}} = 8,46 \text{ cm/detik}$$

### 4. Menghitung Thermal Velocity

$$V_t = \left( \frac{2\tau}{\rho_l \cdot db} + \frac{g \cdot db}{2} \right)^{1/2} \quad (\text{Treyball, hal 142})$$

Dimana :

$\tau$  = tegangan muka cairan, 14,6869 dyne/cm

$\rho_l$  = density cairan, 1,0607 gr/cm<sup>3</sup>

$db$  = diameter gelembung, 0,25 cm

$g$  = percepatan grafitasi, 980 cm<sup>2</sup>/detik

$$V_t = \left( \frac{2 \times 14,6869}{1,0607 \times 0,3} + \frac{980 \times 0,3}{2} \right)^{1/2} = 15,27 \text{ cm/detik}$$

### 5. Menghitung gas Hold Up

$$\varepsilon = \frac{V_{sg}}{V_{sg} + V_t} = \frac{8,46}{8,46 + 15,47} = 0,36$$

### 6. Menghitung Interfacial Area

$$a_g = \frac{6 \cdot \varepsilon}{db} = \frac{6 \times 0,36}{0,3} = 8,56 / \text{cm}$$

### 7. Menghitung Mass Transfer Coefficient Fasa Gas, $K_{Ag}$

$$K_{Ag} = \frac{J_D \cdot G_m}{Sc^{2/3} \cdot P_g}$$

Gm = kecepatan aliran gas

$$= \frac{5350048,553 \text{ gr / jam}}{36752,136 \text{ cm}^2} \times \frac{1 \text{ jam}}{3600 \text{ detik}} = 0,004 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}$$

Pg = tekanan parsial amonia dalam gas masuk

$$= 0,995 \times 4,4 \text{ atm} = 4,378 \text{ atm}$$

jd =  $0,0149 \text{ Re}^{-0,12}$

$$= 0,0149 \left( \frac{\text{Gm} \cdot \text{dr}}{\mu_g} \right)^{-0,12}$$

Menghitung viskositas gas ( $\mu_g$ )

Komponen	m (kg/jam)	X	$\mu$	$\mu \cdot X$
NH <sub>3</sub>	5350,048553	0,995	0,05	0,04975
H <sub>2</sub> O	26,8846661	0,005	0,04	0,0002
<b>Total</b>	<b>5.376,93</b>	<b>1,000</b>		<b>0,04995</b>

$$\mu_g = 0,04995 \text{ cp} = 0,0005 \text{ gr/cm} \cdot \text{detik}$$

$$jd = 0,0149 \left( \frac{0,004 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik} \times 229,075 \text{ cm}}{0,0005 \text{ gr/cm} \cdot \text{detik}} \right)^{-0,12} = 4,58 \cdot 10^{-3}$$

$$Sc = \frac{\mu_g}{\rho_g \cdot D_{AL}}$$

$$= \frac{0,005 \text{ gr / cm} \cdot \text{detik}}{0,0021 \text{ gr/cm}^3 \times 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2 / \text{detik}} = 1141,70$$

$$K_{Ag} = \frac{4,58 \cdot 10^{-3} \times 0,004 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}}{1141,7^{2/3} \times 4,378 \text{ atm}} = 3,87 \cdot 10^{-7} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik} \cdot \text{atm}$$

Persamaan Transfer Massa pada bagian dasar

$$K_{Ag} \cdot P_A = 3,87 \cdot 10^{-6} \times 4,378 = 1,69612 \cdot 10^{-6} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}$$

$$K_{AL} \cdot C_B = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ cm/detik} \times 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol/cm}^3 \times 63 \text{ gr/mol} \\ = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}$$

$$K_{Ag} \cdot P_A \ll K_{AL} \cdot C_B$$

Persamaan Transfer Massa pada bagian permukaan

$$K_{Ag} \cdot P_A = 3,87 \cdot 10^{-7} \times 3,564 = 1,38 \cdot 10^{-6} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}$$

$$K_{AL} \cdot C_B = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ cm/detik} \times 1,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol/cm}^3 \times 63 \text{ gr/mol} \\ = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{detik}$$

$$K_{Ag} \cdot P_A \ll K_{AL} \cdot C_B$$

Pada keadaan ini kecepatan reaksi ditentukan oleh tahanan pada fasa gas dan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi B (bidang reaksi bergeser ke interface)

$$-r_A = \frac{-1}{a_g} \frac{dN_A}{dt} = K_{Ag} \cdot P_A$$

## 8. Menghitung Dimensi Reaktor

$$\frac{-1}{a_g} \frac{dN_A}{dt} = K_{Ag} \cdot P_A$$

$$\int dt = \frac{1}{a_g \cdot K_{Ag} \cdot P_A} \int dN_A$$

$$= \frac{N_{A0}}{a_g \cdot K_{Ag} \cdot P_A} \int \frac{dP_A}{P_A}$$

$$t = \frac{0,0021}{-8,27 \times 3,87 \cdot 10^{-7} \times 3,564} \ln \frac{3,564}{4,378} = 35,8 \text{ detik}$$

