



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Sektor industri di Indonesia, terutama industri kimia, mengalami perkembangan yang signifikan setiap tahunnya. Permintaan akan produk kimia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri di Indonesia. Salah satu produk kimia yang banyak dibutuhkan di Indonesia adalah *ammonium nitrate*. Data Badan Pusat Statistik tahun 2024 menyebutkan nilai impor dan ekspor *ammonium nitrate* di Indonesia pada tahun 2019-2023 mengalami fluktuasi. Nilai impor pada tahun 2019-2020 mengalami penurunan sebesar 52,74%, pada tahun 2020-2021 juga mengalami penurunan sebesar 37,76%, pada tahun 2021-2022 mengalami peningkatan sebesar 259,55%, dan pada tahun 2022-2023 mengalami peningkatan kembali sebesar 29,79%. Peningkatan nilai impor terbesar terjadi pada tahun 2021-2022 yaitu sebesar 259,55%. Nilai ekspor pada tahun 2019-2020 mengalami peningkatan sebesar 66,86%, pada tahun 2020-2021 mengalami penurunan sebesar 46,76%, pada tahun 2021-2022 juga mengalami penurunan sebesar 33,36%, dan pada tahun 2022-2023 mengalami peningkatan kembali sebesar 30%. Peningkatan nilai ekspor terbesar terjadi pada tahun 2022-2023 yaitu sebesar 120,35%. Nilai impor dan ekspor tersebut menunjukkan fluktuasi dalam permintaan global untuk produk *ammonium nitrate*.

Pabrik *ammonium nitrate* berperan penting dalam penyediaan bahan kimia yang dibutuhkan oleh industri lainnya. *Ammonium nitrate* digunakan dalam berbagai industri, di antaranya PT Pupuk Kujang Cikampek membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 524.400 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk urea. PT Petrokimia Gresik membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 473.800 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk urea. PT Pupuk Kalimantan Timur membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 45.000 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk NPK. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 45.000 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk NPK. PT Pupuk Iskandar



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

---

Muda membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 75.000 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk NPK. PT Dahana membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 4.700 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan ANFO. PT Multi Nitrotama Kimia membutuhkan *ammonium nitrate* sebesar 2.350 ton/tahun yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan ANFO.

Produksi *ammonium nitrate* di Indonesia saat ini dilakukan oleh tiga pabrik, yakni PT Multi Nitrotama Kimia dengan kapasitas produksi sebesar 150.000 ton/tahun, PT Black Bear Resources Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 67.000 ton/tahun, dan PT Kaltim Nitrate Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 330.000 ton/tahun. Pabrik-pabrik tersebut belum sepenuhnya mampu mencukupi kebutuhan *ammonium nitrate* di dalam negeri, sehingga jumlah impor *ammonium nitrate* terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa *ammonium nitrate* sangat dibutuhkan di Indonesia sehingga pendirian pabrik ini memiliki peluang investasi yang besar. Berdasarkan data perhitungan peluang kapasitas pabrik *ammonium nitrate* dengan metode *discounted* menurut Ulrich (1984), didapatkan estimasi nilai peluang kapasitas pabrik *ammonium nitrate* yang akan didirikan pada tahun 2027 sebesar 188.315,012 ton/tahun. Pabrik *ammonium nitrate* yang akan didirikan mengambil 40% dari peluang kapasitas yang ada, sehingga kapasitas produksi pabrik *ammonium nitrate* yang akan didirikan pada tahun 2027 sebesar 75.000 ton/tahun.

Berdasarkan pra rancangan pabrik beberapa perancang terdahulu, pabrik *ammonium nitrate* dari ammonia dan asam nitrat menggunakan berbagai macam proses, seperti proses Stengel, proses Uhde, dan proses *vacuum crystallization*. Pabrik *ammonium nitrate* yang dirancang yaitu menggunakan proses *vacuum crystallization* dengan suhu dan tekanan operasi relatif lebih rendah untuk menghindari dekomposisi *ammonium nitrate* dan menghasilkan yield produk sebesar 99%. Reaktor yang digunakan pada pabrik ini adalah reaktor *bubble* berpengaduk. Kelebihan menggunakan reaktor *bubble* berpengaduk adalah dapat meningkatkan efisiensi reaksi pembentukan *ammonium nitrate* dari ammonia dan asam nitrat dengan meningkatkan kontak antara fase gas (ammonia) dan fase cair

---



(asam nitrat), dapat mengurangi kebutuhan energi dalam proses produksi *ammonium nitrate*, serta menyediakan proses yang ekonomis serta efisien. Kekurangan dari penggunaan reaktor *bubble* berpengaduk yaitu memerlukan distribusi gas yang merata untuk efisiensi reaksi, apabila distribusi gas tidak merata dapat mengakibatkan zona dengan reaksi tidak optimal, mengurangi efisiensi proses dan kualitas produk akhir.

