TA/TK/2007/235

PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA

AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia



Oleh :

Nama : Anton Susilo
No Mhs : 01 521 050

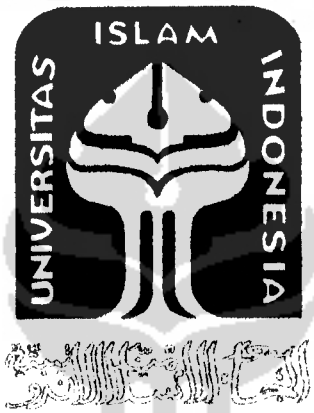
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007

PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA

AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia



Disusun oleh :

Nama : Anton Susilo
No Mhs. : 01 521 050

Nama : Fachrussalam Amriansyah
No.Mhs. : 01 521 137

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA
AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT
DENGAN
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Anton Susilo
No Mhs : 01 521 050

Nama : Fachrussalam Amriansyah
No.Mhs : 01 521 137

Jogjakarta, Juli 2007

Pembimbing :

Arief Hidayat, ST.,MT.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA

AMMONIUM NITRAT DARI AMMONIA DAN ASAM NITRAT

DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Anton Susilo
No.Mhs : 01 521 050

Nama : Fachrussalam Amriansyah
No.Mhs : 01 521 137

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai salah satu syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jogjakarta, Juli 2007

Tim Penguji,

Arif Hidayat, ST., MT.
Ketua

DR. Ir. Farham HM. Saleh, MSIE.
Anggota I

Ariany Zulkania, ST., M.Eng.
Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Dra. Hj. Kamariah Anwar, MS.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Anton Susilo
No.Mhs : 01 521 050

Nama : Fachrussalam Amriansyah
No.Mhs : 01 521 137

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 saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

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

Jogjakarta, Juli 2007

Anton Susilo

Fachrussalam Amriansyah

LEMBAR PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulliah kehadirat [illegible] dan [illegible] SWT atas segala rahmat dan hidayah-MU.

Sholawat dan salam tertuju pada [illegible] penuntun dan panutan kami dalam menjalani hidup kearah yang lebih baik dengan menjalankan perintah-NYA dan menjauhi larangan-NYA.

Karya kecil ini kupersembahkan buat orang-orang yang mencintai dan mendukungku:

Terima kasih dan rasa hormat teruntuk [illegible] tersayang atas Doa, perhatian dan kepercayaannya pada anakmu ini, semoga dengan apa yang ku lakukan sampai saat ini dapat membuat bapak dan ibu sedikit tersenyum.

Untuk adik-adikku yang lucu-lucu : [illegible] *dan keponakanku yang lucu* [illegible]

[illegible] Who's say that you is the better man ,to date. And to the death I wish.Who's make me smile even contemplation, Thanx for everythink you present to me.

almamaterq [illegible]

Untuk INDON

MOTTO

"Semakin banyak hak,maka semakin banyak pula kewajiban."

(org. Berfikir positif)

"Syukurilah apa yang IA berikan, jangan sampai merasa memiliki setelah kehilangannya....."

(org. Berfikir positif)

"... bersama kesukaran pasti ada kemudahan."

(Q.S : Asy Syarh:6)

"Ketahuilah bahwa para kekasih Allah tidak pernah khawatir
dan berduka cita."

(Q.S : Yuunus:62)

"Sungguh bila Ia menghendaki terjadinya sesuatu, cukuplah Ia perintah,'jadilah!'Maka,
terjadilah ia."

(Q.S : Yaa Siin:82)

"dan Dia Mahakuasa atas segala-galanya."

(Q.S : Huud:4)

FAK. TEKNOLOGI INDUS
PERPUSTA
UII YOG

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Saya panjatkan puji syukur atas kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyusun dan mnyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul '' **PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT DARI AMONIA DAN ASAM NITRAT KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN''** ini dengan baik. Dan tak lupa shalawat serta salam selalu kita curahkan kepada junjungan kita semua Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya yang telah memberikan nikmat iman dan islam pada kita semua.

Tugas akhir ini merupakan syarat yang wajib ditempuh bagi mahasiswa Teknik Kimia Universitas Islam Indonesia, untuk memperoleh gelar sarjana S-1. Pada tugas akhir ini, diharapkan mahasiswa mampu menerapkan berbagai teori yang didapat selama masa perkuliahan.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST.,MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dra.Hj.Kamariah Anwar, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Arif Hidayat, ST.,MT. selaku dosen pembimbing dalam pengerjaan tugas akhir ini.

4. Bapak Farham HM Saleh, Dr.,Ir. MSIE. Dan Ibu Ariany Zulkania, ST., M.Eng Selaku dosen penguji dalam sidang pendadaran.
5. Ayah dan Ibu serta adik-adikku yang memberikan dukungan semangat baik moril maupun materi.
6. Terimakasih sebanyak-banyaknya saya ucapkan untuk" ***umboe-umboel family"*** canda tawa kalian ga akan pernah terlupakan dan hanya ada disini, *keep smile forever my brother.*
7. Thanx for u Fachrus, ***ST*** <*cino/ k'rian, my patner*>, A' Joby< *jobong, muhun sakabehna nya*>, syahri< imung, the our old brother.>, Fajar.k<panjul, keep seek n see, oche>, **mas Anton**<maleeh, fuckn choise 4 u right now>, ***Saide n Adel,ST***<semoga langgeng selamanya>, ***Rizal***<sitampan, eksenc dulu cuy>, Nata,ST<teng>, ***Rudy,ST***<jalee>, ***Surisna,ST***<begol>,***Muchlisin, ST***<bocan>,**Naldy,ST**,Ardy,ST<bogel>, ***Febry,ST***<cebret>from u all I get learn a live.
8. Teman-teman semua Teknik Kimia 2002 **Butho, Sosi, kuly,hasby, bothak, bery, iblis, Viky**<bang KOOR 02>terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
9. Untuk kudaq "Supra Black, A 4304 UD" yang dah senantiasa menemaniq kemana saya pergi.
10. Terimakasih untuk seluruh angkatan dan element Teknik Kimia

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari rekan sekalian serta dari semua pihak. Dan semoga laporan ini dapat berguna bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Jogjakarta, Juli 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING ii

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI iii

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN iv

HALAMAN PERSEMBAHAN v

HALAMAN MOTTO vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

ABSTRAKSI xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tinjauan Pustaka 5

BAB II PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk 10

2.1.1. Karakteristik Produk 12

2.1.2. Ketahanan Kimia 13

2.1.3. Kereaktifan Pada Kondisi Tertentu 14

2.2 Spesifikasi Bahan Baku 14

2.2.1. Sifat Fisik dan Kimia 15

2.3 Pengendalian Kualitas 18

BAB III PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses 19

3.1.1 Konsep Proses 19

3.1.1.1. Mekanisme Reaksi 20

3.1.1.2. Kondisi Operasi 21

3.1.1.3. Tinjauan Termodinamika 21

3.1.1.4. Tinjauan Kinetika 24

3.1.2 Perancangan Proses Produksi 26

3.2 Spesifikasi Alat Proses 28

3.3 Perencanaan Produksi 42

3.3.1 Target Produksi 42

3.3.2 Neraca Massa 42

3.3.3 Neraca Panas 45

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik 47

4.2 Tata Letak Pabrik 50

4.3 Tata Letak Alat Proses 56

4.4 Alir Proses dan Material 59

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas) 60

4.5.1 Unit Pengolahan Air 61

4.5.2 Unit Penyediaan Steam 63

4.5.3 Unti Penyediaan Listrik 64

4.5.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar..... 66

4.5.5 Unit Pengolahan Limbah..... 66

4.6 Organisasi Perusahaan 67

4.6.1 Bentuk Perusahaan 67

4.6.2 Sistem Organisasi Perusahaan 82

4.6.2.1. Sistem Kepegawaian 82

4.6.2.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan 83

4.6.2.3. Sistem Gaji Karyawan 87

4.7 Evaluasi Ekonomi 88

4.7.1. Penaksiran Harga Alat 89

4.7.2. Dasar Perhitungan..... 91

4.7.3. Perhitungan Biaya..... 91

4.7.4. General Expense..... 92

4.7.5. Analisa Kelayakan..... 93

4.7.6. Hasil Perhitungan Evaluasi Ekonomi..... 96

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 101

DAFTAR PUSTAKA 102

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Impor Ammonium Nitrat..... 2

Tabel 2.1. Regulated Indentification..... 11

Tabel 2.2. Physical / Chemical Data..... 11

Tabel 2.3. Raeaktivity Data..... 13

Tabel 3.1. Neraca Massa Overall..... 42

Tabel 3.2 Neraca Massa Pada Coating Drum..... 43

Tabel 3.3 Neraca Massa Pada Prilling Tower..... 43

Tabel 3.4 Neraca Massa Pada Evaporator..... 44

Tabel 3.5 Neraca Massa Pada Raktor..... 44

Tabel 3.6 Neraca Panas Pada Reaktor..... 45

Tabel 3.7 Neraca Panas Pada Evaporator..... 45

Tabel 3.9 Neraca Panas Pada Vaporizer..... 45

Tabel 3.10 Neraca Panas Panas HE-01..... 46

Tabel 3.11 Neraca Panas Pada HE-02..... 46

Tabel 4.1. Perincian Luas Tanah..... 54

Tabel 4.2. Perincian Jam Kerja..... 83

Tabel 4.3. Jadwal Shift..... 85

Tabel 4.4. Perincian Jumlah Karyawan..... 86

Tabel 4.3. Perincian Golongan dan Gaji..... 88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Gambar Kinetika Reaksi..... 24

Gambar 4.1. Gambar Tata Letak Pabrik..... 55

Gambar 4.2. Gambar Tata Letak Alat Proses..... 59

Gambar 4.3. Hubungan Tahun Vs cost Index..... 89

ABSTRACTION

The Ammonium Nitrate factory from Ammonia and Nitric Acid gives very good prospect, considering the requirement of Ammonium Nitrate in Indonesia which progressively increase. This factory upstream industry, because the result product could be used as the other industrial raw material, like agrochemical as insektisida, in mining industry as detonator. The processing of Ammonium Nitrate from Ammonia and Nitric Acid use prilling process, which is the reaction is running in bubble reactor (Reactor Bubble Coloumn). The Operate running at pressure 4 atm and temperature 200 °C, as a Reactor cooler is used Koil cooler. The Convert reaction is 98% and resulting product with 99% purity.

This factory is designed with capacities 60.000 tons/year. Raw material needed is 15.750 tons/year Ammonia 99,5 %, and Nitric Acid 60 % as much 77.000 tons/year. Factory works for 24 hours with once turn around. In a day there are 4 divisible shift groups, which are 3 groups work while 1 group holiday.

Utility requirements cover : water as much 47.000 Tons/year, steam 4.400 tons/year, electrics 1.000 kW, fuel (Industrial Diesel oil) as much 409.000 ltr/year (368 tons/year).

This factory is planned to build up in 2010 at Palembang, broad of land 50.700 m^2, broad of building 22.500 m^2, with amount of employees are 166 people.

Fixed Capital Investment needed is Rp 284.000.000.000,00., with working capital is Rp.217.920.000.000,00. Expenditure every year coverage Manufacturing Cost, as much Rp.625.000.000.000,00 and General Expense, as much Rp.121.000.000.000,00. Profit obtained before tax is as much Rp.93.000.000.000,00 and after tax as much Rp.74.000.000.000,00

Result of economic evaluation shows that Return On Investnment (ROI) before tax is 32,84 %, and after tax is 26,27 %. Pay Out Time (POT) before tax 2,33 year and after tax is 2,76 year. Break Event Point (BEP) is 46,23 % while Shut Down Point (SDP) is 24,95 %. Discounted Cash Flow (DCF) is 28,08 %. Pursuant to the result calculation of economic evaluation,could be concluded that founding the factory of Ammonium Nitrate from Ammonia and Nitric Acid properly to be founded and studied furthermore.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang. Perkembangan Industri dan pertanian di Indonesia akan terus meningkat sejalan dengan pembangunan di Indonesia. Hal tersebut berdampak meningkatnya kebutuhan akan bahan-bahan penunjang baik dalam bidang pertanian maupun Industri. Ammonium Nitrat yang sebagian besar digunakan sebagai bahan baku pupuk, bahan peledak, dan bahan baku pada perusahaan kimia, yang tingkat kebutuhannya juga semakin meningkat.

Dewasa ini pembangunan di sektor Industri dan sektor pertanian yang dilaksanakan secara berkelanjutan diarahkan untuk mempercepat terwujudnya kemandirian di era pasar bebas baik itu di Negara-negara ASEAN, Asia Pasifik (APEC), maupun dalam wadah Organisasi Perdagangan Internasional seperti *World Trade Organization* (WTO).

Indonesia sebagai salah satu Negara berkembang menyadari akan terjadinya kompetisi global. Untuk berkompetisi di era pasar bebas tersebut pemerintah telah menyiapkan beberapa langkah kongkrit di antaranya memajukan sektor Industri dan pertanian agar dapat bersaing di dunia pasar. Hal tersebut di dasari dengan alasan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara pengimpor bahan-bahan kimia terbesar. Untuk Industri Pertanian, Indonesia terganjal dengan masalah pupuk, di mana Indonesia masih mengimpor dari Thailand, Malaysia,

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
PERPUSTAKAAN

dan China, sedangkan di Industri pertanian sendiri tidak akan terlepas dengan pupuk.

Bahan baku utama pupuk adalah Ammonium Nitrat, tingginya kebutuhan Ammonium Nitrat di Indonesia dapat ditunjukkan dengan besarnya nilai impor dari tahun 1996 – 2004. Dapat dilihat pada table 1.1.

Tabel 1.1. Data Impor Ammonium Nitrat

Tahun	Jumlah (kg)
1996	46 995 238
1997	81 731 777
1998	107 456 666
1999	79 027 828
2000	91 745 618
2001	125 812 278
2002	157 911 213
2003	125 545 760
2004	134 194 023
2010*	304 000 000

Sumber : Badan Pusat Staistik, Jogjakarta
** : Estimasi Perancangan*

Beberapa pabrik pupuk yang membutuhkan Ammonium Nitrat sebagai bahan baku adalah Pupuk Kaltim, di Bontang, Kalimantan Timur, Petrokimia Gresik, Jawa Timur, Pupuk Sriwijaya, Palembang, dan Pupuk Kujang, Jawa

Barat. Ammonium Nitrat merupakan salah satu bahan baku pupuk karena dapat di senyawakan dengan Sulfat, Kalium, Phosfat, dan Urea.

Industri Ammonium Nitrat merupakan Industri hulu, karena produk yang di hasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk Industri lainnya. Selain industri pupuk dimanfaatkan juga oleh industri kimia lainnya seperti :

1. Agrochemical, sebagai insektisida, herbisida
2. *Raw material* bahan peledak (Pertambangan)
3. Bahan organik sintesis (*dyes, drags, selulosa nitrat, nitrate salts*)
4. *Metalurgi*
5. *Photoengraving*
6. *Etching steel*
7. *Rubber chemicals*
8. *Ore flotation*
9. *Urethanes*
10. *Reprocessing spent nuclear*
11. *Fuel*
12. *Absorbent oksida nitrogen*

Indonesia merupakan Negara agraris karena mempunyai wilayah yang sangat luas, di dukung dengan iklim dan kondisi tanah yang subur

Akan tetapi seiring dengan teknologi pertanian yang semakin maju, faktor luas tanah dan kesuburan suatu wilayah bukan faktor yang utama dalam industri pertanian. Banyak tanaman yang ditemukan dengan menggunakan rekayasa

genetik yang mempunyai tingkat produktifitas tinggi, lahan terbatas, tahan hama dan dalam waktu yang singkat dapat berproduksi dengan maksimal.

Untuk mengiringi kemajuan teknologi pertaninan maka di perlukan teknologi penunjang seperti pupuk, herbisida, dan insektisida. Menurut data statistik tahun 2002 jumlah Industri di Indonesia yang membutuhkan Ammonium Nitrat sebagai bahan penunjang produksinya mencapai 100 Industri , yaitu antara lain 50 % adalah Industri Pertanian, 20 % Industri Logam, 5 % Industri Peledak (dinamit), 10 % industri Karet dan Olahannya, dan Industri lain yang membutuhkan Ammonium Nitrat dalam jumlah kecil sebagai pendukung prosesnya.

Kebutuhan Ammonium Nitrat di Indonesia pada saat ini hanya di penuhi oleh 3 pabrik, yaitu PT. Prana Raya, Bontang Kaltim, PT. Pupuk Kaltim dan Petrokimia Gresik, Jatim. Sehingga kebutuhan akan Ammonium Nitrat tidak sepenuhnya di penuhi dari dalam negeri, hal tersebut dapat di tunjukkan pada table.1.1. dari BPS (Badan Pusat Statistik) yang telah diolah oleh Departemen Perindustrian dan Perdagangan akan besarnya impor Ammonium Nitrat.

Ammonium Nitrat dapat di produksi dengan mereaksikan Ammonia dan Asam Nitrat. Ammonia sebagai bahan baku Ammonium Nitrat di Indonesia telah di produksi dalam skala besar oleh Petrokimia Gresik, Jawa Timur, PT. PUSRI, Palembang, PT. Pupuk Kujang, Jawa barat. Sedangkan Asam Nitrat sebelum tahun 1990 kebutuhan Asam Nitrat masih di penuhi dengan impor tetapi mulai tahun 1990 telah dapat di produksi oleh beberapa perusahaan kimia di Indonesia di antaranya PT. Multi Nitratama Kimia Cikampek, Jawa Barat sehinggga pada

saat ini kebutuhan Asam Nitrat dalam negeri sudah dapat terpenuhi dan bahkan sudah dapat mengekspor. Dengan tersedianya bahan baku Ammonia dan Asam Nitrat dari dalam negeri maka pabrik Ammonium Nitrat dapat di dirikan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa proses pembuatan Ammonium Nitrat :

1. Proses *Gridler*

Pada proses ini digunakan penetral untuk memproduksi Ammonium Nitrat yang mengandung 33,5 % nitrogen. Ammonia yang telah di uapkan dengan sisa steam dari penetral dan Asam nitrat di umpankan ke penetral. Panas reaksi yang di hasilkan pada proses ini cukup untuk memekatkan larutan Ammonium Nitrat dalam penetral sampai 83%. Kemudian larutan dari penetral di alihkan ke tangki penyimpan liquor, yang selanjutnya dipompa menuju prilling tower melalui falling film evaporator yang terletak di atas tower. Kosentrasi Asam nitrat pada proses ini mencapai 99% kemudian Asam Nitrat di alirkan ke nozzle spray, turun melalui prilling tower menuju rotary cooler dan coating drum sebelum di simpan.

Dari segi ekonomi, proses ini tidak menguntungkan karena yang di hasilkan tidak seluruhnya terpakai, selain itu juga power yang di butuhkan lebih besar di bandingkan proses lain yang menggunakan unit bertekanan.

(Fith-Keyes, 1957)

2. Proses *Graining*

Proses ini banyak digunakan sebelum perang dunia ke II, tetapi pada saat ini hampir tidak dipergunakan karean faktor ekonomisnya kurang menguntungkan dan mempunyai resiko proses yang tinggi. Proses ini menggunakan netralisasi secara batch, yaitu :

Larutan netral yang terjadi di panaskan dengan steam dan selanjutnya air yang terkandung di dalamnya di uapkan dengan evaporator hingga Ammonium Nitrat yang terbentuk sebanayk 95% berat. Proses ini menghasilkan Ammonium Nitrat yang karakteristiknya di tentukan untuk bahan dasar peledak.

(Fith-Keyes, 1957)

3. Proses *Crystalization Vaccum*

Pada proses ini terlebih dahulu di lakukan pencampur Ammonia dan Asam Nitrat dalam saluran sebelum masuk reaktor sehingga pada saat masuk reaktor sudah terbentuk 56% Ammonium Nitrat. Larutan Ammonium Nitrat kemudian di masukkan ke dalam evaporator hingga di peroleh kadar 79% dan mengalami beberapa tahap kristalisasi pada tekanan vakum 0,03 atm. Keuntungan proses ini adalah kandungan air yang terdapat pada produk dapat di perkecil hingga 0,5 %, tetapi secara ekonomis proses ini memerlukan biaya yang cukup mahal, sehingga proses ini sekarang sudah tidak banyak di pakai lagi.

(Fith-Keyes, 1957)

4. Proses *Stamicarbon*

Proses ini memproduksi Ammonium Nitrat dalam bentuk prill dengan menggunakan penetral bertekanan.

Langkah prosesnya yaitu Ammonia dan Asam Nitrat dengan kadar 53% di umpankan ke penetral bertekanan 4 atm dan temperature 180^{0}C, kemudian larutan meninggalkan *neutralizer* pada kosentrasi 75% melalui 2 langkah penguapan sebelum di alihkan ke puncak prilling tower. Kerugian proses ini adalah steam yang di hasilkan hanya di gunakan pada penguapan pertama, selain itu karena netralisasi di lakukan pada tekanan tinggi maka pengoperasiannya menjadi lebih rumit maka proses ini sekarang sudah tidak banyak yang menggunakannya lagi.

