

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



PRA RANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRAT KAPASITAS 180.000
TON/TAHUN

Oleh:

Nurmeilia Rahmaniar

NIM.21030110151073

Heni Sofiana

NIM.21030110151130

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2012

EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRARANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRAT	
	KAPASITAS PRODUKSI	180.000 TON/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar belakang	<p>Pendirian pabrik ammonium nitrat di Indonesia dilatarbelakangi oleh beberapa hal yaitu dapat mengurangi jumlah impor yang berarti menghemat devisa Negara, sebagai pemasok bahan baku bagi industri bahan peledak di Indonesia, menambah pelanggan bagi industri Amoniak dan Asam Nitrat dan membuka lapangan kerja baru.</p>
Dasar penetapan kapasitas produksi	<p>Penetapan kapasitas produksi didasarkan oleh 3 hal yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bahan Baku yang Diperlukan pada prarancangan pabrik amonium nitrat, gas amoniak diperoleh dari PT. Pupuk Kujang dengan kapasitas 330.000 ton per tahun sedangkan asam nitrat dari PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek dengan kapasitas 185.000 ton per tahun.2. Secara komersial kapasitas rancangan pabrik Amonium Nitrat dapat memberikan keuntungan. Ditinjau dari harga bahan baku untuk pembentukan Amonium Nitrat dan juga harga dari produk Amonium Nitrat, ternyata harga dari produk ini lebih mahal daripada harga bahan baku. Harga-harga bahan baku dan produk dapat dilihat sebagai berikut: Amonia = US\$ 0,17 /Kg Asam Nitrat = US\$ 0,18 /Kg Amonium Nitrat = US\$ 0,52 /Kg Untuk memproduksi 1 ton Amonium Nitrat , dibutuhkan Amonia sebanyak 0,213 ton dan Asam Nitrat sebanyak 0,787 ton, sehingga secara ekonomis pendirian pabrik Amonium Nitrat menguntungkan.3. Seiring perkembangan industri dan perdagangan, kondisi pasar bebas memungkinkan Indonesia mengeksport bahan kimia ini (Amonium Nitrat), dari data CIC negara yang mengeksport Amonium Nitrat antara lain: Thailand, Philipina, Singapura, Malaysia, Australia, Afrika Utara, China dan Swedia. <p>Berdasarkan ketiga pertimbangan hal tersebut di atas maka dalam menentukan rancangan pabrik Amonium Nitrat ini, ditetapkan kapasitas desain 180.000 ton</p>

	per tahun.
Dasar penetapan lokasi pabrik	<p>Pemilihan lokasi pabrik ini dipengaruhi beberapa faktor, antara lain meliputi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faktor Primer <ul style="list-style-type: none"> • Bahan Baku <p>Bahan baku memegang peranan paling penting dalam proses produksi pabrik sangat tergantung pada keberadaan bahan baku ini. Lokasi yang dekat dengan bahan baku akan lebih menguntungkan. Bahan baku untuk pabrik Amonium Nitrat adalah Amoniak yang didapat dari PT. Pupuk Kujang Cikampek, sedang Asam Nitrat yang diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek Jawa Barat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemasaran <p><i>Ammonium Nitrate</i> dalam bentuk <i>prill</i> dengan <i>Low Density Method</i> merupakan bahan baku yang banyak digunakan untuk pembuatan bahan peledak jenis <i>Ammonium Nitrate Fuel Oil (ANFO)</i>. Bahan peledak ini dapat dipasarkan pada perusahaan pembuat senjata TNI-AD (PT Pindad) yang terdapat di Bandung serta daerah pertambangan yang ada di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilitas <p>Utilitas dan sarana penunjang lainnya dapat diperoleh dengan mudah, karena daerah Cikampek merupakan kawasan industri dan sudah ada beberapa pabrik besar yang berdiri disana, diantaranya PT Pupuk Kujang dan PT Multi Nitrotama Kimia itu sendiri.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportasi dan Telekomunikasi <p>Sebagai kawasan industri, Cikampek merupakan wilayah yang sarana transportasi dan telekomunikasinya cukup memadai.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tenaga kerja <p>Pada dasarnya di setiap lokasi memiliki potensi yang hampir sama, karena dimanapun ada lapangan pekerjaan akan selalu ada tenaga kerja yang mengisi. Untuk tenaga kerja lokal cukup mengambil dari dalam Pulau Jawa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Faktor Sekunder <ul style="list-style-type: none"> • Karakterisasi lokasi <p>Karakterisasi lokasi menyangkut iklim dan musim di daerah tersebut,</p>