### a. Menghitung tinggi cairan

$$\begin{aligned} h_c &= V_t \times t \\ &= 15,27 \text{ cm/detik} \times 35,8 \text{ detik} \\ &= 546,79 \text{ cm} = 5,47 \text{ m} \end{aligned}$$

### b. Menghitung Volume total reaktor

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{4} \pi d r^2 h \\ &= \frac{1}{4} \pi (2,29)^2 \times 5,47 = 39,94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Direncanakan atas dan bawah reaktor menggunakan torispherical dishes head dengan tinggi head  $\frac{1}{4} dr$

$$V_h = 0,000049 dr^3 \quad (\text{Brownell, persamaan 5.11})$$

$$= 0,000049 \left( 229,075 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ in}}{2,5399 \text{ cm}} \right)^3$$

$$= 2,29 \text{ in}^3 = 0,058 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 1,2 \times (V_c + V_h)$$

$$= 1,2 \times (39,94 + 0,058) = 47,98 \text{ m}^3$$

### c. Menentukan ukuran reaktor

$$\begin{aligned} \text{Diameter reaktor} &= 2,29 \text{ m} = 91,55 \text{ in} \\ \text{Tinggi reaktor} &= \frac{\text{volume reaktor}}{\text{luas penampang reaktor}} \\ &= \frac{V}{1/4 \pi \cdot d r^2} \\ &= \frac{47,98 \text{ m}^3}{1/4 \pi \times 2,29^2} = 6,5784727 \text{ m} = 258,99499 \text{ in} \end{aligned}$$

## 9. Menghitung Tebal Dinding Reaktor

Direncanakan menggunakan bahan Carbon steel SA-283 grade C

$$t_s = \frac{P \cdot r_i}{f \cdot E - 0,6P} + C \quad (\text{pers. 13.1; hal 254; Brownell})$$

dimana :

$$\begin{aligned} P &= \text{tekanan operasi} = 64,66 \text{ psi} \\ r_i &= \text{radius tangki} = 0,5 \times 91,55 \text{ in} = 45,77 \text{ in} \\ f &= \text{allowable stress} = 12650 \text{ psi} \\ E &= \text{efisiensi pengelasan} = 0,80 \\ C &= \text{faktor korosi} = 0,125 \end{aligned}$$

$$P \text{ desain} = P \text{ operasi} + P \text{ hidrostatik}$$

$$\begin{aligned} P \text{ hidrostatik} &= \rho \times g/g_c \times h \\ &= 66,22 \times 1 \times 17,94 = 1187,9996 \text{ lb/ft}^2 = 8,20 \text{ psi} \end{aligned}$$

$$P \text{ desain} = 64,66 + 8,20 = 72,88 \text{ psi}$$

Faktor keamanan 10%

$$P \text{ desain} = 1,1 \times 72,88 = 80,17 \text{ psi}$$

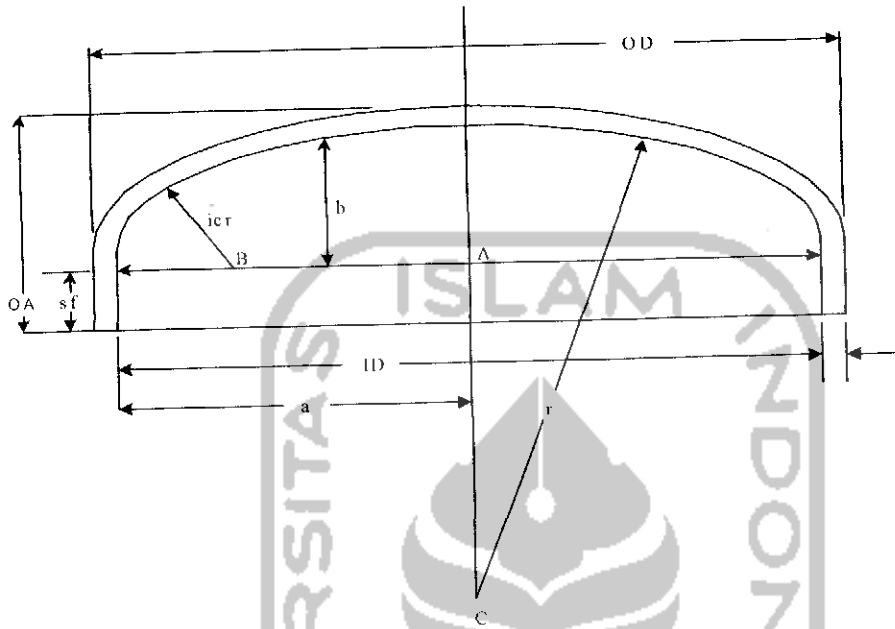
$$t_s = \frac{80,17 \times 45,77}{(12650 \times 0,8) - (0,6 \times 80,17)} + 0,125 = 0,4894 \text{ in}$$