(Fith-Keyes, 1957)

5. Proses *Nitraam*

Proses ini menggunakan dua alat penetral yang beroperasi di bawah tekanan atmosfir, untuk memproduksi Ammonium Nitrat dalam bentuk prill yang mengandung nitrogen 34.5%.

Langkah proses pembuatannya yaitu Gas Ammonia dan Asam Nitrat berkadar 37% di larutkan dalam penetral utama yang beroperasi pada titik didih larutan Ammonium Nitrat dan pada tekanan atmosfir. Pada proses penetralan ini pH Ammoniuim Nitrat di pertahankan 3-4, dengan tujuan untuk mengurangi Ammonia. Ammonium Nitrat kemudian membentuk *overflow* kemudian di alirkan ke penetral yang kedua, pada proses ini ditambahkan Ammonia untuk menaikkan pH larutan dari 3-4 menjadi larutan netral yang pHnya 7. Larutan

ammonium Nitrat keluar dari penetral kedua dengan kosentrasi 87 % kemudian masuk ke *falling film evaporator*, sehingga saat keluar dari *falling film evaporator* kosentrasinya menjadi 99,5% dan di semprotkan ke puncak *prilling tower* melawan aliran udara. *Prill* kemudian di dinginkan dalam *fluidized bed* pada dasar *tower* pada temperature 40 ^{0}C, *prill* kemudian di lewatkan melalui screen dan produk yang telah di dinginkan di simpan. Partikel halus dan kasar yang terbentuk di larutkan dalam asam nitrat 57% yang akan di masukkan dalam penetral utama. Proses ini tidak ekonomis karena panas tidak dimanfaatkan sehingga konsumsi steam tinggi.

(Fith-Keyes, 1957)

6. Proses *Stengel*

Pada proses stengel ini Ammonium Nitrat dapat di produksi dalam bentuk *molten* seperti *granular*.

Langkah-langkah prosesnya yaitu Asam Nitrat 60% di panaskan sampai 170 ^{0}C dan di reaksikan dengan Ammonia uap lewat jenuh pada temperature 150 ^{0}C dalam *packed bed reactor* yang beroperasi pada suhu 240 ^{0}C dan tekanan 3,3 atm. *Molten* Ammonium Nitrat yang dihasilkan, steam dan sedikit ammonia di pisahkan dalam *cyclone* kemudian di tiupkan udara panas sekitar 200 ^{0}C melewati *molten* untuk menurunkan air menjadi sekitar 0,2 %, udara dari *separator* di panaskan lagi untuk menyerap sisa Ammonium Nitrat dalam *condenser* dari recycle melewati lelehan. Molten melewati *wierbox* menuju pendingin air, di ayak kemudian di beri *coating*.

Kandungan nitrogen akhir pada proses ini sekitar 33,5%. Steam pada proses ini di sediakan dari unit sendiri. Keuntungan dari proses ini yaitu dapat menghasilkan produk Ammonium Nitrat yang keluar dari reaktor dengan kosentrasi tinggi 95%, Kerugiannya perencaan reaktor menjadi rumit dan pengoperasiannya cukup sulit sehingga biaya investasi menjadi mahal.

(Fith-Keyes, 1957)

7. Proses *Prilling*

Pada proses ini Ammonia gas dan Asam Nitrat cair direaksikan dalam sebuah reaktor dengan sebuah reaksi netralisasi. Reaktor beroperasi pada suhu 200 ^{0}C dengan tekanan 4 atm. Produk keluar dari reaktor memiliki kosentrasi sebesar 98%. Untuk menghasilkan hight density Ammonium Nitrat solution di pekatkan sampai 99 % pada evaporator, sedangkan untuk menghasilkan low density Ammonium Nitrat di pekatkan sampai 96% pada proses ini pH di jaga sekitar 5 dengan penambahan ammonia, larutan kemudian di pompakan menuju ke Prilling tower untuk menghasilkan Ammonium Nitrat dalam bentuk *prill*, butir Ammonium Nitrat yang di hasilkan kemudian di balut dengan *coating agent*. *Bulk density* untuk *hight density* produk berkisar 0,93-1,04 gr/cm^3 atau 62-65 lb/ft^3, sedangkan untuk *low density bulk* berkisar 0,78-0,82 gr/cm^3 atau 49-51 lb/ft^3.

Dari beraneka ragam proses pembuatan Ammonium Nitrat, ternyata proses *Prilling* mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan proses lainnya. Reaksi antara Ammonia dan Asam Nirat bersifat eksotermis sehingga bahaya yang timbul dalam menangani sejumlah besar Ammonium Nitrat pada temperature yang mendekati titik leleh dapat di atasi dengan adanya koil

pendingin yang ada dalam reaktor, selain itu pada proses *prilling* ini lebih sedikit menggunakan peralatan, sehingga secara ekonomis lebih hemat, maka investasi peralatan relative lebih rendah dibandingkan proses lain tanpa mengurangi mutu produk.

(Fith-Keyes, 1957)

Dari beberapa pertimbangan di atas , maka proses prilling lebih banyak mempunyai keuntungan bila dibandingkan dengan proses lain. Oleh karena itu, pabrik Ammonium Nitrat ini di rencanakan menggunakan proses *prilling*.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Pra Rancangan Pabrik Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan tujuan agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri seperti industri pertanian (pupuk, insektisida, dan herbisida), industri pertambangan (sebagai bahan peledak), industri logam, industri pengolahan karet (*rubber chemical*), dan untuk industri lainnya.

2.1. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk pada perancangan pabrik Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat. Pra Rancangan Pabrik ini di rencanakan akan menghasilkan Ammonium Nitrat sebanyak 60.000 ton/tahun..

Dalam perdagangan Ammonium Nitrat mempunyai kode untuk penamaan yang tentunya mengacu pada spesifikasi kualitas produk sesuai dengan ISO 2000. Nama dagang untuk Ammonium Nitrat dapat di lihat pada tabel 2.1. Ammonium Nitrat dapat memenuhi standart Internasional sebelum dipasarkan, ini bertujuan agar dapat bersaing dengan produsen lain yang memproduksi jenis produk yang sama.

Tabel 2.1. Regulated Indentification

Shipping Name	Ammonium Nitrate
Hazchem Code	S
Codes/label	*Oxidiser, class 5*
Hazardous Waste ID No.	17
Hazardous Ingredients	Ammonium Nitrate
CAS No.	6484 – 52 -2

Sumber: *www.Chemfinder.com, www.wikepedia.org*

Oleh karena itu produk ammonium nitrat yang di hasilkan harus memenuhi syarat yang di inginkan oleh pasar, dan mempunyai sifat fisik seperti dilihat pada table 2.2.

Tabel 2.2. physical / Chemical Data

Boiling Point / Range	*Decomp > 210 ^{0}C*
Melting / Freezing Poit	*169.6 ^{0}C*
Vapour Density (Air = 2)	*Not Partinent*
Spesific Gravity (water = 1)	*1.72 at 25 ^{0}C (Solid)*
Physical State	*Solid*
Vapour Pressure	*@35 ^{0}C not pertinent mhg*
Solubility in water at 30 ^{0}C	*Soluble*
pH	*0.1 M Soln. 5.43*
Appearance	*Grayish white crystals*
Odour	*Odourless*
Others	*Soluble in alcohol and methamol*

Sumber: *www.Chemfinder.com, www.wikepedia.org*

Untuk mengacu pada spesifikasi tersebut di perlukan konsep produk yang berorientasi pada kualitas produk optimal. Konsep produk Ammonium Nitrat yang di rencanakan yaitu dengan menggunakan proses *prilling*, di mana reaksi untuk proses prilling adalah :

$$NH_{3(g)} + HNO_{3(l)} \longrightarrow NH_4NO_{3(l)}$$

Reaksi di jalankan pada reaktor gelembung dengan suhu operasi 200 ^{0}C dan pada tekanan 4 atm.

Dalam rangka untuk menjaga kualitas produk, pabrik menentukan standar kualitas berdasarkan spesifikasi *International Organization of Chemical Product.* Pada prancangan pabrik Ammonium Nitrat kualitas produk didasarkan pada sifat – sifat fisik, ketahanan kimia, dan kemudahan untuk membentuk senyawa yang akan di gunakan pada pabrik pupuk.

2.1.1. Karakteristik Produk

Beberapa karakteristik fisik produk yang harus dipenuhi agar dapat bersaing di dunia pasar adalah:

Rumus molekul	: NH_4NO_3
Berat Molekul	: 80
Titik Leleh, ^{0}C	: 169.6
Titik Didih, ^{0}C	: 210
Spesific gravity	
(25 ^{0}C untuk air 4 ^{0}C)	: 0.817
Index bias, eg	: 1.611
Relative Humadity,%	: 0.235

Bau : tidak berbau

Bentuk : butiran

Bulk Density : 0.93 – 1.04 g/cm^3 (*High Density*)

Warna : tidak berwarna

Dari beberapa ciri fisik di atas adalah ciri dari ammonium nitrat untuk bahan baku pupuk, sedangkan untuk bahan baku peledak ammonium nitrat:

Bentuk : Ammonium Nitrate Solution (ANFO)

Bulk Density : 0.87 – 0.82 g/cm^3 (*Low Density*)

2.1.2. Ketahanan Kimia

Ammonium Nitrat adalah bahan oksidator kuat dan sangat eksplosif terhadap beberapa logam, phospor, dan minyak (petroleum).

Pemanasan Ammoniuim Nitrat dalam tempat yang tertutup akan menimbulkan ledakan jika suhu mencapai 260 – 300 ^{0}C.

Tabel 2.3. Reaktivity Data

Chemical Stability	*Stable*
Incompatibility with other material	*With (NH4Cl+Heat), Organic Matter, P, NaOCl, NaClO4*
Reactivity	*Spontaneous reaction with Acetic anhydride+Nitic Acid, Ammonium sulfate+K, Copper, Iron(II) Sulfide, Saw dust, Urea, barium nitrate, hot water, ammonium chloride+ water+ Zn*
Hazardous	*Reaction with alkali metals forms an explosive product*

Untuk mengurangi sifat higroskopis dari Ammonium Nitrat dan untuk mencegah terjadinya *caking* maka Ammonium Nitrat di balut dengan menggunakan *coating agent*. Bahan dan komposisi *coating agent* adalah :

Komposisi : $Ca_3(PO_4)_3$: 98.6 % berat

H_2O : 0.5 % berat

Cl : 0.1 % berat

H_2SO_4 : 0.8 % berat

2.1.3. Kereaktifan pada Kondisi Tertentu

Ammonium Nitrat mudah bersenyawa dengan Urea membentuk Urea Ammonium Nitrate (UAN). Urea Ammonium Nitrate (UAN) di gunakan untuk pupuk dengan kandungan nitrogen minimal 30% berat, dan masih dapat di senyawakan dengan posfat, kalium, dan mineral lain sebagai nutrient pada tanaman.

2.2. Spesifikasi Bahan

Spesifikasi Ammonium Nitrat pada perencanaan ini ditetapkan memiliki karakteristik standart Ammonium Nitrat untuk pembuatan pupuk (dalam bentuk *prill*) dan Ammonium Nitrat solution (ANFO), dan Industri kimia lainnya. Ammonium Nitrat Hasil reaksi dari Ammonia dan Asam Nitrat, kedua bahan baku tersebut harus memenuhi spesifikasi agar dapat menghasilkan proses yang sempurna sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

2.2.1. Sifat Fisik dan Kimia

1. **Ammonia**

Sifat – sifat fisis dari Ammonia :

Rumus Molekul	: NH_3
Berat Molekul	: 17.03
Warna	: tidak berwarna
Titik cair normal, ^0C.	: -77.7
Titik didih normal, ^0C	:-33.35
Temperatur kritis, ^0C	: 132.7 (405.7 K)
Tekanan kritis, atm	: 111.3
Spesifik gravity pada -79 ^0C	: 0.817
Index bias,eg	: 1.325
Densitas, g/cm^3	: 0.639

Sifat – sifat kimia Ammonia

1. Ammonia dapat membentuk campuran, mudah terbakar dengan udara pada nilai ambang batas (16-25 % volume)
2. Bahaya ledakan ammonia akan semakin meluas apabila kontak langsung dengan oksigen pada temperature serta tekanan yang tinggi di atmosfir
3. Reaksi oksidasi - reduksi

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$$

Jika tanpa katalis

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$$

$$3CuO + 2NH_3 \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2$$

4. Reaksi Subtitusi

Masuknya ion H^+ dalam Ammonia yang sering disebut Ammonisasi

Misalnya : $NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

$NH_3 + HX \longrightarrow NH_4^+ + X^-$

5. Reaksi Ammonolisis

Reaksi Ammonia dengan senyawa lain dimana Ammonia bereaksi sebagai gugus NH_3

Misalnya : $HgCl_2 + 2\,NH_3 \longrightarrow Hg(NH_2)Cl + NH_4Cl$

2. Asam Nitrat

Sifat – sifat fisik Asam Nitrat

Rumus Molekul	: HNO_3
Berat Molekul	: 63.02
Spesifik gravity	: 1.502
Titik leleh, ^0C	: -42
Titik Didih, ^0C	: 86
Temperatur kritis, ^0C	: 246.85
Tekanan Kritis, atm	: 68.0168

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
PERPUSTAKAAN
UII
YOGYA

Sifat – sifat kimia

1. Asam Nitrat tidak stabil terhadap panas dan cahaya matahari dan bias terurai sebagai berikut :

   $2\,HNO_3 \longrightarrow 2NO_2 + H_2O + 1/2\,O_2$

   Larutan Asam Nitrat pekat berwarna kuning yang berasal dari warna NO_2 terlarut. Untuk mengurangi penguraian Asam Nitrat, maka di simpan dalam botol berwarna cokelat.

2. Di dalam larutan pekatnya, Asam Nitrat mengalami ionisasi :

   $2HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_2^+ + NO_3^- + 2H_2O$

3. Asam Nitrat dalam larutan asamnya adalah asam kuat. Hal ini di sebabkan karena besarnya muatan positif pada atom N sehingga elektron OH tertarik kuat, akibatnya atom H menjadi mudah lepas.

   $HNO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$

4. Asam Nitrat pekat, dengan bilangan oksidasi nitrogen +5 bertindak sebagai oksidator kuat.

   $NO_3 + 4H \longrightarrow NO + 2H_2O$

   Mengoksidasi untuk semua senyawa kimia yang mempunyai potensial kurang dari -0.93 volt. Sebagai contoh Tembaga dan Perak (+0,3337 V dan -0,799 V).

2.3. Pengendalian Kualitas

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi di harapkan menghasilkan produk yang kualitasnya sesuai dengan standart mutu dagang dan jumlah produksi serta waktu yang tepat sesuai dengan rencana yang sudah di tetapkan. Untuk itu perlu dilakasanakan pengendalian produksi.

Faktor yang dapat mempengaruhi tejadinya penyimpangan kualitas yaitu mutu bahan baku yang jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan

Laboratorium memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu dari produk melalui analisa, baik itu terhadap bahan baku, produk maupun analisa air. Hasil analisa ini diperlukan untuk mutu dan penentuan tingkat efisiensi. Proses pemeriksaannya harus dilakukan secara rutin agar dapat segera diketahui normal tidaknya suatu proses sehingga bila terjadi penyimpangan dapat segera diatasi.

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu di indentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi, selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

BAB III

PERANCANGAN PROSES

Ada beberapa macam proses pembuatan Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat, termasuk di dalamnya dengan berbagai kombinasi dan perbedaan proses penetralan, penguapan, pengeringan dan metode penyelesaian. Amonium Nitrat diproduksi dalam bentuk prill, kristal dan granular. Proses-proses pembuatan Ammonium Nitrat ini telah di jelaskan pada bab sebelumnya.

Pada Pra rancangan pabrik Ammonium Nitrat ini di rencanakan menggunakan proses *prilling*.

3.1. Uraian Proses

3.1.1.Konsep Proses

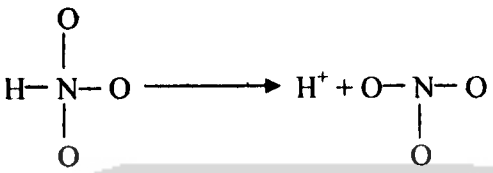
Pembentukan Amonium Nitrat merupakan reaksi heterogen fasa gas cair tanpa katalis, di dasarkan pada konsep reaksi netralisasi yaitu asam dan basa, dalam hal ini yang terjadi adalah reaksi antara asam kuat dan basa lemah. Dalam pernyataan Bronsted, suatu asam adalah setiap zat yang dapat memberikan proton dan suatu basa adalah zat yang dapat menerima proton. Reaksi untuk proses *Prilling* ini adalah :

$$HNO_3\ (l) + NH_3\ (g) \longrightarrow NH_4NO_3\ (l)$$

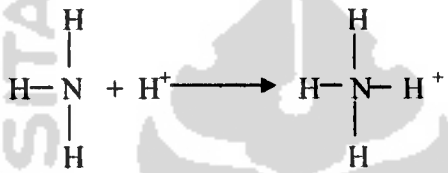
3.1.1.1.Mekanisme Reaksi

Mekanisme terjadinya reaksi adalah :

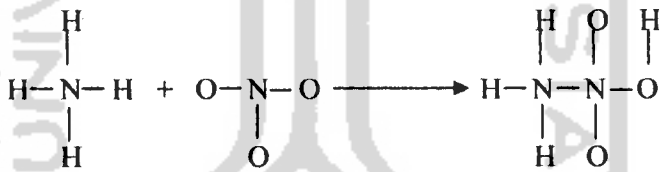
a. HNO_3 dalam keadaan larut akan membentuk ion-ionnya :



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



c. Ion Amonium yang reaktif dan bermuatan positif akan bergabung dengan ion Nitrat yang bermuatan negatif.



Amonium Nitrat

Reaksi di atas merupakan reaksi netralisasi yang umumnya berlangsung sangat cepat, sehingga reaksi antara gas NH_3 dan cairan HNO_3 kecepatan reaksinya di tentukan oleh kecepatan difusi gas NH_3 ke dalam HNO_3.

Dengan dipanasinya kedua reaktan sebelum masuk di reaktor, diharapkan reaksi berlangsung secara spontan dan tujuannya mencapai kondisi dimana Amonium Nitrat terbentuk tidak mudah meledak.

3.1.1.2.Kondisi Operasi

Reaksi netralisasi senyawa HNO_3 dan NH_3 merupakan reaksi antara fasa cair dan gas yang berlangsung secara eksotermis tinggi dan dilangsungkan dalam reaktor gelembung dengan kondisi operasi sebagai berikut :

Temperatur : 200 ^{0}C

Tekanan : 4 atm

3.1.1.3.Tinjauan Thermodinamika

Reaksi yang terjadi adalah reaksi heterogen fase cair-gas.