Pembangunan pabrik *ammonium nitrate* bertujuan untuk menghasilkan produk dengan persentase hasil (*yield*) mencapai 99% dan memenuhi karakteristik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Menurut SNI 06-2865-1992, syarat mutu *ammonium nitrate* yaitu memiliki komposisi sebagai berikut, kadar air maks. 0,20%, pH 4,5-5,5, kerapatan curah 0,92-0,97 kg/l, ketahanan terhadap kelembaban maks. 1%/jam dan ukuran butir 0,105-0,417 mm. Berdasarkan hal tersebut diharapkan kebutuhan *ammonium nitrate* di Indonesia dapat terpenuhi sehingga jumlah impornya dapat dikurangi. Pendirian pabrik *ammonium nitrate* di Indonesia juga dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat dan memberikan kesempatan berdirinya industri lain yang menggunakan *ammonium nitrate* sebagai bahan baku maupun bahan pendukung.

## I.2 Kegunaan Produk

*Ammonium nitrate* utamanya digunakan dalam bidang industri bahan peledak sebagai bahan pembuat ANFO, dinamit, dan amatol (campuran amonium nitrat dan TNT). *Ammonium nitrate* juga digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk urea dan pupuk NPK (Faith *et al.*, 1961) dan sebagai pupuk yang dicampur dengan bahan lain seperti kalsium fosfat atau kalsium karbonat. Kegunaan lain dari *ammonium nitrate* adalah digunakan dalam pembuatan dinitrogen oksida, anestesi, dan sebagai komponen campuran pembekuan (Patnaik, 2003). Selain itu, *ammonium nitrate* digunakan sebagai oksidator, dalam penghasilan *smokeless powder* dan propelan roket (Jaafar *et al.*, 2013).



### I.3 Aspek Ekonomi

Produksi *ammonium nitrate* di Indonesia berperan penting dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri, baik untuk pertanian maupun keperluan industri lainnya. Produksi *ammonium nitrate* di Indonesia saat ini dilakukan oleh beberapa pabrik seperti yang disajikan dalam Tabel I.1 berikut.

Tabel I.1 Produsen *Ammonium Nitrate* di Indonesia

No.	Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1.	PT Multi Nitrotama Kimia	150.000
2.	PT Black Bear Resources Indonesia	67.000
3.	PT Kaltim Nitrate Indonesia	330.000
<b>Total</b>		<b>547.000</b>

(Sumber: Kementerian Perindustrian, 2024)

Indonesia masih memerlukan impor dari beberapa negara untuk memenuhi kebutuhan *ammonium nitrate* dalam negeri. Negara pengimpor tersebut di antaranya Australia, Kanada, China, Mesir, Jerman, India, Korea, Malaysia, Filipina, Rusia, Singapura, Afrika Selatan, Swedia, Thailand, Amerika Serikat, dan Vietnam. Biaya impor yang dikeluarkan Indonesia untuk memenuhi kebutuhan *ammonium nitrate* dapat dilihat pada Tabel I.2 berikut.

Tabel I.2 Data Biaya Impor *Ammonium Nitrate* di Indonesia Tahun 2019-2023

Tahun	Biaya Impor (US Dollar)
2019	32.187.469
2020	13.554.612
2021	11.675.218
2022	96.827.447
2023	100.514.323

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

\*Kurs 1 USD = Rp15.532

Berdasarkan data pada Tabel I.2 dapat disimpulkan bahwa terjadi fluktuasi biaya impor *ammonium nitrate* di Indonesia dari tahun 2019-2023. Data tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2022-2023 terjadi peningkatan biaya impor *ammonium nitrate* sebesar 3,81%. Perencanaan pendirian pabrik *ammonium nitrate*



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “Pabrik *Ammonium Nitrate* dari Ammonia dan Asam Nitrat dengan Proses *Vacuum Crystallization* Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

di Indonesia perlu dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi impor dan menghemat devisa negara.

Sumber bahan baku ammonia diperoleh dari PT Pupuk Kujang Cikampek yang berada di Karawang, Jawa Barat dengan harga beli produk senilai Rp7.211,42/kg. Bahan baku asam nitrat diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia yang terletak di Karawang, Jawa Barat dengan harga beli produk senilai Rp4.546,33/kg. Produk yang dihasilkan berupa *ammonium nitrate* dengan harga jual senilai Rp10.000,00/kg.