digunakan tebal shell standar 1/2 in.

### 10. Menghitung Tebal dan Tinggi Head serta Tinggi Reaktor sesungguhnya

Bentuk tutup atas maupun bawah (head) reaktor dipilih torispherical dished head yang bahannya sama dengan bahan steel

$$OD = ID + 2.t_s = 91,55 + 2 ( 1/2 ) = 92,53 \text{ in}$$



dari tabel 5.7 Brownell didapat OD standart = 126 in

$$icr = 6 \frac{1}{8}$$

$$cr = 102$$

$$icr/rc = 0,06004902$$

karena  $\frac{ri}{rc} > 6\%$  maka

$$w = \frac{1}{4} \left( 3 + \sqrt{\frac{rc}{ri}} \right) = 1,74175 \text{ in}$$

$$th = \frac{P.rc.w}{2.f.E - 0,2.P} + C$$

$$= \frac{80,17 \times 102 \times 1,74175}{(2 \times 12650 \times 0,8) - (0,2 \times 80,17)} + 0,125 = 0,82928274 \text{ in}$$

Dipakai tebal head standar 1 in.

Untuk tebal head = 1 in, harga sf = 1 ½ - 4

(Brownell, tabel 5.8)

Dipilih sf = 1,5

$$a = ID / 2 = 91,55 / 2 = 45,77 \text{ in}$$

$$AB = ID / 2 - icr = 45,77 - 6 \frac{1}{8} = 39,65 \text{ in}$$

$$BC = r - icr = 102 - 6 \frac{1}{8} = 95,875 \text{ in}$$

$$AC = \sqrt{BC^2 - AB^2} = 98,83 \text{ in}$$

$$b = r - \sqrt{BC^2 - AB^2} = 3,1696 \text{ in}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi head (OA)} = H &= th + b + sf \\ &= 0,82928274 + 3,1696 + 1 = 5,4988827 \text{ in} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tinggi total reaktor} &= \text{tinggi reaktor} + 2H \\ &= 258,99499 + (2 \times 5,4988827) = 269,99 \text{ in} = 6,89 \text{ m} \end{aligned}$$

## 11. Perancangan Pendingin Jacket

### a. Menghitung tebal jaket pendingin

Dari neraca panas, kebutuhan pendingin

$$Q_f = \frac{m}{\rho}$$

$$m = 1474287,729 \text{ kg/jam}$$

$$= 902,8289439 \text{ lb/det}$$

kecepatan aliran pendingin ditentukan (V) = 4 ft/detik

$$\Lambda = \frac{Q_f}{V} = \frac{14,4452 \text{ ft}^3 / \text{det}}{4 \text{ ft} / \text{det}} = 3,61 \text{ ft}^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi (D_1 - D_0)^2$$

$$3,61 \text{ ft}^2 = \frac{1}{4} \pi (D_1 - D_0)^2$$

$$(D_1 - D_0)^2 = 4,6 \text{ ft}$$

$$\text{Tebal jaket} = \frac{1}{2} (D_1 - D_0) = \frac{1}{2} \times 4,6 \text{ ft} = 2,3 \text{ ft} = 27,6 \text{ in}$$

## RINGKASAN

- Kode : R-301
- Fungsi : mereaksikan  $\text{NH}_3$  dengan  $\text{HNO}_3$  menjadi  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- Kondisi :  $T = 175 \text{ }^\circ\text{C}$  ,  $P = 4,2 \text{ atm}$
- Tipe : Bubling Reactor
- Bahan konstruksi : Carbon steel SA-283 grade C
- Tebal shell : 1/2 in
- Tebal head : 1 in



- Tinggi head : 5,4988827 in
- Diameter reaktor : 91,55 in
- Tinggi reaktor total : 269,99 in
- Tebal jaket : 27,6 in