Reaksi :

$$NH_3(g) + HNO_3(l) \longrightarrow NH_4NO_3(aq)$$

Data :

ΔG^0 NH_3 : -3,976 cal/gmol

ΔG^0 HNO_3 : -26,41 cal/gmol

ΔG^0 NH_4NO_3 : -43,39 cal/gmol

R : 1,987 cal/gmol.^{0}K

ΔG^0_{298} = -R.T.LnK

ΔG^0_{298} = ΔG^0 NH_4NO_3 – (ΔG^0 NH_3 + ΔG^0 HNO_3)

= -43,39 cal/gmol – (-3,976 cal/kmol + -26,41 cal/gmol)

= -13,004 cal/gmol

Perhitungan tegangan muka (σ) = dyne/cm

$\sigma A = Pc^{2/3}.Tc^{1/3}.Q.(1-Tr)^{11/9}$ ..... (Perry, 3 – 150)

Dimana :

σA : Tegangan muka Amonia, dyne/cm

Pc : Tekanan kritis, atm

T : Suhu reaksi, ^{0}K

Tb : Boilling point temperatur, ^{0}K

Tc : Temperatur kritis, ^{0}K

Tr : Reduced temperatur, (T/Tc)

Tbr : Reduced normal pada boilling point temperatur, (Tb/Tc)

Diketahui data – data untuk Amonia sebagai berikut : .....(JM Smith p.626)

Pc = 112,8 bar x 0,986923 atm/bar = 111,3 atm

Tc = 405,7 ^{0}K

Tb = 239,7 ^{0}K

$$Tr = \frac{T}{Tc}$$

Tr = (473/405,7) = 1,165886

$$Tbr = \frac{Tb}{Tc}$$

Tbr = (239,7/405,7) = 0,5908

$$Q = 0{,}1207\left(1+\frac{Tbr - Ln.Pc}{1-Tbr}\right) - 0{,}281 \quad \text{..... (Perry. 3-150)}$$

$$Q = 0{,}1207\left(1+\frac{0{,}5908 - Ln.111{,}325}{1-0{,}5908}\right) - 0{,}281 = 0{,}66098$$

$$\sigma A = (111{,}3)^{2/3} .(405{,}7)^{1/3} . 0{,}66098 .(1\text{-}1{,}165886)^{11/9}$$

σA = 12,4188 dyne/cm

Tegangan muka untuk cairan Asam Nitrat 60% (σB), di cari dengan persamaan sama di dapat :

σB = 33,3067 dyne/cm

Menentukan konstanta kecepatan reaksi dengan menggunakan pendekatan teori tumbukan (Collision Theory) :

-rA = K.CA.CB

$$K = \frac{-rA}{CA \times CB} \quad \text{.....(Levenspiel p. 24)}$$

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

Dimana :

k : Konstanta kecepatan reaksi

N : Bilangan Avogadro : $6{,}023.10^{23}$ molekul/mol

ko : R/N : konstanta Boltzman : $1{,}30.\ 10^{-16}$ erg/^{0}K

MA : Berat Molekul Amonia : 17 gr/gmol

MB : Berat Molekul Asam Nitrat : 63 gr/gmol

Sehingga :

$$A = \left(\frac{13{,}1047 + 6{,}724}{2}\right)^2 \times \frac{6{,}0.23.10^{23}}{10^3} \times \left(8 \times 3{,}14 \times 1{,}3.10^{-16} \times 473 \times \left(\frac{1}{17} - \frac{1}{63}\right)^{1/2}\right)$$

$= 1{,}32809.10^{11}$

E = ΔG^0_{298} = -13,004 cal/gmol

k = $1{,}32809.10^{11}.e^{(-13{,}004/1{,}987.473)}$

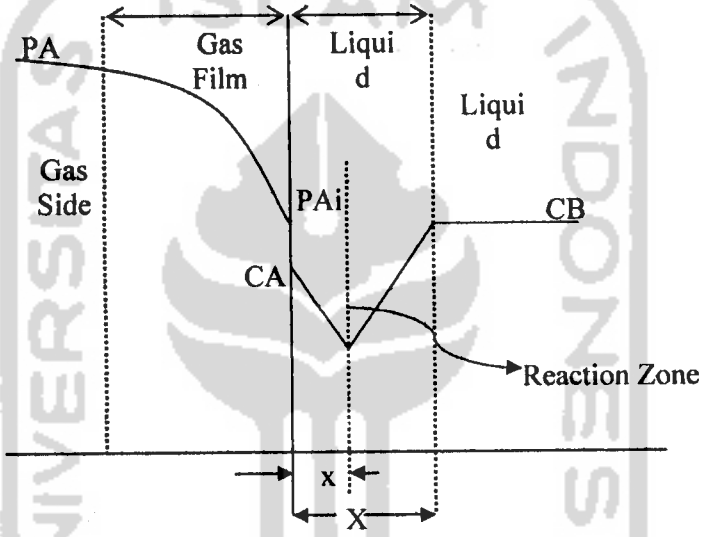
= $1{,}30984.10^{11}$ /dtk

Reaksi tersebut berlangsung pada fase cair dan gas (heterogen), sehingga selain terjadi reaksi kimia juga terjadi reaksi perpindahan massa (reaksi difusi) gas ke zat cair.

3.1.1.4.Tinjauan Kinetika

Persamaan Reaksi :

$$NH_4(g) + HNO_3(l) \longrightarrow NH_4NO_3(aq)$$



Gambar.3.1. Gambar kinetika reaksi

Tahap Reaksi Difusi (*Chemical Reaction Engineering*.P.413)

Mekanisme reaksi :

- Difusi gas A ke Interface:

$$r_A = k_{Ag}.a_i.(C_{Ag} - C_{Aig}) \quad \text{.....(1)}$$

- Kesetimbangan pada *Interface*:

$$C_{Aig} = H_A.\ C_{Ail} \quad \text{.....(2)}$$

- Difusi gas A dari *Interface* ke cair:

$$r_A = k_{Al}.a_i.(C_{Ail} - C_{Al}) \quad \text{.....(3)}$$

- Reaksi kimia dalam cair:

$$r_A = k.C_{Al}.C_B \quad \text{.....(4)}$$

- Reaksi keseluruhan:

$$r_A = k_o.C_{Ag} \quad \text{.....(5)}$$

Persamaan (1) menjadi (1a)

$$\frac{r_A}{k_{Ag}.a_i} + C_{Aig} = C_{Ag} \quad \text{.....(1a)}$$

Persamaan (2) menjadi (2a)

$$\frac{C_{Aig}}{H_A} = C_{Ail} \quad \text{.....(2a)}$$

Persamaan (3) menjadi (3a)

$$\frac{r_A}{k_{Al}.a_i} - C_{Ail} = -C_{Al} \quad \text{.....(3a)}$$

Persamaan (4) menjadi (4a)

$$\frac{r_A}{k_o} = C_{Ag} \quad \text{.....(4a)}$$

Persamaan (1a) menjadi

$$\frac{r_A}{k_{Ag}.a_i} + C_{Aig} = \frac{r_A}{k_o}$$

dan persamaan (3a) menjadi

$$\frac{r_A}{k_{Al}.a_i} + \frac{C_{Aig}}{H_A} = \frac{r_A}{kC_B}$$

$$\frac{C_{Aig}}{H_A} = \frac{r_A}{kC_B} + \frac{r_A}{k_{Al}a_i}$$

$$C_{Aig} = H_A\left(\frac{r_A}{kC_B} + \frac{r_A}{k_{Al}a_i}\right)$$

$C_{Aig} = \left(\frac{H_A r_A}{kC_B} + \frac{H_A r_A}{k_{Al}a_i}\right)$, substitusikan ke persamaan (1a) :

$$\frac{r_A}{k_{Ag}.a_i} + \frac{H_A r_A}{kC_B} + \frac{H_A r_A}{k_{Al} a_i} = \frac{r_A}{k_o}$$

$$r_A\left(\frac{1}{k_{Ag}.a_i} + \frac{H_A}{kC_B} + \frac{H_A}{k_{Al} a_i}\right) = \frac{r_A}{k_o}$$

$$\frac{1}{k_o} = \frac{1}{k_{Ag}.a_i} + \frac{H_A}{kC_B} + \frac{H_A}{k_{Al} a_i}$$

Dimana :

rA : kecepatan reaksi, gmol/cm^2.detik

K_{AL} : koefisien transfer massa cairan (HNO_3)

K_{AG} : koefisien transfer massa gas (NH_3)

Cai : konsentrasi HNO_3 dalam larutan, gmol/cm^3

CB : konsentrasi Asam Nitrat

H_A : konstanta Henry Amonia

Ko : konstanta kecepatan reaksi overall

K : konstanta kecepatan reaksi

3.1.2. Perancangan Proses Produksi

Secara garis besar proses pembuatan Ammonium Nitrat di bagi menjadi tiga tahap, yaitu :

a. Tahap Penyiapan Bahan Baku

1. Mengubah Amonia cair menjadi gas di dalam suatu vaporizer pada T = 30^{0}C dan P = 11.49 atm kemudian menaikkan suhunya sampai T = 52^{0}C dengan *Heat Exchanger* dan menurunkan tekanannya menjadi 4

atm pada suatu *expansion valve*. Ammonia di alirkan melalui pipa dengan tekanan 4 atm dan temperatur 52^{0}C.

2. Sementara itu Asam nitrat dengan konsentrasi sebesar 60% berat di simpan dalam tekanan 1 atm dan suhu 30^{0}C, di naikkan tekanannya mencapai 4 atm, pada sebuah pompa sentrifugal dan di naikkan suhunya menjadi 86 ^{0}C dengan *heat exchanger.*

b. Tahap Reaksi Di Dalam Reaktor

Tahap ini bertujuan untuk mereaksikan gas Amonia dan Asam Nitrat pada tekanan 4 atm dan suhu 200^{0}C. Reaksi terjadi pada reaktor gelembung, dimana reaksi terjadi karena adanya transfer massa antara gas Amonia dengan Asam Nitrat, dengan parameter, di ketahui harga M>4 maka difusi merupakan faktor yang berpengaruh.

Reaksi yang terjadi adalah :

$$NH_{3\,(g)} + HNO_{3\,(l)} \longrightarrow NH_4NO_{3\,(l)}$$

c. Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk

Produk dari reaktor dengan kondisi P = 4 atm dan T = 200^0 C, terpisah atas dua produk dimana steam akan naik ke atas dan larutan Amonium Nitrat akan mengalir ke bawah menuju *evaporator* dengan suhu 200 ^{0}C dan tekanan 4 atm.

Amonium Nitrat solution di pekatkan dan di murnikan dalam *evaporator single effect* hingga mencapai konsentrasi 99% pada kondisi 205 ^{0}C.

d. Tahap Pembentukan Produk

Selanjutnya Amonium Nitrat solutions di pompakan menuju *prilling tower* pada 169 ^{0}C dan keluar pada suhu 40 ^{0}C. *Prill* yang terbentuk selanjutnya di lakukan pelapisan dengan *coating agent* dalam *rotary drum* menggunakan $Ca_3 (PO_4)_3$. Coating ini berfungsi untuk mencegah *caking*.

3.2. Spesifikasi Alat Proses

3.2.1. Reaktor

Fungsi : Mereaksikan antara asam nitrat cair dan amonia gas sehingga menghasilkan ammonium nitrat solution.

Tipe : *Bubble coloumn*

Kondisi operasi : Suhu : 200 ^{0}C

Tekanan : 4 atm

Dimensi reaktor

Diameter : 3,9478 m

Tinggi : 9,3469 m

Volume : 96,5991 m^3

Head

Bahan	: Steainless steel SA-167 type 316
Bentuk head	: *Torispherical Dished Head*
Tebal head	: ¾ inchi
Tinggi head	: 0,7256 m
Pendingin	
Tipe	: Koil pendingin
Media	: Air
Panas reaksi	: 1,97E+06 Btu/jam
Air pendingin	: 5,49E+04 lb/jam
OD	: 2 inchi
ID	: 1,834 inchi
Panjang pipa coil	: 68,12128 ft
Jumlah lilitan	: 2 lilitan
Tinggi tumpukan koil	: 1,33 ft
Harga	: US $ 424.252,49

3.2.2. Evaporator

Fungsi	: Memekatkan cairan NH_4NO_3 dari 92 % sampai dengan 99%.
Jenis	: *Calandria*
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-285 grade C
Kondisi operasi	: P : 4 atm

T : 205 °C

Diameter : 1 m

Tinggi : 4,2819 m

Tebal shell : ¼ inchi

Tebal head : ¼ inchi

Jumlah pipa : 165 buah

Panjang pipa : 6 ft

Harga : US $ 487.910,82

3.2.3. Prilling Tower

Fungsi : Memadatkan cairan Amonium Nitrat yang keluar dari *Evaporator* sehingga membentuk *prill.*

Kondisi operasi

Suhu : 169 °C

Tekanan : 1 atm

Diameter : 1,6159 m

Tinggi : 13 m

Harga : US $ 114.943,92

3.2.4. Vaporizer

Fungsi : Menguapkan ammonia sebagai umpan reaktor.

Type : *Shell & Tube Exchanger*

Jumlah tube side : 76

ID	: 0,62 inchi
OD	: 0,75 inchi
Panjang	: 12 ft
Pitch tube	: 1,25 pitch
BWG	: 16
ID shell	: 12 inchi
Harga	: US $ 6.545,89

3.2.5. Separator

Fungsi	: Memisahkan uap NH_3 dan cairannya yang keluar dari *vaporizer*.
Jenis	: Silinder dengan head eliptical
Kondisi operasi	
Suhu	: 52,37 °C
Tekanan	: 11,49 atm
Jumlah	: 1 buah
Panjang	: 1,3112 ft
Diameter	: 4,7723 ft
Tebal shell	: 1/4 inchi
Tebal head	: 1/4 inchi
Harga	: US $ 14.415,20

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
UII YOGYA

3.2.6. Coating Drum

Fungsi : Melapisi Amonium Nitrat padat dengan menggunakan *coating agent*.

Tipe : *Continuous Rotary Drum*

Diameter : 2,0448 m

Panjang : 7,62 m

Harga : US $ 170.410,57

3.2.7. Heat exchanger 01

Fungsi : Memanaskan Asan Nitrat dari suhu 30 °C menjadi 86 °C.

Tipe : *Shell & Tube exchanger*

Jumlah : 1 buah

Beban panas : 132.006,8580 Btu/jam

Luas transfer panas : 239,2152 ft^2

Dimensi HE :

♦ Tube	= Steam
ID	= 1,12 in
OD	= 1,25 in
Tebal Tube	= 1/16 in
Panjang Tube	= 20 ft
Nt	= 38
♦ Shell	= HNO_3
ID	= 13 in

	Baffle space	= 0,3302 m
	Jumlah Baffle	= 19
Harga	: US $ 11.935,13	

3.2.8. Heat exchanger 02

Fungsi	: Memanaskan uap Amonia dari suhu 52,37 °C menjadi 86 °C sebelum di umpankan ke Reaktor.	
Tipe	: *Double pipe exchanger*	
Jumlah	: 1 buah	
Beban panas	: 33.450,79 Btu/jam	
Luas transfer panas	: 61,94177 ft^2	
Dimensi HE	:♦ Annulus	= Steam
	ID	= 1,61 in
	OD	= 1,9 in
	♦ Inner	= NH_3
	ID	= 3,068 in
	Panjang	= 20 ft
	Jumlah hairpin	= 5 pasang
Harga	: US $ 2.285,54	

3.2.9. Tangki Amonia

Fungsi	: Menyimpan Amonia selama 15 hari.		
Jenis	: Silinder Horizontal.		
Jumlah	: 1 buah		
Bahan kontruksi	: Stainless steel I SA 167 Grade 11		
Volume	: 271,1837 m^3		
Kondisi penyimpanan	: Suhu	= 30 ^{0}C	
	Tekanan	= 11,49 atm	
	Fase	= Cair	
Dimensi tangki	: Diameter	= 4,865 m	
	Tinggi	= 14,595 m	
Bentuk head	: *Torispherical*		
Tebal shell	: 1 ½ Inch		
Tebal head	: 2 ½ Inchi		
Harga	: US $ 238.891,70		

3.2.10. Tangki Asam Nitrat

Fungsi	: Menyimpan bahan baku Asam Nitrat selama 15 hari.	
Jenis	: Silinder tegak.	
Jumlah	: 5 buah	
Bahan kontruksi	: Stainless steel Grade C	
Volume	: 3.799,2287 m^3	
Kondisi penyimpanan	: Suhu	= 30 ^{0}C

		Tekanan	= 1 atm
		Fase	= cair
Dimensi tangki	:	Diameter	= 21,3117 m
		Tinggi	= 10,6558 m
Bentuk head	:	*Torispherical*	
Harga	:	US $ 829.767,21	

3.2.11. Tangki *Coating Agent*

Fungsi	:	Menyimpan bahan baku *Coating Agent* selama 15 hari.	
Jenis	:	Tangki silinder tegak dengan atap berbentuk *Torispherical*	
Jumlah	:	1 buah	
Bahan kontruksi	:	Carbon steel SA 285 Grade C	
Volume	:	11,4464 m^3	
Kondisi penyimpanan	:	Suhu	= 30 ^{0}C
		Tekanan	= 1 atm
		Fase	= cair
Dimensi tangki	:	Diameter	= 6,31617 ft
		Tinggi	= 12,7234 ft
Bentuk head	:	Torispherical	
Tebal shell	:	¼ in	
Tebal head	:	¼ in	

Tinggi roof : 1,0707 ft

Harga : US $ 10.373,13

3.2.12. Pompa 01

Fungsi : Mengalirkan Asam Nitrat dari mobil tangki ke tangki 01 sebagai persiapan bahan baku.

Tipe : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 34,70468 gpm

Bahan kontruksi : Stainless steel

Pipa yang digunakan : Diameter nominal = 1,5 in
ID = 1,61 in
OD = 1,9 in
Schedule number = 40

Kecepatan putaran pompa: 2.910 rpm

Kecepatan spesifik : 891,68 rpm

Power motor standar : 1 Hp

Harga : US $ 343,08

3.2.13. Pompa 02

Fungsi : Mengalirkan Asam Nitrat dari tangki 01 untuk dipanaskan di HE sebelum diumpankan ke Reaktor

Tipe : Pompa sentrifugal

Jumlah	:	1 buah	
Kapasitas	:	34,7046 gpm	
Bahan kontruksi	:	Stainless steel	
Pipa yang digunakan	:	Diameter nominal	= 1,5 in
		ID	= 1,61 in
		OD	= 1,9 in
		Schedule number	= 40
Kecepatan putaran pompa	:	2.910 rpm	
Kecepatan spesifik	:	891,68 rpm	
Power motor standar	:	1 Hp	
Harga	:	US $ 343,08	

3.2.14. Pompa 03

Fungsi	:	Menaikkan tekanan umpan Asam Nitrat dari 1 atm menjadi 4 atm.	
Tipe	:	Pompa sentrifugal	
Jumlah	:	1 buah	
Kapasitas	:	34,70468 gpm	
Bahan kontruksi	:	Stainless steel	
Pipa yang digunakan	:	ID	= 1,61 in
		OD	= 1,9 in
		Schedule number	= 40
Kecepatan putaran pompa	:	2.910 rpm	

Kecepatan spesifik : 891,68 rpm

Power motor standar : 1 Hp

Harga : US $ 343,08

3.2.15. Pompa 04

Fungsi : Mengalirkan Amonia dari mobil tangki ke tangki 02.

Tipe : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 15,0772 gpm

Bahan kontruksi : Stainless steel

Pipa yang digunakan : Diameter nominal = 1 in
ID = 1,049 in
OD = 1,315 in
Schedule number = 40

Kecepatan putaran pompa: 2.910 rpm

Kecepatan spesifik : 1.081,5 rpm

Power motor standar : 0,25 Hp

Harga : US $ 208,04

3.2.16. Pompa 05

Fungsi : Mengalirkan Amonia dari tangki 02 untuk di umpankan di *Vaporizer*.

Tipe : Pompa sentrifugal

Jumlah	: 1 buah		
Kapasitas	: 15,0772 gpm		
Bahan kontruksi	: Stainless steel		
Pipa yang digunakan	: Diameter nominal	= 1 in	
	ID	= 1,049 in	
	OD	= 1,315 in	
	Schedule number	= 40	
Kecepatan putaran pompa	: 2.910 rpm		
Kecepatan spesifik	: 1.081,5 rpm		
Power motor standar	: 0,25 Hp		
Harga	: US $ 208,04		

3.2.17. Hopper

Fungsi	: Menampung sementara hasil Amonium Nitrat padat dari *Prilling Tower* ke *Screw Conveyer.*
Jenis	: Silinder plane dengan bentuk prisma pada *discharge.*
Jumlah	: 1 buah
Diameter	: 1,13 m
Tinggi silinder	: 2,825 m
Tebal shell	: $\frac{3}{16}$ in
Tinggi conical	: 0,56m
Tebal conical	: $\frac{1}{4}$ in
Harga	: US $ 34.186,36

3.2.20. Belt Conveyor

Fungsi	: Mengangkut Amonium Nitrat padat dari *Bucket Elevator* ke gudang penyimpanan.
Jenis	: *Belt Conveyor* horisontal
Jumlah	: 1 buah
Lebar Belt	: 14 in = 35 cm
Panjang lintasan Belt	: 20,6155 m
Kecepatan Belt	: 68,34978 fpm
Power motor	: 3 Hp
Harga	: US $ 27.210,87

3.2.21. Screw Conveyor

Fungsi	: Mengangkut Amonium Nitrat dari Hopper ke *Coating Drum.*
Jenis	: *Screw Conveyor*
Jumlah	: 1 buah
Panjang Screw	: 8,2 ft = 2,5 m
Kapasitas	: 10 ton/jam
Putaran	: 55 rpm
Diameter Shaft	: 2 in
Diameter Flight	: 10 in
Diameter pipa	: 2,5 in
Power motor	: 2 Hp

Harga : US $ 3.551,94

3.2.22. Bucket Elevator

Fungsi	: Mengangkut Amonium Nitrat dari *Coating Drum* ke *Belt Conveyer*.
Jenis	: *Centrifugal discharge elevator*
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 14 ton/jam
Ukuran bucket	: 6 x 4 x $4\frac{1}{2}$
Jarak antar bucket	: 12 in
Kecepatan bucket	: 225 fpm
Putaran poros	: 43 rpm
Diameter poros atas	: $1\frac{15}{16}$ in
Diameter poros bawah	: $1\frac{11}{16}$ in
Diameter pulley atas	: 20 in
Diameter pulley bawah	: 14 in
Power motor	: 1,5 Hp
Harga	: US $ 6.377,68

3.3.Perencanaan Produksi

3.3.1. Target Produksi

Pada perancangan pabrik Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat akan merencanakan pabrik Ammonium Nitrat dengan kapasitas 60000 ton/tahun.

