



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan. Banyak upaya yang dapat dilakukan dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Sejauh ini kebutuhan pangan dapat dipenuhi dengan memanfaatkan hasil alam. Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian karena Indonesia termasuk dalam negara dengan iklim tropis sehingga bagus untuk melakukan cocok tanam dengan hasil alam yang melimpah. Itulah mengapa Indonesia disebut sebagai negara agraris. Hal ini menjadi salah satu faktor Indonesia menjadi negara pengeskor hasil pertanian di dunia.

Kebutuhan setiap tahun akan terus meningkat maka kualitas yang diberikan juga harus sepadan dengan kebutuhan. Meskipun secara iklim Indonesia termasuk wilayah yang bagus untuk bercocok tanam, tetap juga diperlukan upaya lain dalam meningkatkan kualitas hasil pertanian. Kunci utama dalam kesuburan hasil tanam adalah adanya dukungan dari nitrogen. Unsur hara makro ini bertanggungjawab atas produksi tanaman yang hijau dan berdaun serta dapat meningkatkan kesehatan tumbuhan. Dalam memenuhi kebutuhan nitrogen dalam bidang pertanian, dibutuhkan bahan pendukung berupa Ammonium Nitrat. Senyawa ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena kandungannya yang kaya akan nitrogen.

Berdasarkan data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, terdapat dua pabrik Ammonium Nitrat di Indonesia yaitu PT. Multi Nitrotama Kimia dengan kapasitas 36.000 ton/tahun dan PT. Black Bear Resources Indonesia dengan kapasitas sebesar 20.000 ton/tahun, sedangkan kebutuhan domestiknya sebesar \pm 200.000 ton/tahun. Sehingga Indonesia masih tergantung pada impor kebutuhan Ammonium Nitrat dari negara lain untuk memenuhi beberapa komoditi baik yang digunakan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu. Selain itu banyaknya praktik dumping yang dilakukan oleh negara pengekskor Ammonium



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Nitrat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kapasitas impor Ammonium Nitrat di Indonesia menjadi meningkat.

Ditinjau dari meningkatnya kebutuhan Ammonium Nitrat maka perlu dilakukan upaya dalam menghasilkan senyawa tersebut dalam negeri dengan membangun industri Ammonium Nitrat. Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, diharapkan juga dapat menekan kebutuhan impor dalam menunjang keperluan dalam negeri terutama dalam bidang pertanian dan meningkatkan ekspor produk ke luar negeri.

I.2 Manfaat

Manfaat pendirian pabrik Ammonium Nitrat adalah :

1. Sebagai upaya memenuhi kebutuhan Ammonium Nitrat dalam negeri sehingga mengurangi impor dari luar negeri yang berarti menghemat devisa negara.
2. Sebagai upaya mendorong peningkatan kualitas hasil pertanian dalam negeri.
3. Sebagai upaya meningkatkan lapangan pekerjaan untuk mengurangi jumlah pengangguran dalam negeri.
4. Sebagai upaya menumbuhkan dan memperkuat perekonomian dan pertanian di Indonesia melalui industri pupuk nasional berbasis Ammonium Nitrat.

I.3 Aspek Ekonomi

Kebutuhan akan Ammonium Nitrat mengalami peningkatan di Indonesia, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan pangan menjadi meningkat, sehingga kebutuhan pupuk pada bidang pertanian juga meningkat.
2. Pemanfaatan Ammonium Nitrat yang semakin luas, baik sebagai bahan baku utama maupun bahan pendukung sektor industri.



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Kapasitas produk dapat diartikan sebagai jumlah produk yang dihasilkan oleh fasilitas produksi dalam periode tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan Ammonium Nitrat yang masih impor dengan ketentuan nilai kapasitas harus diatas atau paling tidak sama dengan kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi dengan baik dan menguntungkan di Indonesia. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Di Indonesia penggunaan Ammonium Nitrat cenderung meningkat setiap tahunnya terutama pada sektor industri pertanian sebagai bahan baku pembuatan pupuk. Sehingga Indonesia masih mengandalkan kebutuhan impor sebagai pemasok kebutuhan Ammonium Nitrat.