Asal	PT. Pupuk Kujang Cikampek
Nama	Asam nitrat
Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Wujud : cairan ◆ Kenampakan : bening tidak berwarna ◆ Komposisi : Amoniak 60% . : Air 40%
Kebutuhan	19866,5 kg/jam
Asal	PT. Multi Nitrotama Kimia Cikampek
PRODUK	
Jenis	Ammonium nitrat
Spesifikasi	<u>Sifat-Sifat Fisis</u> <ul style="list-style-type: none"> • wujud : padatan • kenampakan / warna : serbuk / putih • kemurnian, minimum : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)$ 98,5 % berat • impuritas, maksimum : kadar klorida 0,2 % kadar sulfat 0,8 %
Laju produksi	22704,5 kg/jam
Pemasaran	Bandung serta daerah pertambangan yang ada di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya.

II. DIAGRAM ALIR PROSES DAN PENERACAAN

2.1. Diagram Alir Proses

2.2 Peneracaan

2.2.1 Neraca Massa

a. Neraca Massa di reaktor-01

Masuk			Keluar		
Arus	Senyawa	Kg/jam	arus	Senyawa	Kg/jam
2	NH ₃	5360,80	4	H ₂ O	15437,99
3	H ₂ O	13244,32		NH ₄ NO ₃	50454,55
	HNO ₃	19866,48			
	H ₂ O	2193,68			
	NH ₄ NO ₃	25227,27			
jumlah		65892,54		jumlah	65892,54

b. Neraca massa di Flash Drum -01

Masuk			Keluar		
Arus	Senyawa	Kg/jam	arus	Senyawa	Kg/jam
5	H ₂ O	15437,99	6	H ₂ O	2193,68
	NH ₄ NO ₃	50454,55		NH ₄ NO ₃	25227,27
			8	H ₂ O	11050,64
			7	H ₂ O	2193,68
				NH ₄ NO ₃	25277,27
jumlah		65892,54		jumlah	65892,54

c. Neraca Massa di Evaporator-01

Masuk			Keluar		
Arus	Senyawa	Kg/jam	arus	Senyawa	Kg/jam
6	H ₂ O	2193,68	9	H ₂ O	2066,91
	NH ₄ NO ₃	25277,27	10	H ₂ O	126,77
				NH ₄ NO ₃	25227,27
jumlah		27420,95		jumlah	27420,95

d. Neraca Massa di Prilling tower-01

Masuk			Keluar		
Arus	Senyawa	Kg/jam	arus	Senyawa	Kg/jam
10	H ₂ O	126,77	11	H ₂ O	25,25
	NH ₄ NO ₃	25227,27		NH ₄ NO ₃	25227,27
13	H ₂ O	1325,76		H ₂ O	1427,28
	N ₂	96976,71		N ₂	96976,71
	O ₂	29461,28		O ₂	29461,28
jumlah		153117,79		jumlah	153117,79

2.2.2 Neraca Panas

1. Vaporizer, E – 01

Komponen	Q input (kkal)	Q output (kkal)	
		Q output	Q vapor
NH ₃	7377.18	97.63	35512.87
H ₂ O	33.54	0.44	309.38
steam	28509.60		
		98.07	35822.25
total	35920.32		35920.32

2. Heat Exchanger, HE – 01

komponen	Q in (kkal)	Q out (kkal)
NH ₃	7495.12	-110595.76
H ₂ O	32.82	563.86
steam	-117559.84	
jumlah	-110031.90	-110031.90

3. Heat Exchanger, HE – 02

Komponen	Q in (kkal)	Q out (kkal)
HNO ₃ (g)	6145.00	71400.00
H ₂ O (g)	5436.17	100827.02
steam	160645.85	
Total	172227.02	172227.02

4. Reaktor, R – 01

komponen	H In (kkal)	H out (kkal)
NH ₄ NO ₃ (l)	494505.00	
H ₂ O (g)	151893.91	216.06
H ₂ O (l)	4260744.89	274092.64
HNO ₃ (g)	1912.50	
NH ₃ (g)	2093.73	37824.58
HNO ₃ (l)		68824.00
delta H 298		-15700627.57
air pnding	-20230820.31	
Jumlah	-15319670.28	-15319670.28

5. Flash Drum, FD

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari Reaktor	4.886.455,6	Panas ke EV-501	406611,06
		Panas ke Atmosfer	85.129,9
		Panas Penguapan	932.290,8
Total	4.886.455,6		4.886.455,6

6. Evaporator , EV-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari FD	406611,06	Panas ke prilling tower	868567,36
Panas dari steam	1.179.324,0	Panas penguapan	717.367,7
Total	1585935.06		1585935.06