Target Produksi = 60.000.000 kg/tahun

= 7.575,7576 kg/jam

Keterangan :

1 tahun = 330 hari 1 hari = 24 jam

3.3.2. Neraca Massa

3.3.2.1.Neraca Massa Overall

Tabel 3.1. Neraca Massa Overall

Komponen	INPUT (Kg / Jam)	OUTPUT (Kg / Jam)
NH_3	1.642,7025	65,0510
HNO_3	5.846,5910	-
H_2O	3.905,9821	3.905,9821
NH_4NO_3	-	7.424,2424
$Ca_3(PO_4)_2$	75,4515	75,4515
Cl_2	0,0765	0,0765
H_2SO_4	0,6122	0,61218
O_2	39.239,6708	39.239,6708
N_2	147.615,9042	147.615,9042
TOTAL	**198.326,9907**	**198.326,9907**

3.3.2.2.Neraca Massa per Alat

3.3.2.2.1.Coating Drum (CD)

Tabel 3.2. Neraca Massa pada Coating Drum

Komponen	INPUT (Kg/Jam)		OUTPUT (Kg/Jam)
	Arus 15	Arus 16	Arus 17
H_2O	74,9924	0,3826	75,3749
NH_4NO_3	7.424,2424	-	7.424,2424
$Ca_3(PO_4)_2$	-	75,4515	75,4515
Cl_2	-	0,0765	0,0765
H_2SO_4	-	0,6122	0,6122
TOTAL 1	7.499,2348	76,5228	7.575,7576
TOTAL 2	7.575,7576		7.575,7576

3.3.2.2.2.Prilling Tower (PT)

Tabel 3.3. Neraca Massa pada Prilling Tower

Komponen	INPUT (Kg/Jam)		OUTPUT (Kg/Jam)	
	Arus	Arus	Arus	Arus
H_2O	-	74,9923	-	74,9923
NH_4NO_3	-	7.424,2424	-	7.424,2424
O_2	39.239,6708	-	39.239,6708	-
N_2	147.615,9042	-	147.615,9042	-
TOTAL 1	186.855,5750	7499,2348	186.855,5750	7.499,2348
TOTAL 2	194.354,8098		194.354,8098	

3.3.3. Neraca Panas

3.3.3.1.Reaktor (R)

Tabel 3.6. Neraca Panas pada Reaktor

Input	Kcal/jam	Output	Kcal/jam
Q1	-3.203.953,0608	Q2	5.978.242,4490
Qs	5.993.929,5687	ΔHr	-3.188.265,9411
Total	**2.789.976,5079**	**Total**	**2.789.976,5079**

3.3.3.2.Evaporator

Tabel 3.7. Neraca Panas Evaporator

Input	Kcal/jam	Output	Kcal/jam
Q1	732.387,3501	Q2	559.676,4256
Qs	56.756,3859	Qv	229.467,3104
Total	**789.143,736**		**789.143,736**

3.3.3.3.Vaporizer (VP)

Tabel 3.8. Neraca Panas pada Vaporizer (VP)

Input	Kcal/jam	Output	Kcal/jam
Q1	8.565,5947	Q2	32.303,9487
Qs	473.862,3559	Qv	450.124,0019
Total	**482.427,9506**		**482.427,9506**

3.3.3.4.Heat Exchanger – 01 (HE-01)

Tabel 3.9. Neraca Panas pada Heat Exchanger – 01 (HE-01)

Input	Kcal/jam	Output	Kcal/jam
Q1	51.224,2376	Q2	633.605,0386
Qs	582.380,8009		
Total	**633.605,0386**		**633.605,0386**

3.3.3.5.Heat Exchanger – 02 (HE-02)

Tabel 3.10. Neraca Panas pada Heat Exchanger – 02 (HE-02)

Input	Kcal/jam	Output	Kcal/jam
Q1	119.103,0742	Q2	272.454,2023
Qs	153.351,1280		
Total	**272.454,2023**		**272.454,2023**

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pabrik Ammonium Nitrat dengan kapasitas 60.000 ton/tahun ini di rencanakan akan didirikan di daerah Palembang. Pemilihan lokasi ini didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku Ammonium Nitrat adalah Ammonia dan Asam Nitrat. Kebutuhan Ammonia di peroleh dari PT. PUSRI Palembang, Sumatera Selatan, Sedangkan Asam Nitrat , direncanakan di peroleh dari PT. Multi Nitratama Kimia Cikampek, Jawa Barat, dekat dengan pelabuhan, sehingga masalah import bahan baku dapat teratasi. maka dari pertimbangan penyediaan bahan baku tersebut maka lokasi pabrik direncanakan di daerah kawasan Industri PT.PUSRI, Sumatera Selatan.

- Pemasaran

Prospek pasar menjadi sangat penting karena untung rugi pabrik sangat tergantung pada pemasaran produknya, sehingga lokasi dibuat di daerah yang prospek pemasarannya baik. Ammoniuim Nitrat banyak di butuhkan oleh industri pupuk. Untuk itu sangat menguntungkan bila pabrik didirikan di dekat industri tersebut.

- Iklim

Dengan melihat perkembangan kebutuhan di masa mendatang yang terus meningkat, maka perlu dipertimbangkan faktor perluasan area pabrik di kemudiaan hari. Palembang yang merupakan kawasan industri telah memenuhi syarat kelayakan baik iklim, sosial maupun karakteristik lingkungan sehingga tidak menghambat pendirian dan kelangsungan pabrik tersebut.

- Fasilitas transportasi

Sasaran pemasaran sebagian besar adalah untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sedangkan sisanya untuk ekspor. Untuk itu lokasi pabrik harus terus berdekatan dengan sarana perhubungan laut dan darat sehingga dapat memudahkan trasportasi dan mengurangi biaya yang di keluarkan baik oleh perusahaan maupun oleh karyawan.

- Fasilitas air

Pabrik yang akan di dirikan haruslah dekat dengan sumber air. Dengan dekatnya lokasi sumber air maka jalannya proses suatu pabrik akan lebih mudah, karena jalannya dari suatu proses sangatlah membutuhkan air yang banyak baik untuk proses produksi, aktifitas kantor, dan sebagainya.

- Tenaga Kerja

Agar suatu pabrik berjalan dengan baik di samping tersedianya alat-alat proses yang lengkap dan bahan baku yang dipergunakan di perlukan juga tenaga kerja guna menjalankan proses mulai dari pengolahan bahan baku sampai dengan di perolehnya produk akhir. Oleh karena itu pendirian pabrik dirancang tidak jauh (tetapi tidak terlalu dekat) dari lokasi pemukiman tenaga kerja tersebut, agar tidak

mengalami kesulitan dalam mencari tenaga kerja.

- Perluasan pabrik

Perluasan pabrik haruslah memperhitungkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun yang akan datang (jangka panjang). Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area dari pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

- Peraturan daerah

Dalam mendirikan suatu bangunan (pabrik) haruslah dilengkapi dengan surat-surat dari instansi yang terkait, baik itu Pemerintah Daerah maupun dari badan pertanahan setempat serta dari instansi lainnya yang terkait. Lahan yang akan di dirikan pabrik harus bebas dari sengketa kasus-kasus yang lain, agar pendirian pabrik tidak mengalami kesulitan pada saat membangun maupun pada saat mendatang.

- Karakteristik daerah dan masyarakat

Keadaan sekitar lahan pabrik haruslah diamati atau dimengerti, dengan maksud agar pada saat pabrik telah berdiri tidak ada masalah yang akan berkembang, misalnya : dapat menggunakan potensi-potensi yang ada, baik potensi alam sekitar maupun potensi dari masyarakat sekelilingnya.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan kedudukan dari bagian pabrik yang terdiri dari tempat karyawan bekerja, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku, tempat penyimpanan produk, di tinjau dari segi hubungan satu dengan yang lainnya.

Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area yang tersedia dapat effisiens dan porses produksinya dapat berjalan dengan lancar. Jadi dalam penentuan tata letak pabrik harus di pikirkan penempatan alat-alat produksi sehingga keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi karyawan terpenuhi.

Selain peralatan yang tercantum dalam *flow sheet* proses, beberapa bangunan fisik seperti kantor, tempat ibadah, poliklinik, MCK, kantin, pos penjagaan dan sebagainya hendaknya ditempatkan jauh dari area proses.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak suatu pabrik antara lain :

1. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan

   Perluasan pabrik harus sudah direncanakan sejak awal sehingga masalah kebutuhan akan tempat tidak akan timbul di masa mendatang. Area yang khusus harus di persiapkan untuk dipakai tempat perluasan pabrik, penambahan peralatan untuk menambah kapasitas, maupun pengolahan produk.

2. Keamanan

   Penentuan tata letak pabrik harus memperhatikan masalah keamanan, apabila terjadi hal-hal seperti kebakaran, ledakan, kebocoran gas atau asap beracun dapat di tanggulangi secara cepat dan tepat. Oleh karena itu ditempatkan alat-alat pengaman seperti hydrant, penampungan air yang cukup, alat penahan ledakan, dan alat sensor untuk gas beracun.

Tangki penyimpanan bahan baku atau produk yang berbahaya di letakkan pada tempat khusus sehingga dapat di kontrol dengan baik

3. Luasan area yang terjadi

   Pemakaian tempat harus di sesuaikan dengan area yang tersedia, apabila harga tanah cukup tinggi, maka pemakaian lahan haruslah effesien.

4. Instalasi dan utilitas

   Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, steam dan listrik, serta utilitas lainnya akan membantu proses produksi dan perawatannya. Penempatan alat-alat kantor diatur sedemikian rupa agar karyawan mudah mencapainya dan dapat menjamin kelancaran operasi serta mudah perawatannya.

5. Area pengolahan limbah

   Pabrik harus memperhatikan aspek sosial dan ikut menjaga kelestarian lingkungan, batas maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus di perhatikan dengan baik. Untuk itu penambahan fasilitas pengolahan limbah buangan pabrik diperlukan, sehingga buangan limbah tersebut tidak berbahaya bagi komunitas yang ada di sekitar pabrik.

6. Jarak yang tersedia dan jarak yang di butuhkan

   Alat-alat proses perlu di letakkan pada jarak yang teratur dan nyaman sesuai dengan karateristik alat dan bahan, sehingga kemungkinan

bahaya kecelakaan dapat di hindarkan. Sebagian besar aliran bahan regulasi yang tepat dalam desain letak .

Secara garis besar lay out pabrik di bagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah administrasi/perkantoran

   Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi perusahaan yang mengatur kelancaran operasi dan kegiatan-kegiatan administrasi tidak menganggu kegiatan proses produksi dan keamanan pabrik, serta harus terletak jauh dari areal proses yang berbahaya.

2. Daerah fasilitas umum

   Merupakan daerah penunjang segala aktivitas pabrik dalam pemenuhan kepentingan pekerja, seperti tempat parkir, tempat ibadah, kantin dan pos keamanan.

3. Daerah proses

   Merupakan pusat proses produksi dimana alat-alat proses dan pengendali di tempatkan. Daerah proses ini terletak di bagian tengah pabrik yang lokasinya tidak menganggu. Letak aliran proses di rencanakan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemindahan bahan baku dari tangki pemyimpanan serta memudahkan pengawasan dan pemeliharaan terhadap alat-alat proses, daerah proses ini diletakkan minimal 15 meter dari bangunan-bangunan atau unit-unit lain.

4. Daerah laboroturium dan ruang kontrol

   Laboroturium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuntitas bahan yang akan di proses, serta produk yang akan di jual. Daerah laboratorium merupakan pusat kontrol kualitas bahan baku, produk dan limbah proses, sedangkan daerah ruang kontrol merupakan pusat kontrol berjalannya proses yang di inginkan (kondisi operasi baik tekanan, temperatur dan lain-lain yang diinginkan). Laboratorium dan ruang kontrol ini diletakkan dekat daerah proses apabila terjadi sesuatu masalah di daerah proses dapat cepat teratasi

5. Daerah pemeliharaan

   Daerah pemeliharaan merupakan tempat pemyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan perbaikan, pemeliharaan atau perawatan semua peralatan yang digunakan dalam proses.

6. Daerah penyimpanan bahan baku dan produk

   Daerah ini terdiri dari area tangki penyimpanan bahan baku dan gudang produk yang terletak di lingkungan terbuka dan berada di daerah yang terjangkau oleh angkutan pembawa bahan baku dan produk. Daerah ini biasanya di tempatkan di dekat areal proses agar suplai bahan baku untuk proses dan pemimpaan produk lebih mudah.

7. Daerah utilitas

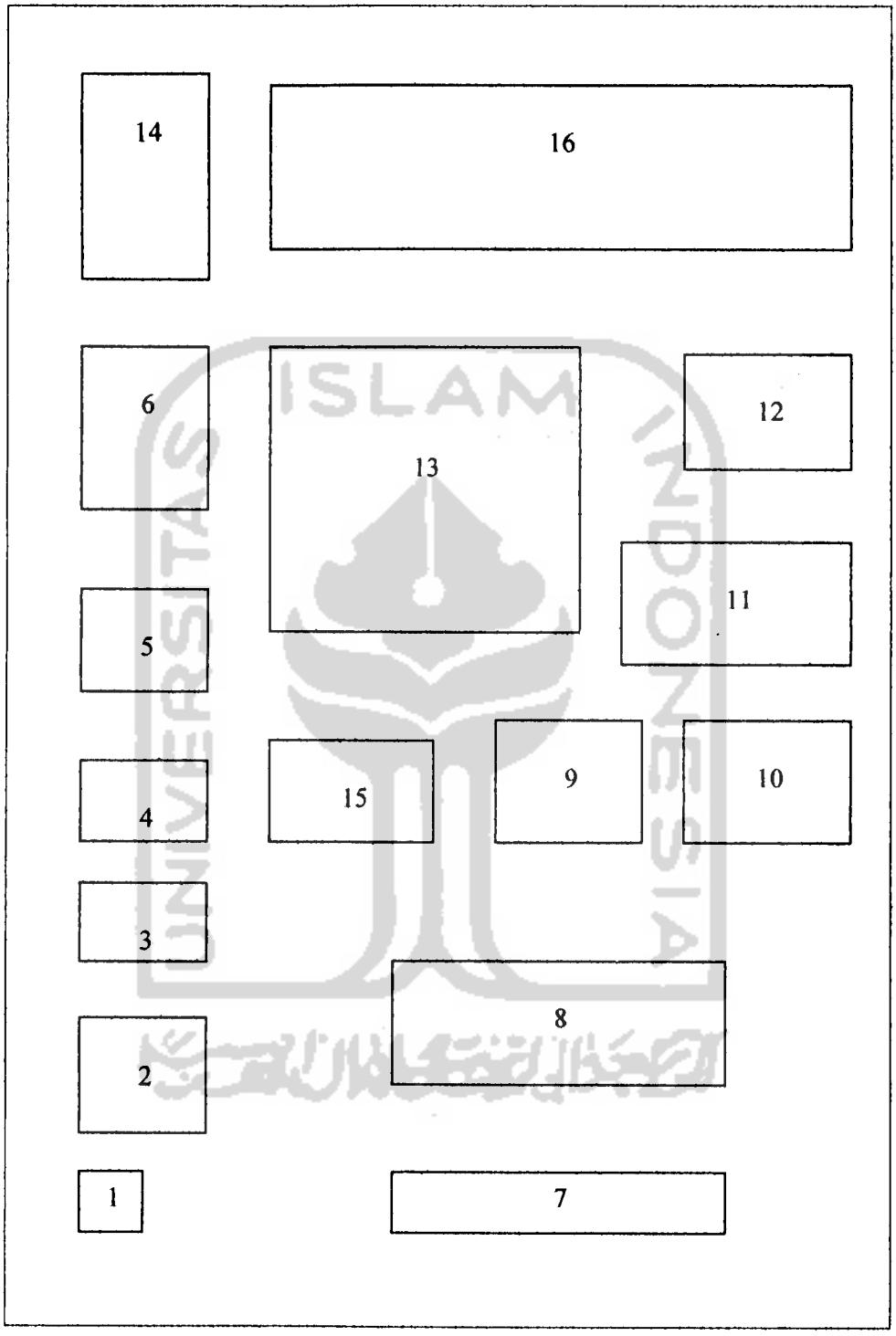
   Daerah ini merupakan tempat untuk menyediakan keperluan yang menunjang berjalannya proses produksi berupa penyediaan air, steam, listrik. Tetapi mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan maka jarak antara areal utilitas dan areal proses harus diatur (sekitar 15 meter)

8. Daerah pengolahan limbah

   Merupakan daerah pembuangan dan pengolahan limbah hasil proses

Tabel 4.1. Perincian luas Tanah

No	Jenis Bangunan	Luas (m^2)
1	Pos keamanan	100
2	Area parkir	900
3	Masjid	200
4	Utilitas	2000
5	Laboratorium	150
6	Kantor	2000
7	Bengkel	200
8	Proses	15.000
9	Gudang Produk	500
10	Kantin	200
11	Gudang bahan baku	600
12	PMK	200
13	Unit pengolahan limbah	350
14	Taman dan jalan	3000
15	Area perluasan pabrik	25.000
16	garasi	300
	Total	50700



Skala 1 : 100

Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik

Keterangan :

1. Pos keamanan
2. Masjid
3. Poliklinik
4. Kantin
5. Garasi
6. Gudang
7. Area Parkir
8. Kantor
9. Bengkel
10. Laboratorium
11. Unit Pengolahan Utilitas
12. Unit Pengolahan Limbah
13. Area Proses
14. Bahan Baku
15. PMK
16. Daerah Perluasan

4.3 Tata Letak Mesin/ Alat Proses

Dalam perancangan tata ruang peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu di pertimbangkan, yaitu :

1. Aliran bahan baku

   Aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Hal yang perlu dipertahankan misalnya elevasi pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu di pasang pada ketinggian 3 m atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah di atur sedemikian rupa sehingga tidak menganggu kegiatan proses.

2. Aliran udara

   Aliran udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan supaya lancar, hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat menyebabkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga membahayakan keselamatan pekerja, di samping itu perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3. Cahaya

   Penerangan seluruh pabrik harus memadai, dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu diperhatikan penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia

   Dalam perancangan tata ruang peralatan proses, perlu di perhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah, supaya apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera ditanggulangi, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu mendapatkan prioritas utama.

5. Lalu lintas alat berat

   Hendakanya diperhatikan jarak antar alat dan lebar jalan agar seluruh alat proses dapat di capai oleh pekerja dengan cepat dan mudah supaya jika terjadi gangguan alat proses dapat segera diperbaiki.

6. Pertimbangan ekonomi

   Dalam menempatkan alat-alat proses pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi, sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

7. Tata letak alat proses

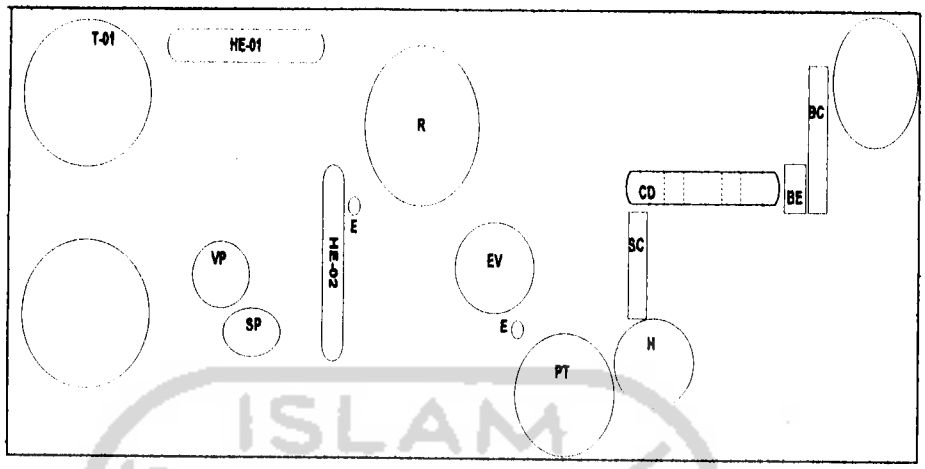
   Dalam penempatan alat – alat proses pada pabrik di usahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik, sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi pabrik. Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

   - Kelancaran proses produksi dapat terjamin
   - Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
   - Biaya material handling menjadi rendah dan menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capital yang tidak penting.

8. Jarak alat proses

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

   Jika lay out peralatan proses diatur sedemikian rupa maka proses produksi akan berjalan lancar, sehingga perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.



Skala 1 :100

Gambar 4.2 Tata letak alat proses

Keterangan :

T	= Tangki	CD	= Coating Drum
R	= Reaktor	GU	= Gudang
EV	= Evaporator	SC	= Screw Conveyer
PT	= Prilling Tower	BE	= Bucket Elevator
HE	= Heat Exchanger	BC	= Belt Conveyer
H	= Hooper		

4.4 Alir Proses dan Material

Berdasarkan kapasitas yang ada maka di dapat neraca massa produk dan bahan baku, Serta neraca panas. Sehingga kita dapat menentukan alat-alat apa yang akan kita gunakan dalam pendirian pabrik, selain dari sifat kimia dan fisik bahan baku dan produk. Untuk diagram alir proses dapat di lihat pada lampiran.