Tabel I.1 Data Presentase Pertumbuhan Impor dan Ekspor

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/ Tahun	Pertumbuhan	Ton/ Tahun	Pertumbuhan
2017	103.240	-	20.610	-
2018	125.180	21,25%	20.900	1,41%
2019	132.164	5,58%	32.800	56,94%
2020	151.790	14,85%	20.302	-38,10%
2021	152.220	0,28%	29.660	46,09%
	Rata - Rata	10,49%	Rata - Rata	16,58%

Sumber : BPS (Badan Pusat Statistik)

Tabel I.2 Data Pabrik yang Memproduksi Ammonium Nitrat

Nama	Kapasitas
PT. Multi Nitrotama Kimia	35.000 ton/tahun
PT. Black Bear Resources Indonesia	25.000 ton/tahun

Menurut data dari Badan Pusat Statistik dengan memperhitungan kebutuhan ekspor, impor (Tabel I.1) dan ketersediaan produk dalam negeri (Tabel I.2) dapat ditentukan jumlah kebutuhan Ammonium Nitrat setiap tahunnya. Hal tersebut dapat diamati pada tabel I.3



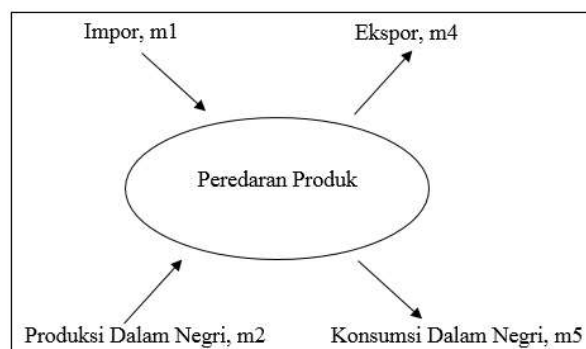
PRA RENCANA PABRIK
PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Tabel I.3 Kebutuhan Ammonium Nitrat di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/Tahun)
2017	22.630
2018	44.280
2019	39.364
2020	71.488
2021	62.560

Data kebutuhan produk Ammonium Nitrat pada tabel I.3 merupakan data yang dapat digunakan untuk menentukan nilai kapasitas produksi pada pabrik yang akan dibangun lima tahun mendatang. Dari data tabel I.3 dapat disimpulkan bahwa kebutuhan Ammonium Nitrat semakin meningkat setiap tahunnya, ditinjau dari berbagai aspek mulai dari impor, ekspor, kebutuhan dan kapasitas produksi yang sudah ada di dalam negeri.

Kapasitas produksi merupakan hal pokok dalam perancangan pabrik kimia. Dengan penentuan nilai kapasitas produksi, maka perancangan alat alat industri dapat disepsifikkan sesuai dengan kapasitas bahan baku sampai menjadi produk agar alat yang digunakan dapat beroperasi secara maksimal dalam menghasilkan produk. Penentuan kapasitas menggunakan *discount methode* merupakan penentuan kapasitas dengan memperhitungkan rata – rata presentasi kenaikan pertumbuhan setiap tahunnya untuk pabrik yang rencana akan dibangun pada beberapa tahun mendatang.



Gambar I.1 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Penentuan kapasitas dengan *discount methode*, terdapat empat aspek yang harus diperhatikan seperti :

1. Impor produk
2. Kapasitas pabrik yang sudah ada di dalam negeri (existing)
3. Ekspor produk
4. Kebutuhan di dalam negeri

Gambar I.1 menyatakan bahwa jumlah produk yang keluar harus sama dengan atau lebih dari jumlah produk yang keluar. Adanya pendirian pabrik produksi harus didasari dari jumlah kebutuhan yang harus dipenuhi, hal ini dapat ditinjau dari pernyataan bahwa jumlah ekspor pada tahun pabrik dibangun dengan konsumsi dalam negeri lebih besar dari produksi di dalam negeri dan kebutuhan pada tahun pabrik dibangun $((m_4 + m_5) > (m_1 + m_2))$. Dengan begitu dapat diketahui besar kebutuhan produk yang belum tercukupi.

Persamaan dari *discount methode* ini adalah

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- m_1 = nilai impor tahun pabrik dibangun = 0 (Ton)
- m_2 = produksi pabrik didalam negeri (Ton/tahun)
- m_3 = kebutuhan produksi tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)
- m_4 = nilai ekspor tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)
- m_5 = nilai konsumsi dalam negeri tahun terakhir (Ton/tahun)

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan rumus (2), seperti berikut :

$$m = P (1 + i)^n \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- m = jumlah produk pada tahun pabrik dibangun (Ton)
- P = besar impor tahun terakhir (Ton)
- i = rata - rata kenaikan impor / ekspor tiap tahun (%)
- n = selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun



PRA RENCANA PABRIK
PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan persamaan (2)

$$m_4 = P(1 + i)^n$$

$$m_4 = 152.220(1 + (10,49\%))^5$$

$$m_4 = 63.879,60 \text{ ton/tahun} \dots \dots \dots (3)$$

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 29.660(1 + (16,58\%))^5$$

$$m_5 = 250.671,20 \text{ ton/tahun} \dots \dots \dots (4)$$

Dengan menggunakan dasar perhitungan pada rumus (2) didapatkan nilai m_5 sebesar 250.671,20 ton/tahun dan nilai m_4 sebesar 63.879,60 ton/tahun. Setelah nilai m_4 dan m_5 diketahui, maka dapat ditentukan nilai m_3 (kapasitas pabrik yang akan didirikan) dengan mengasumsikan nilai m_1 adalah nol dan m_2 adalah kapasitas pabrik yang ada di Indonesia. Terdapat dua pabrik Ammonium Nitrat di Indonesia yaitu PT. Multi Nitrotama Kimia dengan kapasitas 35.000 ton/tahun dan PT. Black Bear Resources Indonesia dengan kapasitas sebesar 25.000 ton/tahun.

Penentuan nilai kapasitas produksi (m_3) menggunakan persamaan (1)

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (63.879,60 + 250.671,20) - (0 + 60.000)$$

$$m_3 = 254.550,81 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 254.550,81 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times 25\% = 63.637,70 \cong 65.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku dan faktor lainnya, maka pabrik Ammonium Nitrat yang akan dibangun pada tahun 2027 adalah 25% dari kebutuhan kapasitas yang harus dicukupi yaitu 63.637,70 ton/tahun \cong 65.000 ton/tahun.

I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

A. Amonia

1. Sifat Fisis

a) Rumus Molekul : NH_3

b) Berat Molekul : 17,03 gram/mol



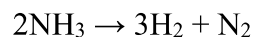
PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

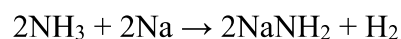
- c) Warna/kenampakan : tidak berwarna
d) Titik Beku : $-77,7^{\circ}\text{C}$
e) Titik Didih : $-33,4^{\circ}\text{C}$
f) *Specific gravity* : $0,817 (-79^{\circ}\text{C})$
g) Kelarutan dalam 100 bagian volume
- *Cold water* (0°C) : 89,9 g/100 gram air
 - *Hot water* (96°C) : 7,4 g/100 gram air
- (Perry, 1997)*
- h) Fasa : liquid pada (9,8 atm ; 25°C) atau (1 atm ; $-33,35^{\circ}\text{C}$)
: padat pada $-77,7^{\circ}\text{C}$
i) Temperatur kritis : 133°C
j) Tekanan kritis : 112,5 atm
k) Desnitas liquid : 0,66 g/ml pada -34°C
- (Patnaik, 2003)*

2. Sifat Kimia

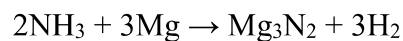
Terdekomposisi pada 450°C



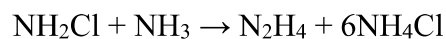
Amonia bereaksi dengan logam alkali membentuk amida dan hydrogen.



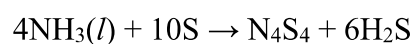
Bereaksi dengan magnesium membentuk magnesium nitride membebaskan H_2



Chloramine terbentuk saat klorin dilewatkan ammonia cair, bereaksi lebih lanjut dengan amonia membentuk hidrazin.



Bereaksi dengan sulfur menghasilkan nitrogen sulfida dan hydrogen sulfida.

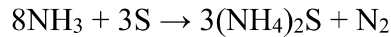




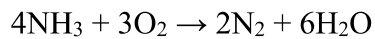
PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Gas amonia dan uap sulfur bereaksi membentuk Ammonium sulfide dan nitrogen.



Dipanaskan dengan oksigen membentuk nitrogen dan air.



(Patnaik, 2003)

3. Komposisi

Tabel I.4 Komposisi Amonia (PT. Petrokimia Gresik)

Komposisi	% berat
Amonia	99,5
Impuritis (air)	0,5

B. Asam Nitrat

1. Sifat Fisis

- a) Rumus Molekul : HNO_3
- b) Berat Molekul : 63,02 gram/mol
- c) Titik Beku : -42°C
- d) Titik didih : 86°C
- e) Tekanan Uap : 6 kPa (pada suhu 20°C)
- f) *Spesific gravity* : 1,502
- g) Kelarutan : Larut dalam air panas dan dingin

(Perry, 1997)

2. Sifat Kimia

Teroksidasi dengan reaksi:



Mengoksidasi sikloheksanol dan sikloheksanon menghasilkan asam adipat.