7. Prilling Tower, PT – 01

Komponen	Q in (kkal)	Q out (kkal)
NH ₄ NO ₃ (s)	432009.23	203331.11
H ₂ O (l)	436558.13	22998.88
Udara kering		642237.37
Total	868567.36	868567.36

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

3.1 Peralatan Proses

3.1.1 Belt Conveyor (BC)-01

Fungsi	: Mengangkut amonium nitrat sebanyak dari BE-01 ke SL-01
Jenis	: Belt conveyor Continuous Closed
Kondisi operasi	: P = 1 atm T = 53 °C
Lebar belt	: 14 in
Normal speed	: 200 fpm
Panjang belt	: 5 m
Daya motor standard	: 0,5 hp

3.1.2 Evaporator (EV)-01

Fungsi	: Menguapkan air dalam larutan amonium nitrat sehingga terbentuk lelehan amonium nitrat 99,5%
--------	---

Jenis : Falling film evaporator
 Kondisi operasi : $P = 0,2 \text{ atm}$
 $T = 188,2 \text{ }^\circ\text{C}$
 Bahan konstruksi : Stainless steel

TUBE

OD = $0,75 \text{ in} = 0,0625 \text{ ft}$
 BWG = 16
 Pitch = 1 in sq
 Panjang = $20 \text{ ft} = 6,096 \text{ m}$
 Passes = 1

SHELL

ID = $23,25 \text{ in} = 1,9375 \text{ ft}$
 Passes = 1
 Baffle spacing = $18,6 \text{ in}$

3.1.3 Heat Exchanger (HE)-02

Fungsi : Memanaskan umpan segar asam nitrat
 Tipe : Shell and tube
 Tube side :

Tube Diameter luar (ODt) = $2,00\text{E}-02 \text{ m}$
 Diameter dalam (IDt) = $1,60\text{E}-02 \text{ m}$
 Panjang (L) = $3,66 \text{ m}$
 Pitch = $\text{sq pt } 1,25 \text{ ODt} = 2,50\text{E}-02 \text{ m}$
 Jumlah tube = 677
 Jumlah pass = 2

Fluida HNO₃
 Suhu masuk (t1) = $30 \text{ }^\circ\text{C}$
 Suhu keluar (t2) = $81 \text{ }^\circ\text{C}$
 Massa (M) = $33110,795 \text{ kg/jam}$

Shell side :

Shell Diameter shell (Ds) = $0,8290142 \text{ m}$
 Baffle spacing (B) = $0,8290142 \text{ m}$
 Jumlah pass = 1

Fluida	Steam	
	Suhu masuk	= 133 °C
	Suhu keluar	= 125,0 °C
	Massa	= 11050,642 kg/jam

3.1.4 Pompa (P)-01

Fungsi	: Memompa amoniak dari tank truck ke T-01
Tipe	: Pompa sentrifugal
Kondisi operasi	: P = 1 atm T = 30 °C
Impeller	: Mixed Flow
Driver	: Motor Elektrik
Daya motor	: 5 Hp

3.1.5 Prilling Tower (PT)-01

Fungsi	: mendinginkan dan memadatkan lelehan amonium nitrat keluar dari evaporator menjadi butir-butir (prill)
Kondisi operasi	: P = 1 atm T top = 175 °C T bottom = 55 °C
Bahan konstruksi	: Carbon steel
Tinggi	: 27,6 m
Diameter	: 6,5 m

3.1.6 Reaktor (R)-01

Fungsi	: mereaksikan amoniak dengan asam nitrat menjadi amonium nitrat
Alat	: Reaktor pipa
Kondisi operasi	: Tekanan umpan = 4,4 atm Suhu umpan = 81 °C Adiabatis
Ukuran pipa	: NPS = 3 in Sch.N = 40 ST

	ID	= 2,92 in
	OD	= 3,5 in
Bahan konstruksi	:	Stainless steel
Tebal isolasi	:	2,42 in

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical plant cost	=	Rp 149.739.764.700
Fixed capital Investment	=	Rp 170.110.021.488
Working capital	=	Rp 226.074.068.450
Total capital investment	=	Rp 396.184.089.939,29

ANALISIS KELAYAKAN

Return on Investment (ROI)	Before tax : 48,65 %	After tax : 38,92 %
Pay Out Time (POT)	Before tax : 0,7	After tax : 0,24
Break Even Point (BEP)	46,36 %	
Shut Down Point (SDP)	28,72 %	
Discounted Cash Flow (DCF)	29,5 %	