4.5 Utilitas

Unit pendukung proses atau sering disebut unit utilitas merupakan bagian penting untuk menunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik. Unit pendukung proses antara lain penyediaan air (air pendingin, air sanitasi, air umpan boiler), steam, listrik, pengadaan bahan bakar dan pengolahan limbah buangan pabrik. Unit utilitas ini untuk menyediakan sarana-sarana proses untuk kelancaran operasi pabrik.

Unit pendukung proses yang terdapat dalam pabrik Ammonium Nitrat antara lain:

1. Unit pengadaan dan pengolahan air

   Unit ini berfungsi untuk mengolah air dari sumber air untuk keperluaan air proses, air sanitasi, air untuk umpan boiler dan air pendingin.

2. Unit pengadaan steam

   Unit ini berfungsi untuk menyediakan kebutuhan steam yang digunakan untuk proses pemanasan pada *Heat Exchanger, Evaporator* dan *Vaporizer*.

3. Unit pengadaan listrik

   Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan dari generator sebagai cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

4. Unit pengadan bahan bakar

   Berfungsi untuk menyediakan bahan bakar untuk boiler dan generator.

5. Unit pengolahan limbah

   Berfungsi mengolah limbah sanitasi dan air limbah proses.

6. Unit penyediaan udara tekan

   Udara tekan di gunakan untuk menjalankan sistem instrumentasi di seluruh area proses dan utilitas.

Unit-unit pembantu proses (utilitas) yang dibutuhkan pada pabrik Ammonium Nitrat terdiri dari :

1. Unit pengadaan dan pengolahan air
2. Unit penyediaan steam
3. Unit penyediaan listrik
4. Unit pengolahan limbah cair

4.5.1 Unit Pengolahan Air

Kebutuhan air suatu pabrik dapat diperoleh dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk di gunakan pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisik dan kimia.

1. Air untuk proses dan pendingin

Air sungai diumpankan ketangki campur awal (*premix tank*), lalu di aduk dengan putaran tinggi sambil diinjeksikan bahan-bahan kimia agar air hasil olahan memenuhi syarat-syarat air untuk proses dan pendingin, yaitu tidak korosif, tidak menimbulkan kerak dan tidak mengandung mikro organisme yang dapat menimbulkan lumut.

Bahan-bahan kimia tersebut adalah sebagai berikut :

a. Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak
b. Alum, yang berfungsi sebagai flokulan.

c. *Coaguland aid,* yang berfungsi mengatur pH agar kira-kira 6,4 - 6,7

d. Kalsium *hypochlorite* atau *klorine* (Cl cair),yang berfungsi sebagai *desifektan.*

e. Zat dispertan, berguna untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan fosfat)

Keluar dari *premix tank, air* di masukkan kedalam clarifier, dimana flok-flok yang berbentuk di endapkan secara gravitasi sambil di aduk dengan putaran rendah. Lumpur di endapkan, kemudian di keluarkan (*blow down),* sedangkan air keluar dari bagian atas di alirkan ke sumur air jernih (*clearwell)* sebagai tempat penampungan sementara.

Selanjutnya air di umpankan ke penyaring pasir (*sand filter*). Di sand filter ini air dari *clearwell* yang kemungkinan masih mengandung partikel-partikel kotoran

yang halus di saring kemudian di tampung di dalam sebuah tangki, yaitu :

a. *Filtered Water Stroge Tank*, berfungsi untuk menampung air yang di gunakan untuk keperluan make up air pendingin, make up air proses, air hydrant dan umpan demineralisasi air.

b. *Portable Water Stroge Tank*, berfungsi menampung air yang di gunakan untuk keperluan sehari-hari.

Kebutuhan Air

- Kebutuhan Air Untuk Pendingin

  Total kebutuhan air untuk pendingin = 20.200 kg/jam

  Diperkirakan air yang hilang 20 %

  Kebutuhan make-up air untuk pendingin = 4.040 kg/jam

- Kebutuhan air untuk Steam

  Total kebutuhan air untuk steam = 2.798,2409 kg/jam

  Diperkirakan air yang hilang 20 %

  Kebutuhan Make-up air steam = 559,6482 kg/jam

- Kebutuhan air untuk sanitasi dan keperluan umum

  Total kebutuhan air untuk sanitasi dan

  Keperluan umum = 904,1667 kg/jam

  Factor keamanan adalah 10 %, sehingga :

  Air yang dibutuhkan = 994,5833 kg/jam

4.5.2 Unit penyediaan Steam

Untuk meghasilkan uap air yang digunakan untuk proses pabrik adalah dengan boiler atau ketel uap. Didalam

- Air umpan tidak harus bersih, karena air ada di luar pipa
- Tidak memerlukan plat tebal untuk shell yang tebal, sehingga harganya lebih murah
- Tidak memerlukan tembok dan batu tahan api
- Tinggi permukaan air tidak memerlukan pengawasan yang teliti

- Pemasangan mudah
- Memerlukan ruang dengan ketinggian rendah
- Beroperasi baik pada beton yang naik turun.

Kerugian boiler pipa api antara lain :

- Hanya untuk menghasilkan uap betekanan rendah
- Efisiensi rendah
- Waktu yang di perlukan dari mula – mula sampai terbentuknya uap relative lebih lama.

4.5.3 Unit penyediaan listrik

Untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam pabrik, diambil dari PLN dan sebagai cadangan adalah generator untuk menghindari gangguan-gangguan yang mungkin terjadi pada PLN. Kebutuhan listrik dapat dibagi :

1. Listrik untuk keperluan proses
2. Listrik untuk keperluan pengolahan air
3. Listrik untuk penerangan dan AC
4. Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi.

Kebutuhan tenaga listrik dapat diperoleh dari :

1. Suplai dari Perusahaan Listrik Negara (PLN)
2. Pembangkit Tenaga Listrik Sendiri (Generator Set)

Pada perancangan pabrik Ammonium Nitrat ini kebutuhan akan tenaga listrik dipenuhi dari pembangkit listrik PLN dan generator sebagai cadangan Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik (AC) dengan pertimbangan :

- Tenaga Listrik yang di hasilkan cukup besar.
- Tegangan dapat di naikkan atau di turunkan sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan transformator.

Keuntungan tenaga listrik dari PLN adalah biayanya murah, sedangkan kerugiaanya adalah kesinambungan penyediaan listrik kurang terjamin dan tenaganya tidak terlalu tetap. Sebaliknya jika disediakan sendiri (Genset), kesinambungan akan tetap di jaga, tetapi biaya bahan bakar dan perawatannya harus di perhatikan.

Generator ini berfungsi untuk menyediakan listrik bagi bahan-bahan yang tidak boleh berubah-rubah tenaganya. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik (AC) sistem 3 phase.

Kebutuhan listrik untuk pabrik meliputi :

1. Listrik untuk keperluan alat proses = 210,5 Hp
2. Kebutuhan Listrik untuk peralatan utilitas = 71 Hp
3. Listrik untuk penerangan dan AC = 140,5 Hp

2. *Back wash filter* air berminyak dari pompa

Air berminyak berasal dari buangan pelumas pada pompa dan alat-alat lain. Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Minyak di bagian atas di alirkan ke tungku pembakar, sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke penampungan akhir, kemudian dibuang.

3. Limbah Proses

air limbah proses ini di alirkan kepenampungan akhir bersama-sama dengan aliran air dari air minyak dan air buangan sanitasi.

4.6. Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik Ammonium Nitrat dari Ammonia dan Asam Nitrat yang akan didirikan direncanakan mempunyai klasifikasi sebagai beriku :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas Produksi	: 60.000 ton/tahun
Lokasi Perusahaan	: Palembang, Sumatera Selatan

Alasan dipilihnya bentuk Perseroan Terbatas pada perusahaan ini di latar belakangi atas beberapa pertimbangan-pertimbangan antara lain :

1. Mudah mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan kepada masyarakat.

2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya di pegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Merupakan badan usaha yang memiliki dan pengurus perusahan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham, sedangkan pengurus perusahaan adalah Direksi *staff* yang di awasi oleh Dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin.

   Karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, Direksi beserta *staff*nya dan karyawan perusahaan.
5. Efesiensi dari manajemen

   Para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih dewan direksi diantaranya Direktur utama yang berpotensi dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas karena suatu Perseroan Terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini Perseroaan Terbatas dapat memeperluas usahanya.

Ciri-ciri perusahaan dengan bentuk Perseroaan Terbatas adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akat dari notaris berdasarkan KUHD (Kitab Undang-Undang Hukum Dagang)
2. Besarnya modal di tentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
3. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.

4. Perusahaan di pimpin oleh direksi yang di pilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya di serahkan kepada Direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

a. Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan kerangka mekanisme formal bagaimana organisasi atau perusahaan tersebut di kelola. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan demi tercapainya keselarasan dan keselamatan kerja antar karyawan.

Sistem struktur organisasi perusahaan ada tiga yaitu *line, line* dan *staff* serta *sistem fungsional.* Di antara ketiganya yang baik adalah struktur organisasi sistem *line* dan *staff* karena garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Segala sesuatu ynag menyangkut perusahaan di putuskan bersama baik oleh pimpinan maupun staff yang tergabung dalam suatu dewan (dewan komisaris, dewan direksi). Menurut pembagian kerjanya, seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada atasannya saja dan demi kelancaran produksi pimpinan dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh beberapa staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi system *line* dan *staff* ini yaitu :

1. Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.

2. Sebagai staff yaitu orang-orang yang melaksanakan tugasnya dengan keahlian yang di milikinya. Dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya di wakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan di laksanakan oleh seorang Direktur Utama yang di bantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur Keuangan dan Umum membidangi kelancaran pelayanan dan pemasaran. Direktur membawahi beberapa Bagian dan Bagian ini akan membawahi beberapa kepala Seksi dimana masing-masing Seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan. Untuk lebih jelasnya lihat lampiran struktur organisasi.

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

1. Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain.
2. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan manajemen akan lebih terarah.
4. Ikut menentukan pelatihan yang di perlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
6. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

FAK. TEKNOLOGI IND.
PERPUST.
UII YOGYA

b. Tugas dan Wewenang

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 Perseroan Terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum pemegang saham, 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.

2. Dewan Komisaris

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

1. Menilai dan menyetujui direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahan, alokasi sumber-sumber dana dan pengerahan pemasaran.
2. Mengawasi tugas direksi.
3. Membantu direksi dalam hal yang penting.

3. Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab 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 adalah :

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

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah :

- Bertanggung jawab pada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan Kepala Bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang Keuangan, pelayanan umum, serta pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan Kepala Bagian yang menjadi bawahannya.

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 bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang staff ahli adalah :

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran dalam bidang hukum.

5. Kepala Bagian produksi

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 bertanggung jawab kepada Direktur masing-masing.

Kepala Bagian terdiri dari :

a. Kepala Bagian Produksi

Tugas Kepala Bagian Produksi adalah :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang kelancaran jalannya proses produksi.
- Mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Produksi membawahi :

1. Seksi Proses produksi
2. Seksi Operator

Tugas Bagian Proses produksi adalah :

- Mengawasi jalannya proses produksi
- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh bagian teknik.

Tugas Seksi Operator adalah :

- Mengawasi dan menjalankan pengopersian alat-alat di sekitar area proses produksi.

b. Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik adalah :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang pemeliharaan dan perbaiki peralatan proses dan utilitas.
- Mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

1. Seksi Pemeliharaan
2. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Pemeliharaan adalah :

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
- Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

Tugas Seksi Utilitas adalah :

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

c. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan adalah :

- Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.
- Mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian penelitian dan pengembangan membawahi :

1. Seksi Laboratorium dan kendali mutu
2. Seksi Riset dan Pengembangan Perusahaan

Tugas Seksi Laboratorium dan kendali mutu adalah :

- Melakukan pengujian produk yang dihasilkan untuk mempertahankan standarisasi produk yang di inginkan.
- Memberikan laporan mengenai mutu produk untuk dapat diambil tindakan.

Tugas Seksi Riset dan Pengembangan adalah :

- Melaksanakan penelitian untuk menghasilkan inovasi atau perbaikan sistem produksi dan pendukungnya.

d. Kepala Bagian Administrasi & Keuangan

Tugas Kepala Bagian administrasi & keuangan bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala bagian administrasi & keuangan membawahi :

- Seksi administrasi
- Seksi keuangan

Tugas seksi administrasi, antara lain :

- Menyelenggarakan catatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan, serta perpajakan.

Tugas seksi keuangan, antara lain :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuntungan masa depan.
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.

e. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada Direktur keungan dan umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala bagian pemasaran membawahi :

- Seksi Pemasaran
- Seksi Gudang

Tugas seksi Pemasaran antara lain :

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan
- Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan baku.
- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
- Mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

Tugas seksi Gudang antara lain

- Mengawasi keluar masuknya barang dari gudang

f. Kepala Bagian Umum

Tugas Kepala Bagian Umum adalah ;

- Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi dan Keuangan dalam hal hubungan masyarakat dan personalia serta keamanan.
- Mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Umum membawahi :

1. Seksi Personalia
2. seksi Humas
3. Seksi keamanan

Tugas Seksi Humas dan Personalia adalah :

- Membangun hubungan perusahaan dengan masyarakat dan dapat bertindak sebagai juru bicara perusahaan
- Melakukan rekruitmen tenaga kerja baru
- Melakukan training sesuai kebutuhan perusahaan dan atau atas inisiatif pihak diluar perusahaan.

Tugas Seksi Keamanan adalah :

- Melakukan dan menjaga keamanan areal pabrik
- Melakukan koordinasi dengan pihak berwenang.

6. Kepala Seksi

Kepala Seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing supaya di peroleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala Seksi bertanggung jawab kepada Kepala Bagian sesuai seksinya masing-masing.

6.1 Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses, antara lain :

- Mengawasi jalannya proses dan produksi
- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaili oleh seksi yang berwenang.

6.2 Kepala Seksi Pengendalian (Operator)

Tugas Kepala Seksi Pengendalian, antara lain :

- Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamtan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- Mengawasi dan menjalankan pengopersian alat-alat di sekitar area proses produksi.

6.3 Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium, antara lain:

Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu

- Mengawasi dan menganalisa mutu produksi
- Mengawasi hal yang berhubungan dengan buangan pabrik
- Mempertinggi mutu produk
- Membuat laporan berkala kepada kepala bagian produksi

6.4 Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugas Kepala Seksi Pemeliharaan, antara lain :

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik
- Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik
- Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi
- Mempertinggi efesiensi kerja

6.5 Kepala Seksi Utilitas

Tugas Kepala Seksi Utilitas :

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

6.6 Kepala Seksi Administrasi

Tugas Kepala Seksi Administrasi, antara lain :

- Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan, serta masalah perpajakan

6.7 Kepala Seksi Keuangan

Tugas Kepala Seksi Keuangan antara lain :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat perkiraan tentang keuangan masa yang akan datang
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan

6.8 Kepala Seksi Personalia

Tugas Kepala Seksi Personalia, antara lain :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjanya serta lingkungan supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya
- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis
- Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan

6.9 Kepala Seksi Humas

Tugas Kepala Seksi Humas, antara lain :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan

6.10 Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Keamanan, antara lain :

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

6.11 Kepala Seksi Pemasaran

Tugas Kepala Seksi Pemasaran :

- Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku
- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi
- Mengatur pengdistribusian barang dari gudang

6.12 Kepala Seksi Gudang

Tugas Kepala Seksi Gudang antara lain :

- Mengawasi keluar masuknya barang dari Gudang

4.6.2. Sistem Organisasi Perusahaan

4.6.2.1.Sistem Kepegawaian

Pada pabrik ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian pembagian karyawan produksi ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

1. Karyawan tetap

   Yaitu karyawan yang di angkat dan di berhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian, dan masa kerja.

2. Karyawan harian

   Yaitu karyawan yang di angkat dan di berhentikan direksi tanpa SK dan mendapat upah harian yang di bayar tiap-tiap akhir pekan.

3. Karyawan borongan

Yaitu karyawan yang di kerjakan oleh pabrik bila di perlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.6.2.2.Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik Ammonium Nitrat ini di rencanakan beroperasi 330 hari dalam setahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur di gunakan untuk perbaikan atau perawatan dan shut down. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan pada di golongkan menjadi dua golongan yaitu:

1. Karyawan *non shift*
2. Karyawan *shift*

A. Karyawan non *shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan *non shift* adalah Direktur, *Staff* Ahli, Kepala Bagian, Kepala Seksi serta bagian administrasi. Karyawan *non shift* ini bekerja selama 40 jam dalam satu minggu. Hari kerja dalam satu minggu dengan perincian sebagai berikut:

Tabel. 4.2. Perincian Jam Kerja

Hari	Jam kerja	Jam istirahat
Senin – kamis	08.00 – 16.00	12.00 – 13.00
Jum'at	08.00 – 16.00	11.30 – 14.00
Sabtu	08.00 – 12.00	12.00 – 13.00

B. Karyawan *shift*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan, dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamtan dan keamanan pabrik. Para karyawan shift bekerja secara bergantian sehari semalam dengan kombinasi 6-2 yaitu 6 hari kerja, 2 hari libur. Karyawan *shift* dalam sehari di bagi menjadi 4 regu, dengan pengaturan 3 regu regular dan satu regu cadangan yang di liburkan tetapi dapat di panggil jika di butuhkan. Dalam sehari terdiri atas tiga shift dengan pengaturan sebagian berikut :

Karyawan Operasi

- *Shift* pagi : Pukul 08.00-16.00
- *Shift* siang : Pukul 16.00-24.00
- *Shift* malam : Pukul 24.00-08.00

Karyawan Keamanan

- *Shift* pagi : jam 06.00 – 14.00
- *Shift* siang : jam 14.00 – 22.00
- *Shift* malam : jam 22.00 – 06.00

Tabel 4.3. Jadwal *Shift*

Hari / shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	A	A	D	D	C	C	B	B	A	A
II	B	B	A	A	D	D	C	C	B	B
III	C	C	B	B	A	A	D	D	C	C

Keterangan : A,B,C,D adalah nama regu shift

C. Perincian Tugas dan Keahlian

a. Pembagian Jabatan

1. Direktur Utama : Sarjana Teknik Kimia
2. Direktur Teknik dan Produksi : Sarjana Teknik Kimia
3. Direktur Administrasi & Keuangan : Sarjana Ekonomi
4. Kepala Bagian Produksi : Sarjana Teknik Kimia
5. Kepala Bagian Teknik : Sarjana Teknik
6. Kepala Bagaian Litbang : Sarjana Teknik & Ekonomi
7. Kepala Bagian Keuangan & Pemasaran : Sarjana Ekonomi
8. Kepala Bagian Umum : Sarjana Hukum
9. Kepala Seksi : Sarjana Teknik & Ekonomi
10. Karyawan Proses : Sarjana Teknik Kimia
11. Karyawan Reguler : Sarjana S-1
12. Sektretaris : Akademi Sekretaris
13. Paramedis : Dokter/Akademi Perawat
14. OB & cleaning service : SMP/Sederajat

D. Perincian Jumlah Karyawan

Tabel 4.4. Perincian Jumlah Karyawan

NO	JABATAN	JUMLAH
1.	Direktur Utama	1
2.	Direktur Teknik dan Produksi	1
3.	Direktur Keuangan dan Umum	1
4.	*Staff* Ahli	3
5.	Sekretaris	3
6.	Kepala Bagian Umum	1
7.	Kepala Bagian Pemasaran	1
8.	Kepala Bagian Administrasi & Keuangan	1
9.	Kepala Bagian Teknik	1
10.	Kepala Bagian Produksi	1
11.	Kepala Bagian Penelitian & Pengembangan	1
12.	Kepala Seksi Personalia	1
13.	Kepala Seksi Humas	1
14.	Kepala Seksi Keamanan	1
15.	Kepala Seksi Keuangan	1
16.	Kepala Seksi Pemasaran	1
17.	Kepala Seksi Gudang dan Perlengkapan	1
18.	Kepala Seksi Proses Produksi	1
19.	Kepala Seksi Utilitas	1
20.	Kepala Seksi Laboratorium dan Kendali mutu	1
21.	Kepala Seksi Pemeliharaan	1
22.	Kepala Seksi Riset dan Pengembangan	1
23.	Kepala SeksiAdministrasi	1
24.	Kepala Operator	1
25.	Karyawan Humas	6
26.	Karyawan Personalia	4

27.	Karyawan Keamanan	12
28.	Karyawan administrasi	8
29.	Karyawan Pemasaran	8
30.	Karyawan Keuangan	8
31.	Karyawan Gudang dan Perlengkapan	12
32	Karyawan Riset dan Pengembangan	8
33.	Karyawan Proses	12
34.	Karyawan Pengendalian (Opreator)	12
35.	Karyawan Laboratorium	6
36.	Karyawan Pemeliharaan	10
37	Karyawan Utilitas	12
38	Sopir	8
39.	OB dan Cleaning Service	6
40	Medis	2
41.	Para Medis	4
	Total	**166**

4.6.2.3.Sistem Gaji Karyawan

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

1. Gaji bulanan

   Gaji ini di berikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

2. Gaji harian

   Gaji ini di berikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian

3. Gaji lembur

   Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja, yang telah di tetapkan. Besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan

Tabel 4.5. Perincian Golongan dan Gaji

GOLONGAN	JABATAN	GAJI/BULAN
1	Direktur Utama	Rp 30.000.000,00
2	Direktur	Rp 20.000.000,00
3	*Staff* Ahli	Rp 15.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp 10.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp 5.000.000,00
6	Sekretaris	Rp 3.500.000,00
7	Karyawan Shift	Rp 3.000.000,00
8	Karyawan Reguler	Rp 2.500.000,00
9	Medis	Rp 2.000.000,00
10	Paramedis	Rp 1.500.000,00
11	Satpam	Rp 1.500.000,00
12	Sopir	Rp 1.000.000,00
13	Office Boy	Rp 800.000,00
14	Cleaning service	Rp 800.000,00

4.7. Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang di rancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik Ammonium Nitrat ini di buat evaluasi atau penilaian investasi yang di tinjau dengan metode :

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

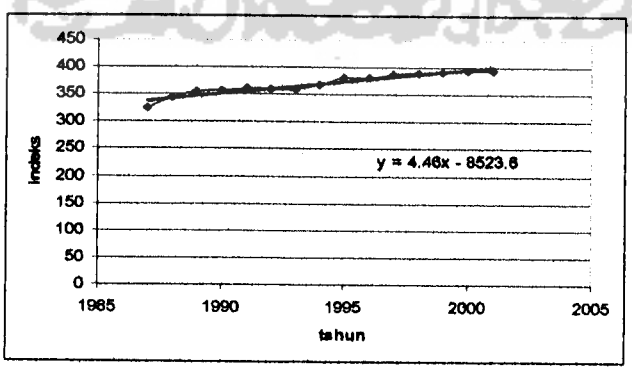
Untuk meninjau faktor-faktor di atas perlu di adakan penaksiran terhadap beberapa faktor yaitu :

1. Penaksiran modal industri (Total *Capital Investement*)
   a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
   b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan biaya produksi total (*production Cost*) yang terdiri atas :
   a. Biaya pembuatan (*Manufakturing Cost*)
   b. Biaya pengeluaran umum (*General Exspence*)
3. Total Pendapatan

4.7.1 Penaksiran Harga Alat

Pabrik beroperasi selama satu tahun produksi adalah 330 hari.dan tahun evaluasi pada tahun 2010. Di dalam analisa ekonomi harga-harga alat maupun harga- harga lain di perhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka di cari *index* pada tahun analisa.