#### I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Pabrik yang didirikan memproduksi *ammonium nitrate* dengan bahan baku ammonia dan asam nitrat. Produsen ammonia dan asam nitrat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.3 dan Tabel I.4 berikut.

Tabel I.3 Produsen Ammonia di Indonesia

No.	Nama Produsen	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT Pupuk Kujang Cikampek [a]	Karawang, Jawa Barat	660.000
2.	PT Petrokimia Gresik [b]	Gresik, Jawa Timur	1.105.000
3.	PT Kaltim Parna Industri [c]	Bontang, Kalimantan Timur	495.000
4.	PT Pupuk Iskandar Muda [d]	Aceh Utara, Aceh	330.000

(Sumber: [a] PT Pupuk Kujang Cikampek, 2023; [b] PT Petrokimia Gresik, 2019; [c] PT Kaltim Parna Industri, 2024; [d] PT Pupuk Iskandar Muda, 2020)



Tabel I.4 Produsen Asam Nitrat di Indonesia

No.	Nama Produsen	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT Multi Nitrotama Kimia [a]	Karawang, Jawa Barat	215.000
2.	PT Black Bear Resources Indonesia [b]	Bontang, Kalimantan Timur	54.000

(Sumber: [a] PT Multi Nitrotama Kimia, 2024; [b] PT Black Bear Resources Indonesia, 2019)

Ammonia sebagai bahan baku utama dalam produksi *ammonium nitrate* diperoleh dari PT Pupuk Kujang Cikampek yang berlokasi di Jalan Jendral Ahmad Yani No. 39, Kalihurip, Kec. Cikampek, Karawang, Jawa Barat. Produk ammonia didapatkan dengan konsentrasi sebesar 99,92% w/w. Menurut laman *website* PT Pupuk Kujang Cikampek, kapasitas produksi ammonia sebesar 660.000 ton/tahun. Bahan baku asam nitrat diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia yang terletak di Kawasan Industri Kujang Cikampek, Jalan Jenderal Ahmad Yani No. 39, Kalihurip, Kec. Cikampek, Jawa Barat. Produk asam nitrat didapatkan dengan konsentrasi sebesar 58% w/w. Menurut laman *website* PT Multi Nitrotama Kimia, kapasitas produksi asam nitrat sebesar 215.000 ton/tahun. Kedua pabrik tersebut menjadi produsen utama dari bahan baku ammonia dan asam nitrat yang digunakan pada pabrik *ammonium nitrate*, dikarenakan lokasinya paling dekat dengan area rencana pembangunan pabrik *ammonium nitrate*.

### I.5 Kapasitas Produksi

*Ammonium nitrate* digunakan secara luas di berbagai sektor industri di Indonesia, terutama sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk dan bahan peledak. Produksi *ammonium nitrate* di Indonesia belum sepenuhnya mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga Indonesia masih melakukan impor *ammonium nitrate* dalam jumlah yang besar. Kapasitas produksi yang dipertimbangkan dalam tahap perencanaan pabrik adalah elemen krusial yang akan mempengaruhi baik secara aspek ekonomi maupun teknis. Pendirian pabrik *ammonium nitrate* dengan



kapasitas yang memadai diperlukan untuk memenuhi permintaan industri di Indonesia dan juga untuk tujuan ekspor. Data impor dan ekspor *ammonium nitrate* di Indonesia dari tahun 2019 hingga 2023 disajikan pada Tabel I.5 berikut.

Tabel I.5 Data Impor dan Ekspor *Ammonium Nitrate* di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton/tahun)	
	Impor	Ekspor
2019	82.700,025	40.172,000
2020	39.084,160	67.032,000
2021	24.326,429	35.689,800
2022	87.465,400	23.785,000
2023	113.525,020	52.409,200

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

Merujuk data pada Tabel I.5, estimasi kebutuhan *ammonium nitrate* di Indonesia pada tahun 2027 dapat dihitung menurut pendekatan yang dijabarkan oleh Ulrich (1984) menggunakan metode *discounted* dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