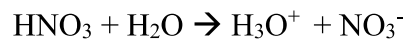


PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

(Kirk Othmer, 1991)

Reaksi asam Nitrat ada tiga jenis. Pertama, asam monobasa kuat. Ketika dilarutkan dalam air, mudah membentuk ion hidronium, H_3O^+ dan Nitrat NO_3^- :



Kedua, bereaksi keras dengan basa :



Spesies ionik yang akan hadir dalam larutan air ketika dicampur dengan larutan soda kaustik adalah :



(Patnaik, 2003)

3. Komposisi

Tabel I.5 Komposisi Asam Nitrat (PT. Multi Nitrotama Kimia)

Komposisi	% berat
Asam Nitrat	58
Air	42

I.4.2 Produk

A. Ammonium Nitrat

1. Sifat Fisis

- a) Fase : Padat
- b) Warna : Putih
- c) Rumus molekul : NH_4NO_3
- d) Berat molekul : 80 kg/kmol
- e) Titik leleh : $169,6^\circ\text{C}$
- f) Titik didih : 210°C
- g) Density : $1,725 \text{ g/cm}^3 (20^\circ\text{C})$
- h) Solubility in water : $118 \text{ g/100 ml } (0^\circ\text{C})$
: $150 \text{ g/100 ml } (20^\circ\text{C})$
: $297 \text{ g/100 ml } (40^\circ\text{C})$



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA
DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

: 410 g/100 ml (60°C)

: 576 g/100 ml (80°C)

: 1024 g/100 ml (100°C)

i) Ukuran produk : 1 mm

(Kirk Othmer, 1991)

Tabel I.6 Kelarutan Ammonium Nitrat Dalam 100 gram Air

Temperatur (°C)	Massa Ammonium Nitrat (g)
0	118
20	150
40	297
60	410
80	576

(Patnaik, 2003)

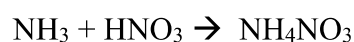
Tabel I.7 Panas Spesifik Ammonium Nitrat

Mole % NH ₃	Panas Spesifik, cal/g °C			
	2,4 °C	20,6 °C	41 °C	61 °C
0	1,01	1,0	0,995	1,0
10,5	0,98	0,995	1,06	1,02
20,9	0,96	0,99	1,03	
31,2	0,956	1,0		
41,4	0,985			

(Perry, 1997)

2. Sifat Kimia

Amonium Nitrat merupakan produk hasil reaksi netralisasi antara Ammonium dan asam Nitrat dengan reaksi sebagai berikut :



Ammonium Nitrat menguap secara reversibel dengan disosiasi pada tingkat sedang suhu:

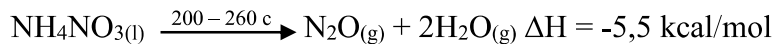




PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

Dekomposisi termal terjadi pada 170 °C menghasilkan nitro oksida dan air:



(Patnaik, 2003)

3. Komposisi

Tabel I.8 Komposisi Ammonium Nitrat

Komposisi	% berat
Ammonium Nitrat	99,5
Air	0,5

I.4.3 Bahan Pendukung

A. Kalsium Fosfat, Tribasic

1. Sifat Fisis

- a) Rumus molekul : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- b) Fasa : bubuk amorf
- c) Warna : putih
- d) Berat molekul : 310,18 g/mol
- e) Desnitas : 3,14 g/cm³
- f) Titik lebur : 1670 °C

(Perry, 1997)

2. Sifat Kimia

Kalsium fosfat diperoleh dari mineral alami untuk aplikasi pupuk. Senyawa tersebut dapat dibuat di laboratorium oleh reaksi natrium fosfat dengan kalsium klorida dengan kelebihan amonia. Juga, dapat disiapkan dengan pengobatan kalsium hidroksida dengan asam fosfat :



(Patnaik, 2003)



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK AMONIUM NITRAT DARI ASAM NITRAT DAN GAS AMONIA DENGAN PROSES PRILLING KAPASITAS 65.000 TON/ TAHUN

3. Komposisi

Tabel I.9 Komposisi Kalsium Fosfat

Komposisi	% berat
Kalsium Fosfat	98,6
Air	0,5
Klorida	0,1
Asam Sulfat	0,8