Asumsi kenaikan harga di angggap linier, dengan menggunakan program excel dapat dicari persamaan linier yaitu :



Gambar 4.3 Hubungan tahun Vs *Cost index*

Persamaan yang di peroleh adalah :

$$y = 4{,}46x - 8523{,}6$$

dengan menggunakan persamaan di atas dapat di cari harga *index* pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2010 adalah :

$$y = 4{,}46x - 8523{,}6 = 441$$

Harga-harga alat dan lainya di perhitungkan pada tahun evaluasi. Harga alat dan lainya di tentukan dengan peters 1990. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat di cari dengan persamaan :

$$Ex = Ey\frac{Nx}{Ny}$$

Dalam hubungan ini :

Ex : Harga pembelian pada tahun 2010.

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (tahun 2002).

Nx : Index harga pada tahun 2010.

Ny : Index harga pada tahun referensi (tahun 2002).

Sehingga :

$$Ex = \frac{441}{405.32}Ey = 1{,}088\,Ey$$

4.7.2 Dasar perhitungan

Kapsitas produksi

- Ammonium Nitrat : 60.000 to/tahun

Satu tahun operasi : 330 hari

Pabrik didirikan : Tahun 2010

Harga Ammonium Nitrat : US$ 1,2727 / kg

Harga Ammonia : US$ 0,2 / kg

Harga Asam Nitrat : US$ 0,3079 / kg

Harga Coating Agent : US$ 0,3420 / kg

Umur pabrik : 10 tahun

Nilai kurs US$ 1 : Rp. 11.000,00 / US$

4.7.3 Perhitungan Biaya

A. Capital investment

Capital Investment adalah banyak pengeluaran-pengeluaran yang di perlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankan sistem produksi.

1. Fixed Capital Investment

Fixed Capital Investment adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produktif dan pembuatannya. Yaitu seluruh biaya instalasi proses, bangunan, *auxiliary service* dan engineering yang terlibat dalam pembuatan sebuah pabrik baru.

2. *Working Capital*

   Working capital adalah investasi yang di perlukan untuk menjalankan usaha atau modal dari suatu pabrik dalam jangka waktu yang telah di tentukan.

3. *Manufacturing Cost*

   Manufacturing cost merupakan jumlah *direct, indirect,* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

4. *Direct Cost*

   Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

5. *Inderect Cost*

   Inderect cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

6. *Fixed Manufacturing Cost*

   Fixed cost merupakan harga yang berkaitan dengan *Fixed capital* dan pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

4.7.4 General Expense

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

4.7.5 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang di peroleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat di katagorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka di lakukan analisa / evaluasi kelayakan.

Beberapa cara yang dilakukan untuk analisa kelayakan adalah :

1. ***Percent Return of Investment (ROI)***

   Adalah tingkat keuntungan yang dapat di hasilkan dan tingkat investasi yang telah di keluarkan.

$$ROI = \frac{Keuntungan}{FixedCapitalInvestment} x100\%$$

Harga ROI minimum sebelum pajak untuk industri dengan resiko tinggi adalah 39 % dan 16 % untuk resiko rendah

ROI sebelum pajak :

$$ROI = \frac{\text{Pr}ofitBeforeTaxes}{FixedCapitalInvestment} x100\%$$

ROI setelah pajak :

$$ROI = \frac{profitafterTaxes}{FixedCapitalInvestment} x100\%$$

2. *Pay Time* (POT)

Adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan sesuatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Capital Investment dengan profit sebelum di kurangi depresiasi.

$$POT = \frac{FixedCapitalInvestment}{\Pr ofit + 0{,}1FCI}$$

Harga POT maksimum untuk industri beresiko tinggi adalah 2 tahun (sebelum pajak), sedangkan untuk beresiko rendah adalah 4 tahun.

POT sebelum pajak :

$$POT = \frac{FixedCapitalINvestment}{\Pr ofitBeforeTaxes + 0{,}1FCI}$$

POT sesudah pajak :

$$POT = \frac{FixedCapitalInvestment}{\Pr ofitAftertaxes + 0{,}1FCI}$$

3. *Break Even Point* (BEP)

Break even point adalah titik impas (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapat keuntungan ataupun kerugian). Dengan BEP kita dapat menentukan tingkat berapa harga jual dan jumlah unit yang di jual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus di capai agar mendapatkan keuntungan.

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3Ra)}{Sa - Va - 0{,}7Ra} x100\%$$

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
PERPUSTAKAAN
UII
YOGYAKARTA

Dalam hubungan ini :

Fa : Fixed Manufacturing Cost

Ra : Regulated Cost

Va : Variabel Cost

Sa : Penjualan Produk

4. *Shut Down Point*

Adalah titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi di hentikan. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonominya suatu aktivitas produksi

(tidak menghasilkan keuntungan)

$$SDP = \frac{(0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

5. *Discount Cash Flow* (DCF)

Dihitung dengan persamaan :

$$(FC + WC)(1 + i)^n = CF [(1 + i)^{(n-1)} + (1 + i)^{(n-2)} + ...(1 + i) + SV + WC$$

Dengan trial and error akan di peroleh harga i.

4.7.6 Hasil Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Data harga alat di ambil pada tahun 2002 dari garfik harga alat (Peters,Timmerhaus, 2002). Dengan menggunakan persamaan garis lurus maka index pada tahun 2010 = 441. nilai tukar mata uang dollar terhadap rupiah di estimasi 1 US$ = Rp 11.000. daftar harga selengkapnya di sajikan berikut :

1. Direct Capital Cost

a. Harga alat sampai pabrik
= US$. 4.103.300,38

b. Instalasi = US$ 377.897,55 + Rp 351.268.773,83

c. Pemipaan = US$ 639.047,43 + Rp 77.183.080,19

d. Insrumentasi = US$ 394.064,56 + Rp 3.087.323,21

e. Isolasi = US$ 98.889,54 + Rp 8.575.897,80

f. Listrik = US$ 328.674,36 + Rp. 8.576.897,80

g. Bangunan = Rp 101.400.000.000

h. Tanah dan Perbaikan = Rp 22.500.000.000

i. Utilitas = US$ 503.949,73 + Rp 37.252.537,41

j. *Engineering Cost* = US$ 1.624.991 + Rp. 31.096.488.466,88

k. *Physical Plant Cost* = US$ 6.499.963,67 + Rp124.385.953.867,53

Direct Capital Cost (DPC)

= US$ 8.124.954,59 + Rp 155.482.442.334,41

2. *Indirect Capital Cost*

l. *Contactors Fee* = US$ 487.497,28 + Rp. 9.328.946.540,06

m. *Contingency Cost* = US$ 812.495,46 + Rp. 15.548.244.233,44

Fixed Capital Investment

= US$ 9.424.947,32 + Rp 180.359.633.107,92

= Rp 284.034.053.667,28

4.7.6.1. *Production Cost*

a. Manufacturing Cost

1. *Direct Manufacturing Cost*

a. *Raw material*	= Rp.	298.329.011.095,86
b. *Labor*	= Rp.	723.300.000,00
c. *Supervision*	= Rp.	72.330.000,00
d. *Maintenance*	=Rp.	19.136.715.049,13
e. *Plant Supplies*	= Rp	2.870.507.257,37
f. *Royalties and Patents*	= Rp.	42.000.000.134,40
g. Utilitas	= Rp.	6.784.264.843,92
Total *Direct Manufacturing Cost*	= Rp.	369.192.828.546,68

2. *Indirect Production Cost*

a. *Payroll Overhead*	= Rp	144.660.000,00
b. *Laboratory*	= Rp.	144.660.000,00
c. *Plant Overhead*	= Rp.	542.475.000,00
d. *Packaging*	= Rp.	168.000.000.537,60
e. *Shipping*	= Rp.	50.400.000.161,28
Total *Indirect Production Cost*	= Rp.	219.231.795.698,88

3. *Fixed Manufacturing Cost*

a. *Depreciation*	= Rp.	28.404.405.366,73
b. *Property Taxes*	= Rp.	5.680.681.073,35
c. Asuransi	= Rp.	2.840.340.536,67
Total *Fixed Manufacturing Cost*	= Rp.	36.924.426.976,75
Total *Manufacturing Cost* = DMC + IMC + MC	= Rp.	625.349.051.222,31

4.7.6.2. Modal Kerja

1. *Raw Material Inventory*	= Rp.	24.860.750.924,66
2. *In Process Inventory*	= Rp.	947.498.562,46
3. *Product Inventory*	= Rp.	70.000.000.224,00
4. *Available Cash*	= Rp.	52.112.420.935,19
5. *Extended Credit*	= Rp.	70.000.000.224,00
Jumlah modal kerja	= Rp.	217.920.670.870,31

4.7.6.3. Pengeluaran Umum

1. *Administration*	= Rp.	25.013.962.048,89
2. *Sales*	= Rp.	43.774.433.585,56
3. *Finance*	= Rp.	15.058.641.736,13
4. *Research*	= Rp.	37.520.943.073,34
General Expense	= Rp.	121.367.980.443,92

Total *Production Cost*

= *Manufacturing Cost* + *General Expense*

= Rp. 746.717.031.666,23

4.7.6.4. Analisa Kelayakan Ekonomi

- **Harga bahan baku**

Ammonia	= Rp. 34.657.285.608,00
Asam Nitrat	= Rp. 261.391.725.487,73
Coating Agent	= Rp. 2.280.000.000,13

4.7.6.5. Profit

1. Sebelum pajak = Rp. 93.282.971.021,77
2. Setelah pajak = Rp 74.626.376.817,42

4.7.6.6. *Percent Return On Investment* (ROI)

1. Sebelum pajak = 32,84 %
2. Setelah pajak = 26,27%

4.7.6.7. *Pay Out Time* (POT)

1. Sebelum pajak = 2,33 tahun
2. Setelah pajak = 2,76 tahun

4.7.6.8.Break Even Point, Shut Down Point dan Discounted Cash Flow

1. *Fixed Expenses* (Fa) = Rp. 36.924.426.976,75
2. *Variable Cost* (Va) = Rp. 565.513.276.773,06
3. *Regulated Cost* (Ra) = Rp. 144.279.327.916,42
4. *Sales Prices* (Sa) = Rp. 840.000.002.688,00
5. *Break Even Point* (BEP) = 46,23 %
6. *Shut Down Point* (SDP) = 24,95 %
7. *Discounted Cash Flow* (DCF) = 28,08 %

BAB V

PENUTUP

Pabrik Amonium Nitrat di golongkan sebagai pabrik yang beresiko rendah karena di lihat dari mekanisme proses yang sederhana, tidak beroperasi pada tekanan tinggi, dan Amonium Nitrat serta bahan baku lainnya tidak mudah meledak. Hasil analisis ekonomi adalah sebagai berikut :

1. Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp. 93.282.971.021,77 /tahun dan keuntungan sesudah pajak sebesar Rp. 74.626.376.817,42 /tahun.
2. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 32,84 % dan sesudah pajak sebesar 26,27 %.

   Percent Return On Investment (ROI) sebelum pajak untuk pabrik beresiko rendah minimum 11 % (Aries & Newton, 1955).
3. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 2,33 tahun dan sesudah pajak sebesar 2,76.

   Pay Out Time (POT) sebelum pajak untuk pabrik beresiko rendah maksimum sebesar 5 tahun, (Aries & Newton, 1955).
4. *Break Event Point* (BEP) dicapai pada 46,23 % dan Shut Down Point (SDP) sebesar 24,95 %. BEP pabrik kimia umumnya berkisar 40% - 60%.

   Discounted Cash Flow Rate (DCFR) sebesar 28,08 %. DCFR yang baik adalah minimum 1,5 X suku bunga pinjaman di bank atau sekitar 18 %.

Dari data diatas maka dapat di simpulkan bahwa pabrik Amonium Nitrat tersebut layak untuk di dirikan.

DAFTAR PUSTAKA

Aries, R.S and Newton, RD., 1955 "***Chemical Engineering Cost Estimation***", Mc Grow – Hill Book Company, New York.

Brown, G.G., 1978, "***Unit Operation***", John Willey and Sons Inc, New York Modern Asia Edition, Charles Tuttle Co, Yokyo.

Brownell, L. E andYoung, E.H.,1959, "***Proscess Equipment Vessel Design***", 1 th ed, John Wiley and Sons, New Delhi, India.

Coulson, J.M. and Richardson, J.F., 1993, "***Chemical Engineering***" 2 nd ed, vol.6, Pergamon Press, Japan.

Faith, Keyes & Clark.,1955 "***Industrial Chemical***", 4 th ed, John Willey and Sons, Inc., New York.

Groggins, P.H., 1954, "***Unit Process in Organic Sinthesis***", 5 th ed, Mc. Graw Hill Book Company Company, New York.

Kern, D.Q., 1950, "***Process Heat Transfer***" 24 th ed., Mc Grow - Hill International Editions, Singapore.

Kirk, R.E. and Othmer, V.F.,1978, "***Encyclopedia of Chemical Technologi***", vol.8, John Willey and Sons, New York.

Ludwig, E.E., 1965,"***Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plant***", vol II, Gulf Publishing, Company, Houston.

Oktave Levenspiel., 1962 "***Chemical Reaction Engineering***", 2 nd ed, John Willey and Sons, Inc., New York.

Perry, R.H., and Green, D.W., 1984, "***Perry's Chemical Engineers Handbook***", 6th ed., Mc Graw-Hill Book Co.,International Student Edition, Singapore.

Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D., 1991, "***Plant Design and Economics for Chemical Engineers***", 4th ed, Mc Graw Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.

Rase and Barrow.,1957,"***Project Engineering of Process Design***", John Willey and Sons, New York.

Smith, J.M. and H.C. Vanness.,1996,"***Introduction to Chemical Engineering Thermodinamics***",5th ed, Mc Graw Hill Book Company, Singapore.

Sularso., 1996, "***Pompa dan Kompresor***", cetakan VI, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.

Treyball,R.E., 1981,"***Mass Transfer Operation***", 3th ed, Mc Graw Hill International Book Company, Tokyo.

Walas, Stanley.M,1988,"***Chemical Process Equipment***", Butterworth, USA.

REAKTOR

Fungsi : Mereaksikan Asam Nitrat (HNO_3) dengan Amonia (NH_3) menjadi Ammonium Nitrat (NH_4NO_3).

Jenis : Reaktor Gelembung (*Bubble Reactor*).

Kondisi Operasi :

- Tekanan : 4 atm
- Suhu : 200 °C = 473 K

Persamaan reaksi :

$$NH_{3\,(g)} + HNO_{3\,(l)} \longrightarrow NH_4NO_{3\,(l)}$$

Neraca Massa :

Komponen masuk :

Ammonia (NH_3)	: 1.642,7025	kg/j
Air (H_2O)	: 8,2548	kg/j
Asam Nitrat (HNO_3)	: 5.846,5910	kg/j
Air (H_2O)	: 3.897,7270	kg/j
Total	: **11.395,2755**	**kg/j**

Komponen keluar :

Produk Ammonium Nitrat	: 7.424,2424	kg/j
Air (H_2O)	: 585,8973	kg/j
Sisa Amonia	: 65,0510	kg/j
Air (H_2O)	: 3.320,0850	kg/j
Total	: **11.395,2755**	**kg/j**

- **Difusivitas gas NH_3 ke dalam cairan**

$$D_{AL} = 7{,}4.10^{-8}\left(\frac{(P.BM)^{0,5}.T}{V_A^{\,0,6}.\mu L}\right)$$ (Perry p. 3–139)

P = faktor asosiasi (larutan elektrolit) = 1

BM HNO_3 = 63

T = 200^0C = 473 K

μL = 0.00689 gr/cms

V_A = $0{,}285 . V_C^{1,048}$

= $0{,}285 . (7{,}25)^{1,048}$

= 25,38 cm^3/gmol

$$D_{AL} = 7{,}4.10^{-8}\left(\frac{(1.63)^{0,5}.473}{(25{,}38)^{0,6}.0{,}006898}\right)$$

D_{AL} = 0,0058 cm^2/detik

- **Koefisien transfer massa gas NH_3 ke cairan**

$$K_{AL} = 0{,}42\left(\frac{\mu L.g}{\rho L}\right)^{1/3}.\left(\frac{\rho L.D_{AL}}{\mu L}\right)^{1/2}$$

μL = 0,00689 gr/cm.s

G = 9,8 m/s^2 = 980 cm/s^2

ρL = 1,1081 gr/cm^3

$$K_{AL} = 0{,}42\left(\frac{0{,}00689.980}{1{,}1081}\right)^{1/3}.\left(\frac{1{,}1081.0{,}0058}{0{,}00689}\right)^{1/2}$$

= (0,42) (1,826) . (0,9658)

= 0,7407 cm/s

◆ **Diameter gelembung**

$$dg = \left(\frac{6.do.\sigma.gc}{g.\Delta\rho} \right)^{1/3}$$ (Treyball p. 6.1)

dimana :

do : diameter orifice (1,5 – 3 mm) (Treyball p.140)

diambil do = 2 mm

gc = 1 grcm/dyne.s^2

σ = 22,8627 dyne/cm

$\Delta\rho$ = (ρL - ρv)

$$\rho v = \frac{P}{R.T}.BM = \frac{4}{82,06.473}.17$$

ρv = 0,00175 gr/cm^3

ρL = 1,1081 gr/cm^3 (Perry, p.3-81)

$\Delta\rho$ = (1,1081 – 0,001752) = 1,10635 gr/cm^3

$$dg = \left(\frac{6.0,2.22,8627.1}{980.1,10635} \right)^{1/3}$$

dg = 0,29 cm

ukuran gelembung menghasilkan ukuran gelembung yang stabil, jika :

$$dg < 0,078 \left(\frac{\sigma}{\rho L - \rho v} \right)^{1/2}$$

$$0,078 \left(\frac{\sigma}{\rho L - \rho v} \right)^{1/2} = 0,078 \left(\frac{22,8627}{1,10635} \right)^{1/2}$$

$$= 0,3546$$

karena harga dg < dari 0,3546, akan menghasilkan sistem yang stabil.