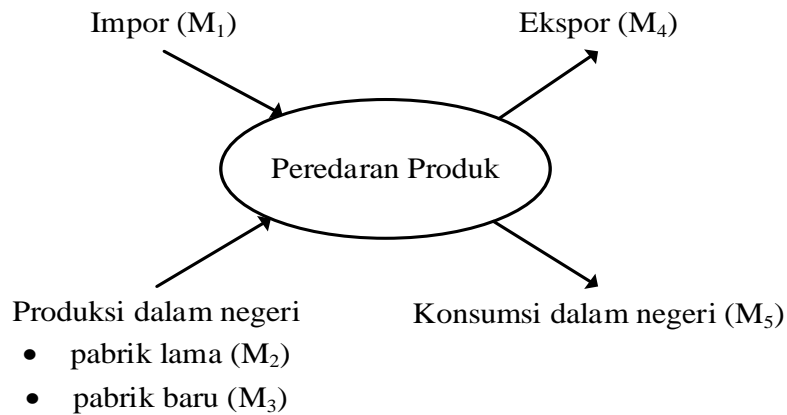
M = jumlah produk pada tahun yang diperhitungkan (ton/tahun)

P = jumlah produk pada tahun terakhir yang diketahui (ton/tahun)

i = rata-rata pertumbuhan tiap tahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan sesudah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai ekspor, impor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya. Perhitungan peluang kapasitas sama dengan perhitungan neraca massa peredaran suatu produk dipasaran seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar I.1 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran

Peluang kapasitas dapat ditentukan dengan persamaan (2):

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

$M_1$  = nilai impor pada tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$M_2$  = produksi pabrik di dalam negeri (ton/tahun)

$M_3$  = kebutuhan produksi pada tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$M_4$  = nilai ekspor pada tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

$M_5$  = konsumsi di dalam negeri (ton/tahun)

Tabel I.6 Perhitungan Kapasitas Pabrik *Ammonium Nitrate* dengan Metode *Discounted*

Tahun	Jumlah (ton/tahun)		Pertumbuhan per Tahun (%)	
	Impor	Ekspor	Impor	Ekspor
2019	82.700,025	40.172,000	-	-
2020	39.084,160	67.032,000	-52,74%	66,86%
2021	24.326,429	35.689,800	-37,76%	-46,76%
2022	87.465,400	23.785,000	259,55%	-33,36%
2023	113.525,020	52.409,200	29,79%	120,35%
<b>Total</b>	<b>347.101,034</b>	<b>219.088,000</b>	<b>198,84%</b>	<b>107,09%</b>
<b>Rata-Rata Pertumbuhan (%)</b>			<b>49,71%</b>	<b>26,77%</b>





Pabrik *ammonium nitrate* dari ammonia dan asam nitrat dengan proses *vacuum crystallization* direncanakan akan didirikan pada tahun 2027. Perkiraan jumlah impor pada tahun 2027 ( $M_1$ ) sebesar:

$$M_1 = P(1 + i)^n$$

$$M_1 = 113.525,020 \times (1 + 49,71\%)^{(2027-2023)}$$

$$M_1 = 570.305,439 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan jumlah ekspor pada tahun 2027 ( $M_4$ ) sebesar:

$$M_4 = P(1 + i)^n$$

$$M_4 = 52.409,200 \times (1 + 26,77\%)^{(2027-2023)}$$

$$M_4 = 135.370,451 \text{ ton/tahun}$$

Jumlah produksi pabrik yang telah beroperasi di dalam negeri ( $M_2$ ) sebesar:

$$M_2 = 547.000 \text{ ton/tahun}$$

Jumlah konsumsi di dalam negeri ( $M_5$ ) yaitu:

$$M_5 = 1.170.250 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan data ekspor, impor, produksi, dan konsumsi *ammonium nitrate*, maka dapat dihitung peluang kapasitas produksi ( $M_3$ ) dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (135.370,451 + 1.170.250) - (570.305,439 + 547.000)$$

$$M_3 = 188.315,012 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diperoleh peluang kapasitas *ammonium nitrate* di Indonesia pada tahun 2027 sebesar 188.315,012 ton/tahun. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1999 tentang Larangan Praktek Monopoli dan Persaingan Usaha Tidak Sehat pada Bab III pasal 4 ayat 2 menyatakan bahwa pelaku usaha atau kelompok pelaku usaha tidak diperbolehkan menguasai lebih dari 75% pangsa pasar untuk satu jenis barang atau jasa tertentu. Merujuk pada peraturan tersebut, pabrik yang akan dibangun mengambil 40% dari peluang kapasitas yang ada, sehingga kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2027 sebesar:

$$\text{Kapasitas pabrik baru} = 40\% \times 188.315,012 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas pabrik baru} = 75.326,005 \text{ ton/tahun} \approx 75.000 \text{ ton/tahun}$$



Pabrik *ammonium nitrate* dari ammonia dan asam nitrat dengan proses *vacuum crystallization* yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2027 ditetapkan memiliki kapasitas produksi sebesar 75.000 ton/tahun.