- **Terminal Velocity**

$$Vt = \left(\frac{2.\sigma.gc}{\rho L.dg} + \frac{g.dg}{2}\right)^{1/2}$$ (Treyball, p. 142)

$$Vt = \left(\frac{2.22,8627.1}{1,1081.0,29} + \frac{980.0,29}{2}\right)^{1/2}$$

$$Vt = (142,2920 + 142.1)^{1/2}$$

$$Vt = 16,86628993 \text{ cm/s}$$

- **Konsentrasi HNO_3**

$$\text{Laju Volumetrik} = \left(\frac{Fw}{\rho cair}\right) = \frac{9770,5728 kg/jam \times 1000}{1,1081 gr/jam} = 8817319,412 \text{ cm}^3\text{/jam}$$

$$CBo = \frac{Fm}{LajuVolumetrik} = \frac{93,05920343 kmol/jam \times 1000}{8817319,412 cm^3/jam} = 0,01055 \text{ gmol/cm}^3$$

$$CB = CBo(1 - X)$$
$$= 0,01055(1 - 0,98)$$
$$= 0,000211083 \text{ gmol/cm}^3$$

- **Konstanta kecepatan reaksi**

Pendekatan melalui teori tumbukan (Collision Theory)

$$K = \left(\frac{\sigma A + \sigma B}{2}\right)^2 . \frac{N}{10^3}\left(8.\pi.ko.T\left(\frac{1}{M_A} + \frac{1}{M_B}\right)\right)^{1/2} .e^{-E/RT}$$ (Levenspiel, p.24)

σA = 33,3067 dyne/cm

σB = 12,4188 dyne/cm

N = 6,023 . 10^{23} moleculas / mol, bilangan avogadro

K = R/N = 1,30 . 10^{-16} erg / k, konstanta bolzman.

M_A = 17 gr/gmol

M_B = 63 gr/gmol

T = 473 K

$$A = \left(\frac{33,3067+12,4188}{2}\right)^2 . \frac{6,023.10^{23}}{10^3}\left(8.\pi.1,3.10^{-16}.473.\left(\frac{1}{17}+\frac{1}{63}\right)\right)^{1/3}$$

$$A = 1,32809.10^{11}$$

$\rightarrow k = A.\, e^{-E/RT}$

$k = 1,32809.10^{11} . e^{-E/RT}$

$\Delta E = \Delta G^0_{298} = -\Delta G^0 NH_4NO_3 - (\Delta G^0 NH_3 + \Delta G^0 HNO_3)$

$= -43,39 - (-3,976 + (-26,41))$

$= -13,004$ cal/gmol

$K = 1,32809.10^{11} . e^{(-13.004/1,987.473)}$

$K = 1,30984.10^{11}$

- **Parameter M**

$$M = \frac{k.C_B.D_{AL}}{K_{AL}^{\ 2}}$$

$$M = \frac{1,30984.10^{11}.0,000211083.0,005786713}{(0,735474996)^2}$$

$M = 543,8559$

(levenspiel,.p. 418)

Harga M > 4,kecepatan reaksi ditentukan oleh difusi sehingga:

$$\frac{1}{ko} = \frac{1}{kAg.ai} + \frac{1}{kAL.ai}$$

- **Konstanta Henry NH_3 (H_A)**

Pa = H_A . Xa (Foust, p.734)

Pa = Tekanan Parsial gas NH_3 = 945 mmHg (pada 20 ^oC)

Xa = Fraksi mol gas NH_3 = 0,995 (99,5%)

$$= \frac{99,5/17}{\frac{99,5}{17}+\frac{0,5}{63}} = \frac{5,852941176}{5,852941176 + 7,936507937.10^{-3}}$$

$$= \frac{5,852941176}{5,860877684} = 0,998645849$$

H_A = Pa / Xa = 945/0,9986458 = 946,28141(pada gas mmHg, 20 °C)

$$H_A \text{ (4 atm, 200 °C)} = 946,28141\left(\frac{4\times 760}{945}\right)\left(\frac{293}{473}\right)$$

= 1885,6825 (pada 3040 mmHg, 200°C)

$H_A \approx 2,4811611$ (pada 4 atm, 200 °C)

- **Kecepatan volumetrik gas**

$$Fvg = \frac{Fw}{\rho gas} = \frac{1642,70525 kg/jam \times 1000}{0,001755154 gr/cm^3}$$

= 935930889,9 cm^3/jam / 3600

= 259980,8028 cm^3/s

- **Volume gelembung**

$$Vg = \frac{\pi}{6} dg^3 = \frac{\pi}{6}.(0,297202334)^3 = 0,013738365 \text{ cm}^3$$

- **Jumlah gelembung**

$$ng = \frac{Fvg}{Vg} = \frac{259980,8028 cm^3/s}{0,013738365 cm^3}$$ (Treyball, 6.9)

ng = 18923707,79 buah/s

- **Jumlah gas keluar tiap lubang orifice**

$$Qt^{6/5} = \left(\frac{\pi/6.dg^3.g^{3/5}}{1,378}\right)$$ (Perry, 18-121)

$$= \left(\frac{\pi/6.(0,297202334)^3.(980)^{3/5}}{1,378}\right)$$

$Qt^{6/5}$ = 0,232079556

Qt = 0,296193501 cm^3/s

- **Jumlah lubang orifice**

$$\text{No} = \frac{Fvg}{Qt} = \frac{259980{,}8028 cm^3/s}{0{,}296193501 cm^3/s}$$

No = 877739,7264 buah

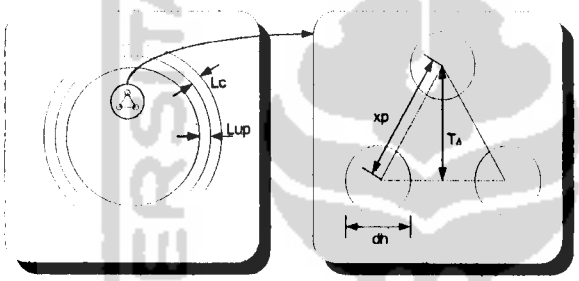
Perancangan Distribusi gas

Dipilih :

Jenis distributor : Perforated Plate

Susunan hole : Tringular pitch

Skema



Xp = (2,5mm s/d 5mm).do

Diameter hole = 2 mm

Pitch = 3.do

= 3 x 2 mm = 6 mm

Tinggi Δ $= \sqrt{Xp^2 - (1/2\,Xp)^2}$

$= \frac{1}{2}\sqrt{3.Xp}$

$= \frac{1}{2}\sqrt{3.6}$ = 2,12132 mm = 0,212132 cm

Luas Δ $= \frac{1}{2} Alas \times Tinggi$

$= \frac{1}{2} Xp \times 0{,}212132 cm$

$= 0{,}06364\ cm^2$

Luas yang diarsir termasuk luas ½ hole sehingga luas plate untuk 1 hole

A_{ph} = 2 x Luas Δ

= 2 x 0,06364 cm^2

= 0,1272792 cm^2

Jadi luas plate

A plate = N x Aph

= 877739,7264 x 0,1272792 cm^2

=111717,8346 cm^2

Diameter perforated plate

$D_f = \left(\frac{4}{\Pi} \times Aplate\right)$

$= \left(\frac{4}{3,14} \times 111717,8346 cm^2\right)$

=377,2475 cm

D_f ≈ 377 cm = 3,77 m

Superficial gas velocity

$F_{sg} = \frac{F_{vg}}{A}$

$A = \frac{\Pi}{4}(D_f)^2$

$= \frac{3,14}{4}(377)^2$

= 111571,265 cm^2

$F_{sg} = \frac{259980,8028 cm^3/s}{111571,265 cm^2}$

= 2,330177064 cm/s

Gas hold up

$$\varepsilon = \frac{F_{sg}}{F_{sg} + V_t}$$

$$= \frac{2{,}330177064 cm/s}{(2{,}330177064 + 16{,}86628993) cm/s}$$

$$= 0{,}121385725$$

Luas interface

$$a_i = \frac{6}{dg} \times \varepsilon$$

$$= \frac{6}{0{,}297202334} \times 0{,}121385725$$

$$= 2{,}450567394$$

Koefisien Transfer Massa

$$\text{Re} = \frac{\rho_g \times V_{go} \times do}{\mu_g}$$

$$= \frac{0{,}001755154 \times 3630{,}5602 \times 0{,}2}{0{,}000164937}$$

$$= 7726{,}798956$$

$$\text{JD} = 0{,}023 \times \text{Re}^{-0{,}17}$$

$$= 0{,}023 \times 7726{,}798956^{-0{,}17}$$

$$= 0{,}005020742$$

$$k_{ag} = \frac{JD \times \sigma \times \sqrt{\Delta\rho}}{\left(\frac{\mu_l}{\rho_l} \times D_{al}\right)^{2/3} \times P_{op}}$$

$$= \frac{0{,}005020742 \times 22{,}86274562 \times \sqrt{1{,}106356317}}{\left(\frac{0{,}006897833}{1{,}108111471} \times 0{,}005786713\right)^{2/3} \times 4}$$

$$= 27{,}7688257 \text{ gr.cm}^3\text{/s.atm}$$

Konstanta kecepatan reaksi overall

$$\frac{1}{k_o} = \frac{Ha}{k_{al}.a_i} + \frac{1}{k_{ag}.a_i} + \frac{Ha}{K.C_B}$$

$$\frac{2,4811611}{0,739475821 \times 2,450567394} + \frac{1}{27,7688257 \times 2,450567394} + \frac{2,4811611}{1,05392.10^{11} \times 0,000211083}$$

$$\frac{1}{k_o} = 1,383887172$$

k_o = 0,722602261

Konsentrasi gas NH_3 (Caog)

y_a = 0,995 (99,5%)

maka

$$Caog = \frac{y_a \times P}{R \times T}$$

$$= \frac{0,995 \times 4}{0,08206 \times 473}$$

Caog = 0,102539317 mol/lt

Cag = Caog (1 – Xa)

= 0,102539317 (1 – 0,98)

= 0,002050786 mol/lt

Kecepatan reaksi overall

-rA = ko x Cag

= 0,722602261 x 0,002050786

= 0,001481903

Kecepatan massa NH_3

Fao = 96,45197372 kmol/jam

= 26,79221492 mol/s

Volume Reaktor

$$V = \frac{-Fao}{ko \times Cag} Ln(1 - Xa)$$

$$= \frac{-26{,}79221492}{0{,}001481903} Ln(1 - 0{,}98)$$

$$= 70727{,}82252 \text{ lt}$$

$$= 70{,}72782252 \text{ m}^3$$

Volume liquid – gas

$$Vlg = \frac{V}{1 - \varepsilon}$$

$$= \frac{70727{,}82252}{1 - 0{,}121385725}$$

$$Vlg = 80499{,}28682 \text{ lt}$$

$$= 80{,}49928682 \text{ m}^3$$

DIMENSI REAKTOR

Volume reaktor total : over design 10 % volume reaktor

$$Vr = 1{,}2 \times Vlg$$

$$= 1{,}2 \times 80{,}49928682 \text{ m}^3$$

$$= 96{,}59914 \text{ m}^3$$

Jika H : D = 2 : 1

Maka

$$Dr = \sqrt[3]{\frac{2 \times Vr}{\Pi}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2 \times 96{,}59914}{3{,}14}}$$

$$= 3{,}947825 \text{ m}$$

H = 2Dr

= 7,89565 m

Jarak perforated plate dengan dinding reaktor

Dr = Df + (2. X)

3,834967506 = 3,772475 + (2 . X)

X = 0,031246 m

Tebal dinding reaktor

$$ts = \frac{P.ri}{f.E - 0,6P} + C$$

$$= \frac{70,56.77,71309}{13250.0,85 - 0,6.70,56} + 0,125$$

= 0,6137 inchi

$ts_{standart}$ = 0,75 inchi

Tebal head

$$Th = \frac{0,885.Pd.ri}{fE - 0,1Pd} + C$$

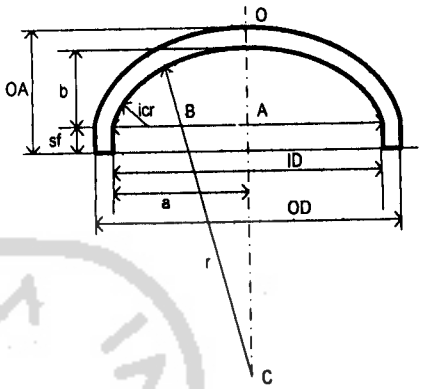
$$Th = \frac{0,885.70,56.77,71309}{13250.0,85 - 0,1.70,56} + 0,125$$

= 0,556155 inchi

$th_{standart}$ = 0,75 inchi

Tinggi head

Dipilih : Sf = 1 inchi



	Icr	= 6 % ID = 6 % x 155,4262 in		
		=	9,3256	in
	a	= ID/2 =	77,7131	in
	AB	= a- icr =	68,3875	in
	BC	= r – icr =	146,1006	in
AC =	$(BC^2-AB^2)^{0,5}$	=	129,1067	in
	b	= r –AC =	26,3195	in
OA =	b + Sf + th	=	28,0695	in
Sehingga tinggi head		=	0,7129	m

Jadi tinggi Reaktor total

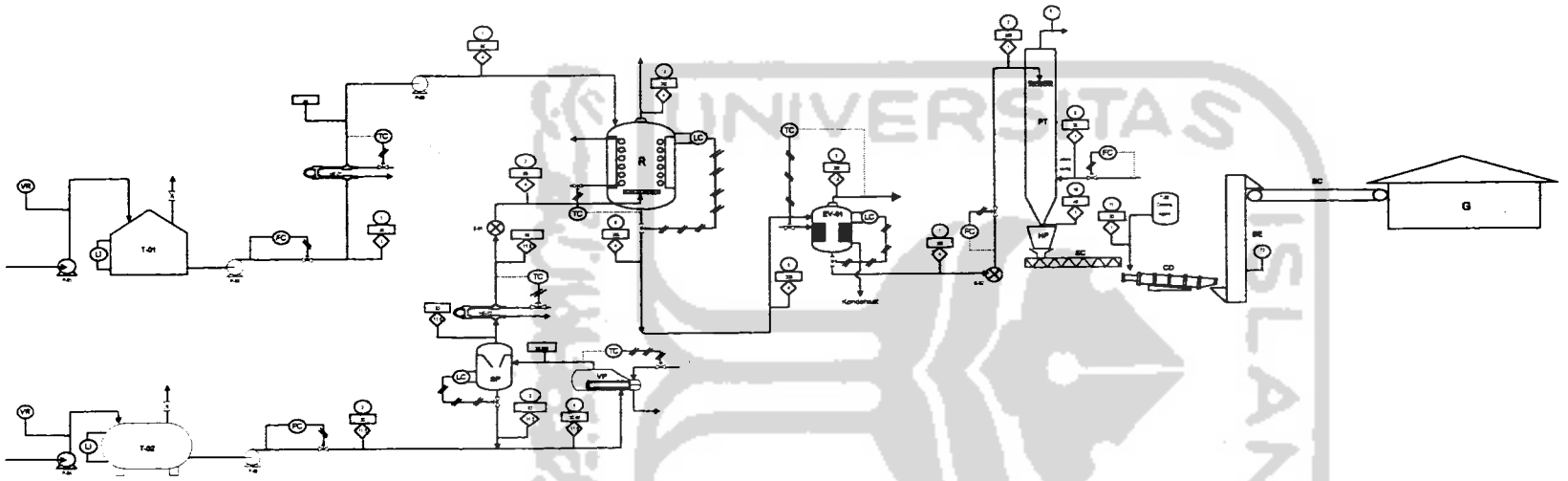
Trt = Hr + 2.(Hh)

= 9,3216 m

PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM

PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT

KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON / TAHUN



Neraca Massa (Kg/Jam)

NO.	KOMPONEN	NOMOR ARUS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	HNO_3	5846.3009												
2	NH_3		1642.7025	192.1334	1834.8359									65.0810204
3	H_2O	3897.7273	8.2548	145.9858	154.2186	585.8973	510.9050	74.8823			74.8823	0.3828	75.3780	3520.08475
4	NH_4NO_3					7424.2424		7424.2424			7424.2424		7424.2424	
5	$Ca_3(PO_4)_2$											75.4515	75.4515	
6	O_2											0.8795	0.0795	
7	H_3BO_3											0.8122	0.8122	
8	N_2								147615.8043	147615.8043				
9	O_2								39239.6708	39239.6708				
	TOTAL	9744.3182	1650.9573	338.0972	1989.0545	8010.1397	510.9050	7499.2348	186855.5750	186855.5750	7499.2348	76.5226	7575.7578	3585.13577

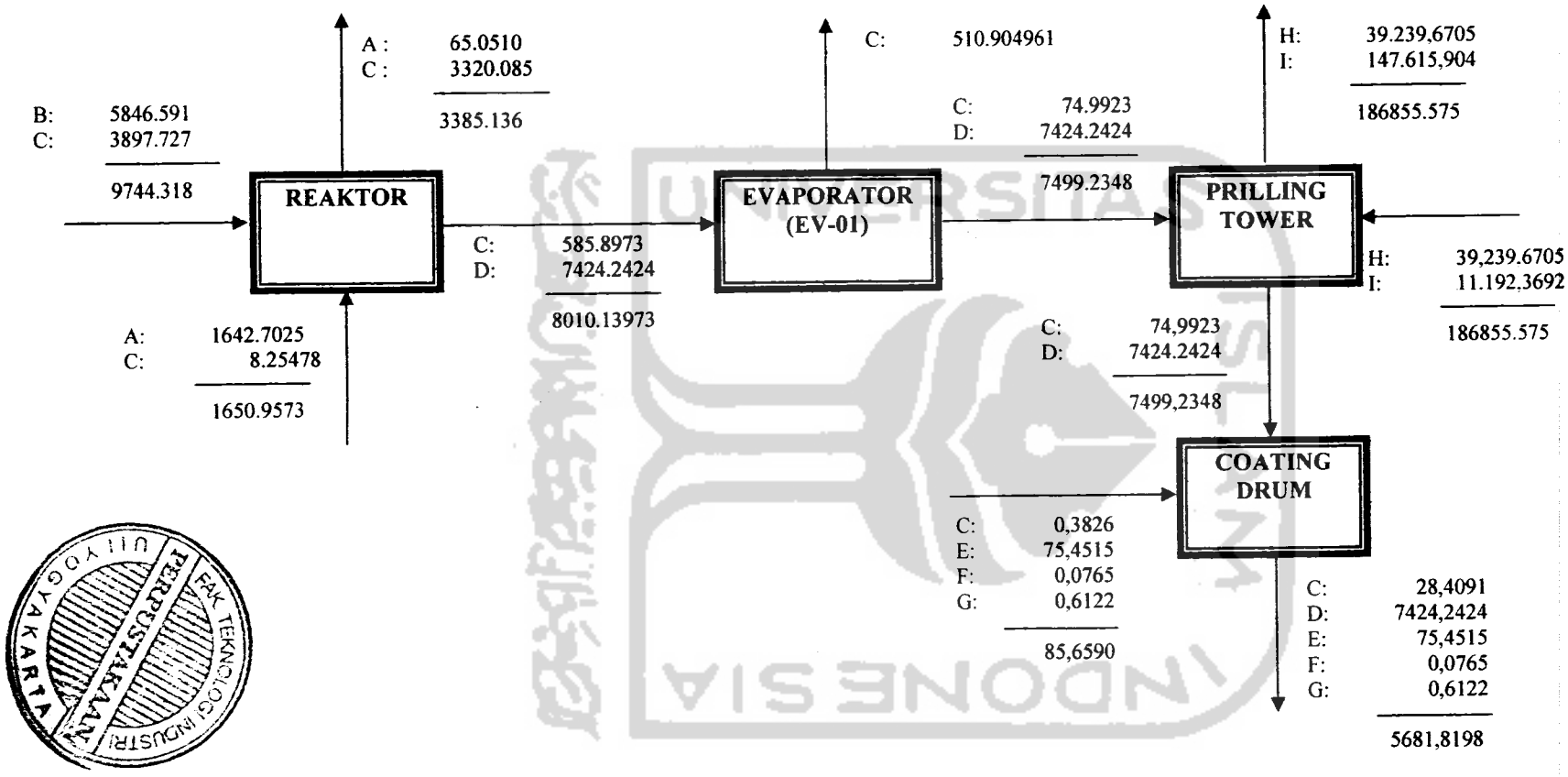
KETERANGAN :			
B	Barometric Condenser	HP	Hooper
BC	Belt Conveyor	JE	Steam Jet Ejector
BE	Bucket Elevator	P	Pompa
CD	Cooling Drum	PT	Prilling Tower
E	Expansion Valve	R	Reaktor
EV	Evaporator	SP	Separator
G	Gudang	SC	Screw Conveyor
HE	Heater	T	Tangki
PC	Pressure Controller	FC	Flow Controller
TC	Temperature Controller	LC	Level Controller
LI	Level Indicator	VR	Volume Controller
	Nomor Aras Temperatur		Tekanan