## I.6 Pemasaran Produk

Produk *ammonium nitrate* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku industri pupuk urea, NPK, dan bahan peledak. Beberapa industri yang memanfaatkan *ammonium nitrate* sebagai bahan baku disajikan pada Tabel I.7 berikut.

Tabel I.7 Beberapa Industri yang Memanfaatkan *Ammonium Nitrate* di Indonesia

No.	Nama Industri	Pemanfaatan	Kebutuhan (Ton/Tahun)
1	PT Pupuk Kujang Cikampek [a]	Urea	524.400
2	PT Petrokimia Gresik [b]	Urea	473.800
3	PT Pupuk Kalimantan Timur [c]	NPK	45.000
4	PT Pupuk Sriwidjaja Palembang [d]	NPK	45.000
5	PT Pupuk Iskandar Muda [e]	NPK	75.000
6	PT Dahana [f]	Bahan peledak (ANFO)	4.700
7	PT Multi Nitrotama Kimia [g]	Bahan peledak (ANFO)	2.350
<b>Total</b>			<b>1.170.250</b>

(Sumber: [a] PT Pupuk Kujang Cikampek, 2023; [b] PT Petrokimia Gresik, 2019; [c] PT Pupuk Kalimantan Timur, 2022; [d] PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, 2021; [e] PT Pupuk Iskandar Muda, 2020; [f] PT Dahana, 2023; [g] PT Multi Nitrotama Kimia, 2024)



## I.7 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.7.1 Spesifikasi Bahan Baku

#### 1. Ammonia

##### a. Sifat Fisika dan Kimia

- 1) Rumus molekul :  $\text{NH}_3$
- 2) Berat molekul : 17,03 g/mol
- 3) Wujud : gas atau liquid
- 4) Warna : tidak berwarna
- 5) Titik beku :  $-77,7\text{ }^\circ\text{C}$
- 6) Titik didih :  $-33,4\text{ }^\circ\text{C}$
- 7) Kelarutan : 28,25 g  $\text{NH}_3$ /100 g  $\text{H}_2\text{O}$  pada  $30\text{ }^\circ\text{C}$
- 8) *Specific gravity* : 0,683 pada  $30\text{ }^\circ\text{C}$

Komposisi ammonia yang diperoleh dari PT Pupuk Kujang Cikampek:

- 9) Kadar  $\text{NH}_3$  : 99,92%
- 10) Kadar air : 0,08%

(PT Pupuk Kujang Cikampek, 2023)

- b. Perkiraan harga tahun 2027 : Rp7.211,42/kg

#### 2. Asam Nitrat

##### a. Sifat Fisika dan Kimia

- 1) Rumus molekul :  $\text{HNO}_3$
- 2) Berat molekul : 63,02 g/mol
- 3) Wujud : liquid
- 4) Warna : kuning
- 5) Titik beku :  $-42\text{ }^\circ\text{C}$
- 6) Titik didih :  $83\text{ }^\circ\text{C}$
- 7) Kelarutan : Larut dalam air panas dan dingin
- 8) *Specific gravity* : 1,502

Komposisi asam nitrat yang diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia:

- 9) Konsentrasi : 58%

(PT Multi Nitrotama Kimia, 2024)

- b. Perkiraan harga tahun 2027 : Rp4.546,33/kg
-



## I.7.2 Spesifikasi Produk

### 1. *Ammonium Nitrate*

#### a. Sifat Fisika dan Kimia

- 1) Rumus molekul :  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 2) Berat molekul : 80,05 gr/mol
- 3) Wujud : padatan (kristal)
- 4) Warna : putih
- 5) Titik leleh : 169,6 °C
- 6) Titik didih : 210 °C
- 7) *Specific gravity* : 1,725
- 8) Kelarutan : 454,5 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ /100 g  $\text{H}_2\text{O}$  pada 65 °C
- 9) *Coating agent* : 0,1-0,3%

Komposisi ammonium nitrate sesuai dengan syarat mutu pemasaran sesuai Standar Nasional Indonesia:

- 10) Kemurnian : min. 99,5%
- 11) Kadar air : maks. 0,2%
- 12) pH : 4,5-5,5
- 13) Bahan yang tidak larut dalam air : 0,18%
- 14) Kerapatan curah : 0,92-0,97 kg/l
- 15) Ketahanan terhadap kelembaban : maks. 1%/jam
- 16) Ukuran butir : 0,417 mm (Tyler mesh no. 35)  
(Badan Standardisasi Nasional, 1992)

- b. Perkiraan harga tahun 2027 : Rp10.000,00/kg