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

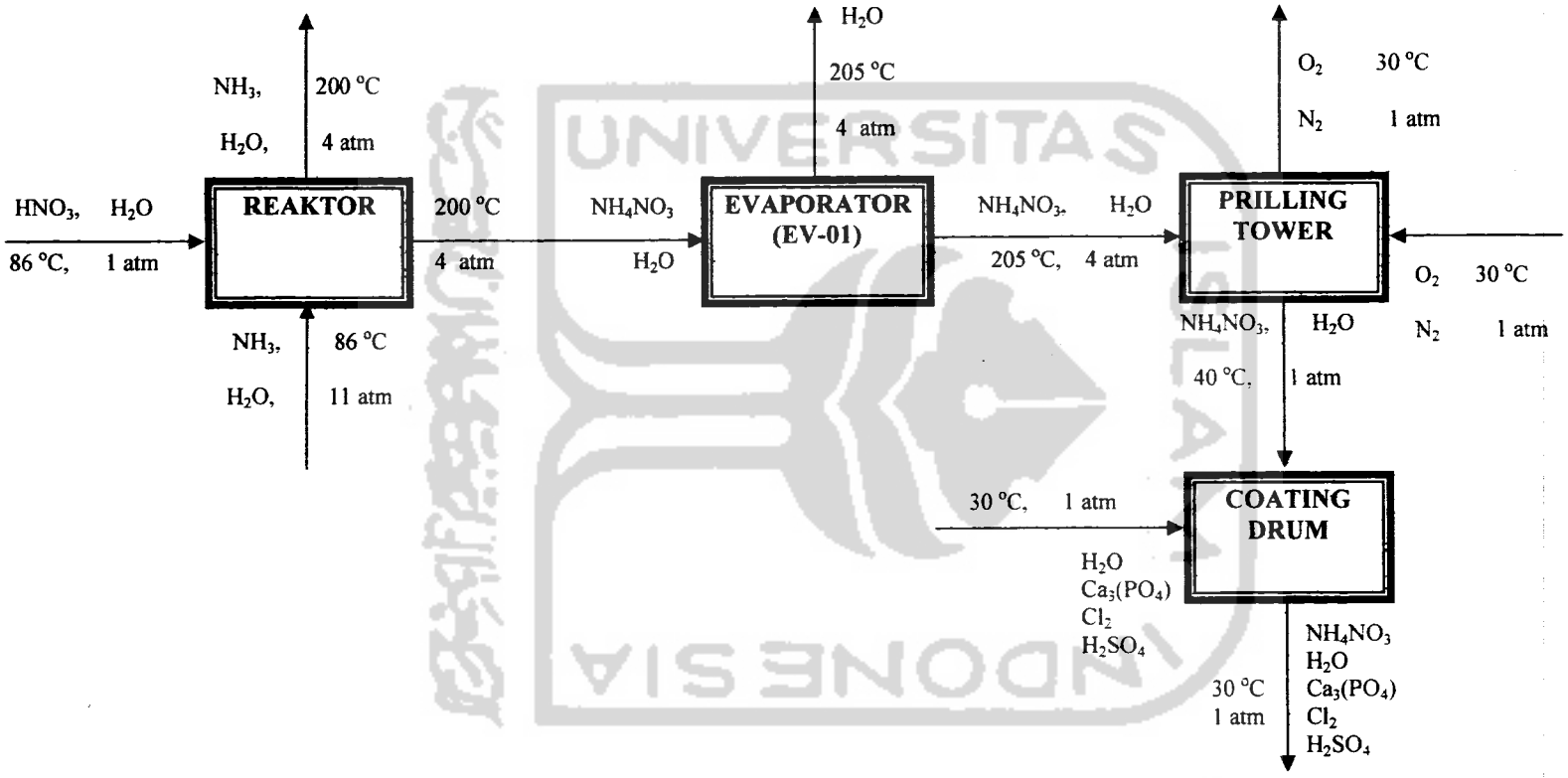
PROCESS ENGGINEERING FLOW DIAGRAM
PRA RANCANGAN PABRIK AMONIUM NITRAT
KAPASITAS PRODUKSI: 60.000 TON / TAHUN

Dikerjakan oleh :		NO. MHS.
NAMA	1. Anton Susilo	01 521 060
	2. Fachrussalam Amriansyah	01 521 137
DOSEN PEMBIMBING :	1. Arief Hidayat, ST.,MT	

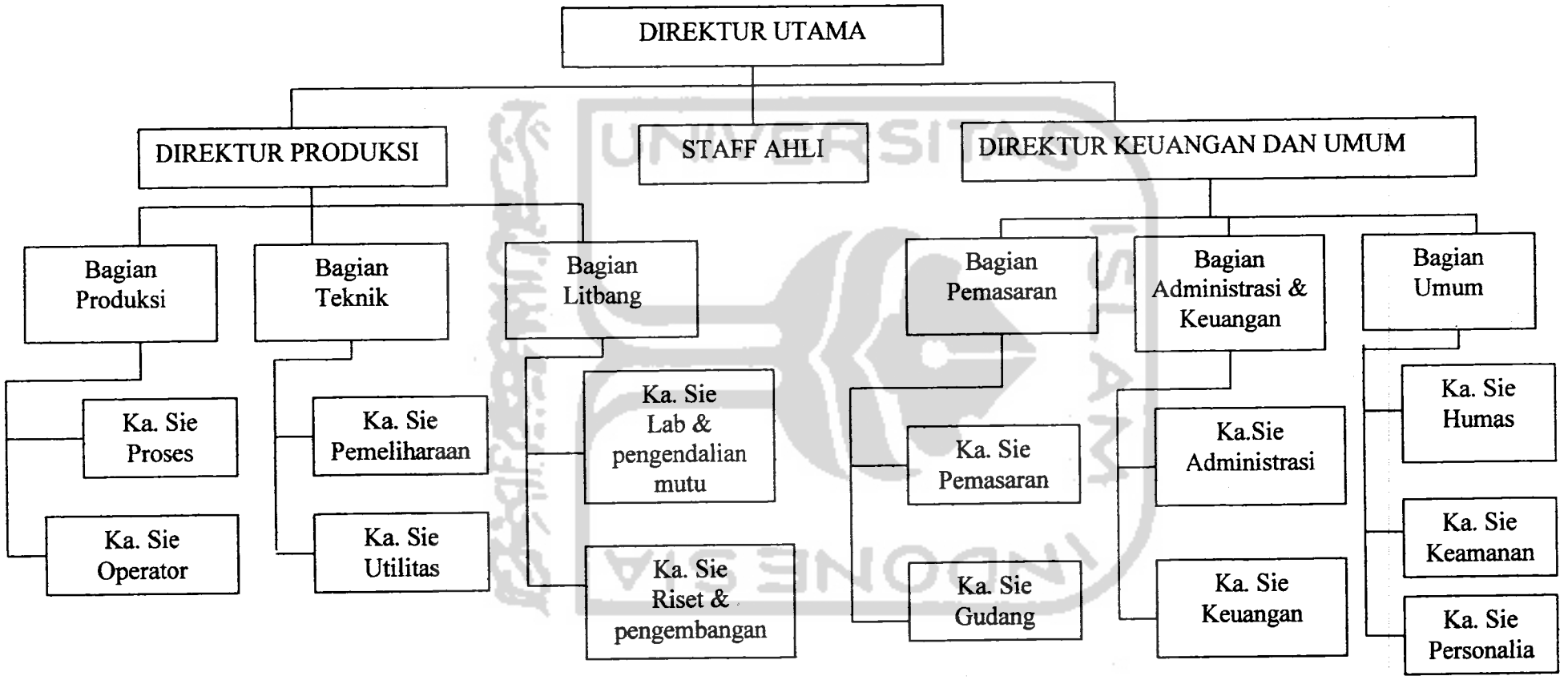
Gambar Process Engineering Flow Diagram



Gambar A-2. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Amonium Nitrat dari Asam Nitrat dan Amoniak

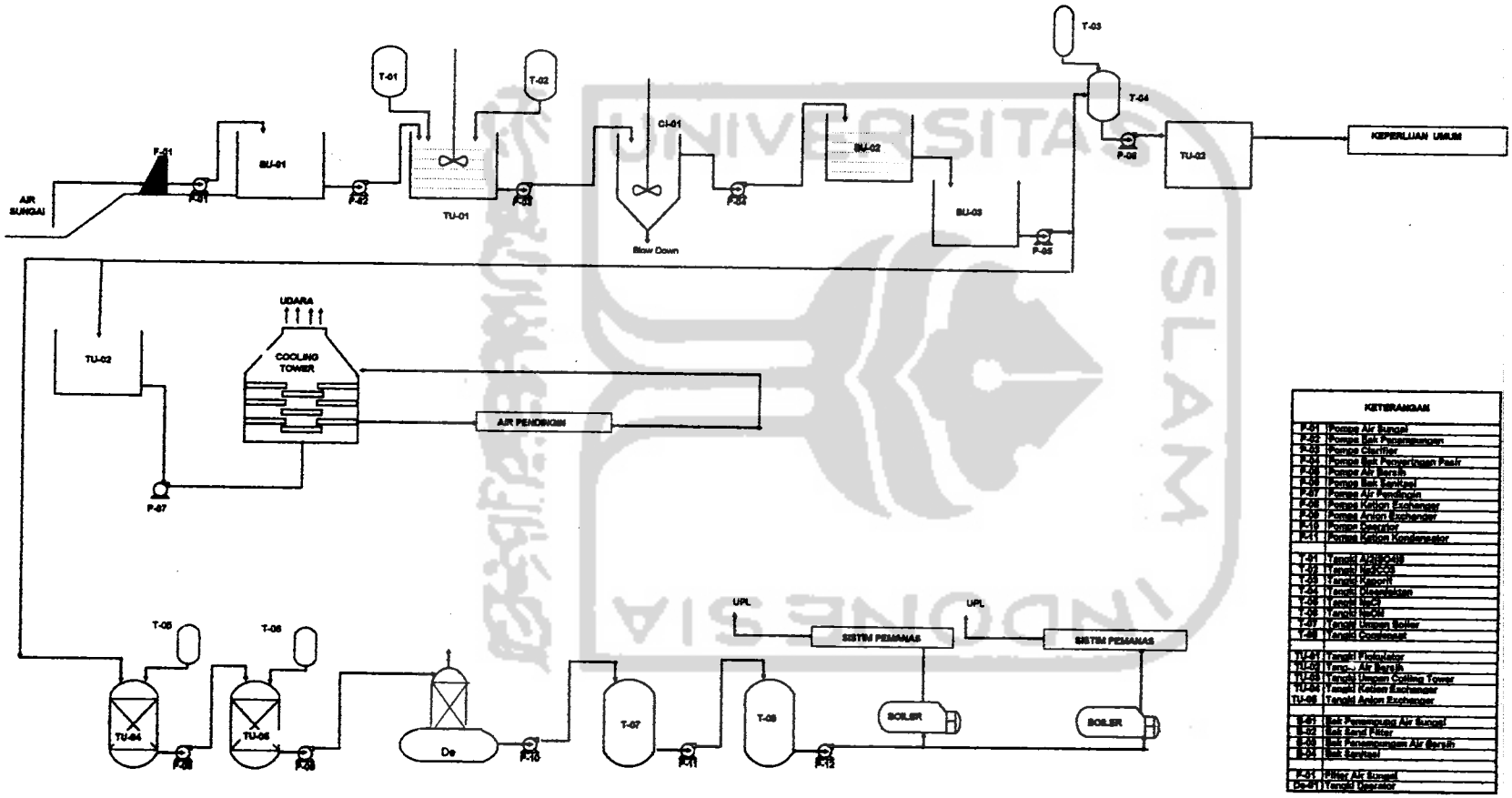


Gambar A.1. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Ammonium Nitrat Dari Ammonia dan Asam Nitrat



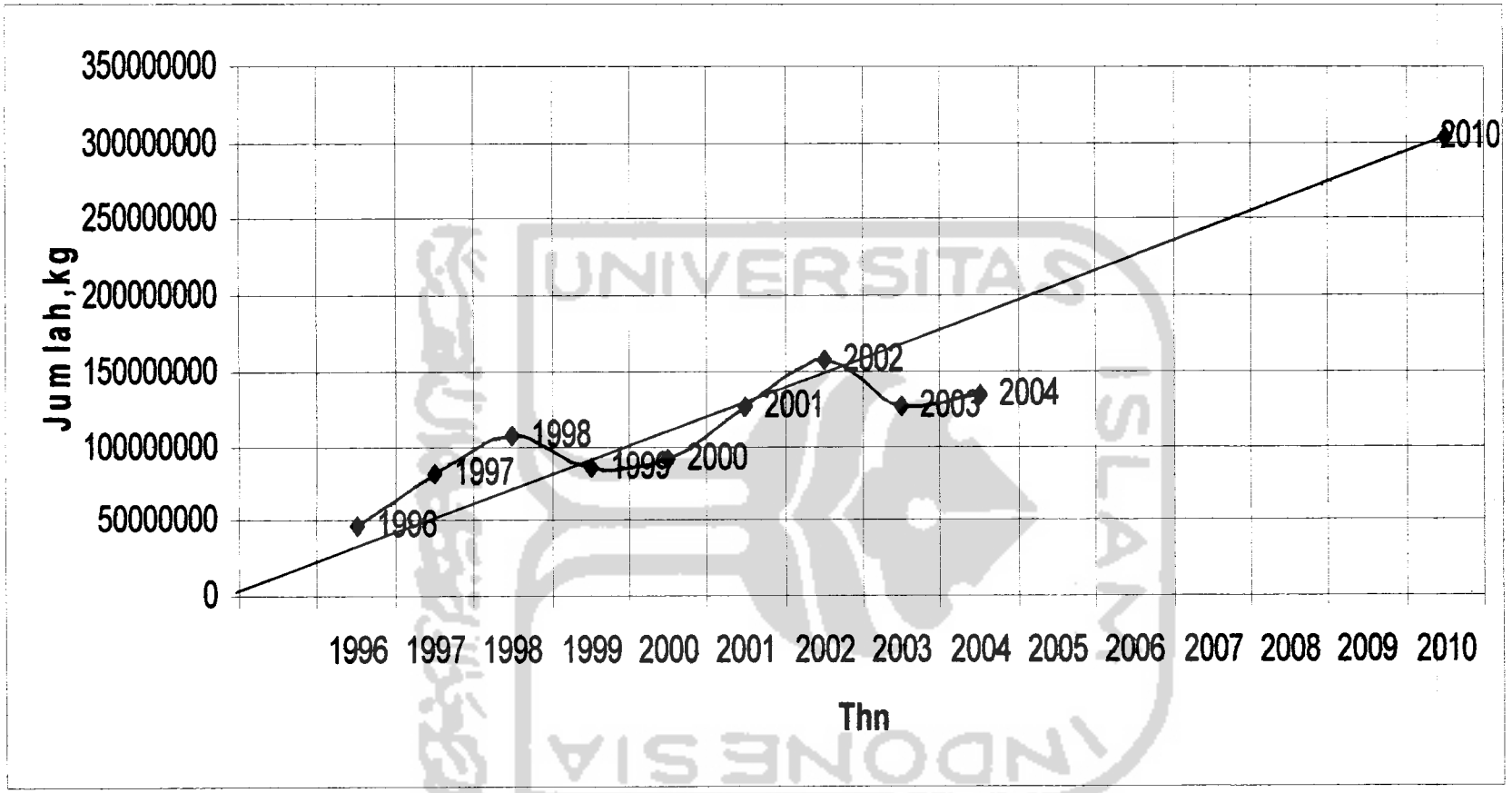
Gambar A.6. Struktur Organisasi Perusahaan

UNIT PENGOLAHAN AIR



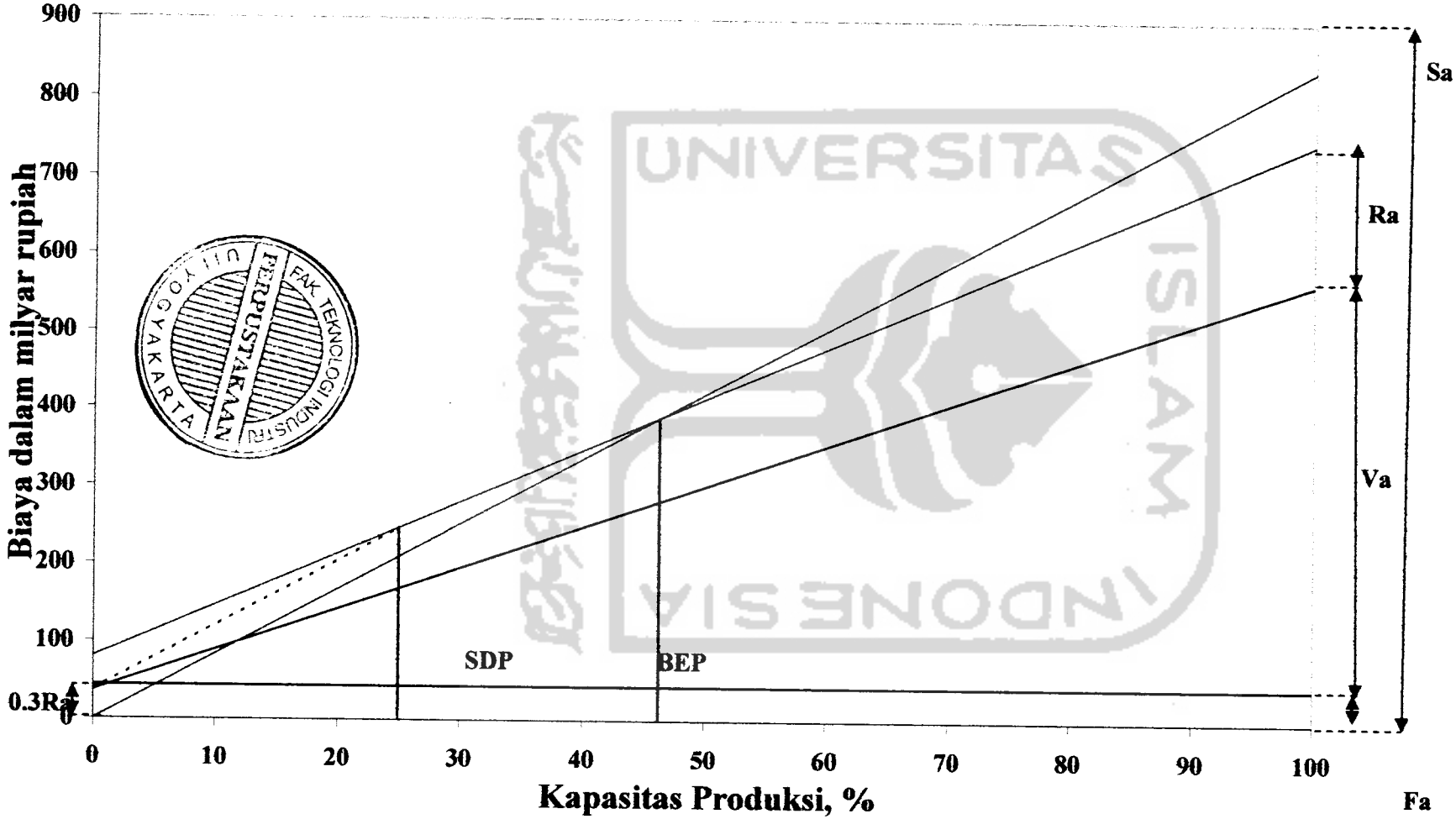
KETERANGAN	
P-01	Pompa Air Sungai
P-02	Pompa Bak Pengendapan
P-03	Pompa Clarifier
P-04	Pompa Bak Penyaringan Pasir
P-05	Pompa Air Bersih
P-06	Pompa Bak Sanitasi
P-07	Pompa Air Pendingin
P-08	Pompa Kation Exchanger
P-09	Pompa Anion Exchanger
P-10	Pompa Deaerator
P-11	Pompa Kation Kondensator
T-01	Tangki Alumunium
T-02	Tangki Natrium
T-03	Tangki Kaporit
T-04	Tangki Desinfektan
T-05	Tangki NaCl
T-06	Tangki NaOH
T-07	Tangki Umpan Boiler
T-08	Tangki Condensat
TU-01	Tangki Flokulator
TU-02	Tangki Air Bersih
TU-03	Tangki Dingin Cooling Tower
TU-04	Tangki Kation Exchanger
TU-05	Tangki Anion Exchanger
BU-01	Bak Pengumpul Air Sungai
BU-02	Bak Sand Filter
BU-03	Bak Penampungan Air Bersih
BU-04	Bak Sanitasi
F-01	Filter Air Sungai
De-01	Tangki Deaerator

Gambar A.4 Unit Pengolahan Air



Grafik. Perancangan kapasitas

Grafik. Analisa Ekonomi



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PERPUSTAKAAN FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI UII YOGYAKARTA