

EXECUTIVE SUMMARY
TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



PRARANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRAT
PROSES STENGEL
KAPASITAS 60.000 TON / TAHUN

Oleh:

MAULIDA ZAKIA

L2C008079

TRISNA CENINGSIH

L2C008110

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2012

EXECUTIVE SUMMARY

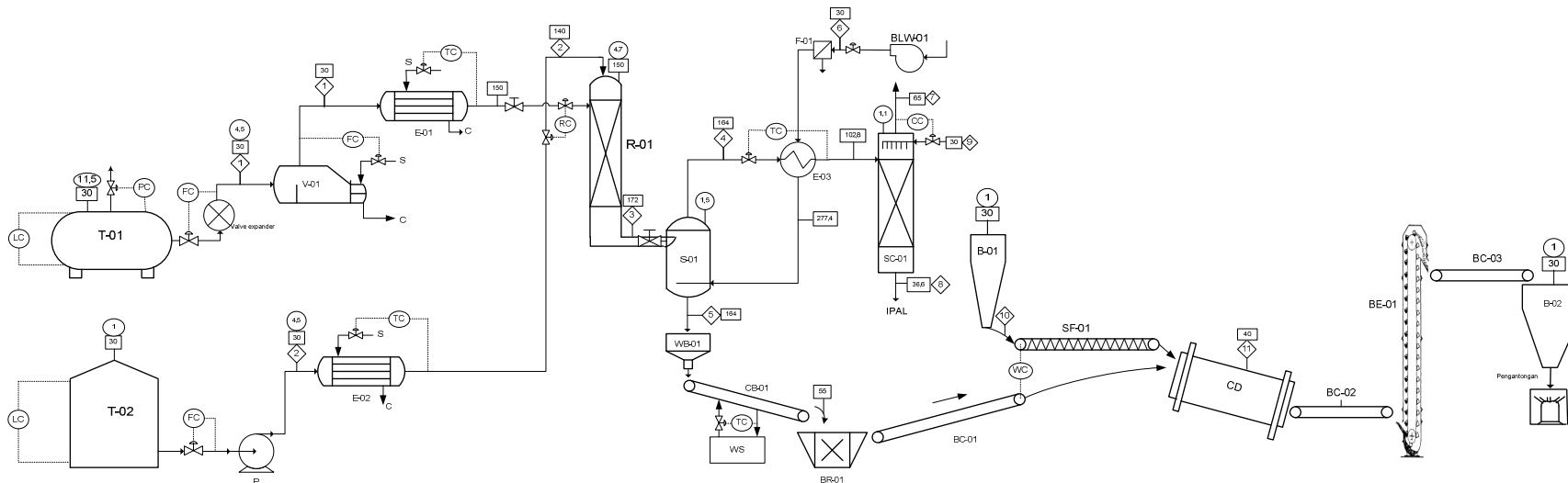
Judul Tugas	Prarancangan Pabrik Ammonium Nitrat Proses Stengel Kapasitas Produksi 60.000 ton/tahun
Strategi Perancangan	
Latar Belakang	Pendirian pabrik ammonium nitrat memenuhi kriteria layak secara ekonomis, teknis dan lingkungan. Dari segi ekonomi, dapat dilihat bahwa harga ammonium nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan harga bahan bakunya, yaitu ammonia dan asam nitrat. Selain itu, di Indonesia kebutuhan ammonium nitrat terus mengalami peningkatan. Proses yang dipakai adalah <i>Stengel</i> dengan kondisi operasi 4,7 atm pada suhu 150°C sehingga mudah dan memungkinkan untuk dilakukan. Dari segi lingkungan, limbah pabrik ammonium nitrat adalah limbah cair dari limbah sanitasi, air berminyak dari mesin proses, dan limbah air sisa proses. Limbah tersebut diolah terlebih dahulu sebelum di buang ke lingkungan.
Dasar Penetapan Kapasitas Produksi	<ol style="list-style-type: none"> a. Kapasitas pabrik berada di atas kapasitas minimal pabrik ammonium nitrat yang mampu memberikan keuntungan yaitu 8000 ton/tahun. b. Produksi ammonium nitrat dapat bersaing untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang sebagian masih didapatkan dari import. c. Disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku, yaitu ammonia dari PT. Pupuk Kujang, Jawa Barat dengan kapasitas 330.000 ton/tahun dan asam nitrat diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Jawa Barat dengan kapasitas produksi 185.000 ton/tahun.
Dasar Penetapan Lokasi Pabrik	Pabrik ammonium nitrat ini akan didirikan di daerah Cikampek, Jawa Barat. Hal ini berdasarkan pertimbangan transportasi dan lokasi sumber bahan baku, tersedianya fasilitas pelabuhan, peluang perluasan pabrik, kebijakan pemerintah, pajak, dan situasi sosial yang baik.
Pemilihan proses	<p>Proses produksi formaldehid dapat menggunakan proses Grainer, proses Prilling, proses Uhde, proses Continuous Crystallization dan proses Stengel. Proses yang dipilih adalah Stengel dengan pertimbangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaksi tidak membutuhkan katalis. • Reaksinya merupakan reaksi netralisasi yang merupakan reaksi sederhana dan tidak menghasilkan reaksi samping. • Tekanan operasinya rendah.


Bahan Baku	
a. Ammonia	
Spesifikasi	Komposisi : 99,5% ammonia dan 0,5% air. (% berat)
Kebutuhan	12.451.190,4 kg/tahun
Asal	PT. Pupuk Kujang
b. Asam Nitrat	
Spesifikasi	Komposisi : 60% asam nitrat dan 40% air. (% berat)
Kebutuhan	45.681.284,88 kg/tahun
Asal	PT. Multi Nitrotama Kimia
Bahan Pembantu	
a. Kalsium Tri Phospat	
Spesifikasi	Komposisi : 98,5% $Ca_3(PO_4)_2$, 0,12% CaO dan 0,12% air. (% berat)
Kebutuhan	236,367 kg/tahun
Asal	PT. Multi Nitrotama Kimia
Produk	
a. Ammonium Nitrat	
Spesifikasi	1. Wujud : Padatan 2. Kenampakan : flake/ putih 3. Kemurnian : 96,8 % berat 4. Impuritas : kadar air 0,2% berat dan kadar kalsium tri phospat 3% berat.
Laju Produksi	60.000 ton/tahun
Daerah Pemasaran	Jawa Barat

II. DIAGRAM ALIR PROSES DAN PENERACAAN

2.1. Diagram Alir

DIAGRAM ALIR PRARANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRAT
PROSES STENGEL KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN





JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

DIAGRAM ALIR
PRA RANCANGAN PABRIK AMMONIUM NITRAT
PROSES STENGEL KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Digambar Oleh :

1. MALIDA ZAKIA L2C0 08 079
2. TRISNA CENINGSIH L2C0 08 110

Pembimbing :
Ir. DANNY SOETRISANTO, M.Eng.

KETERANGAN GAMBAR :

◇	Nomor arus (kg/jam)
○	Temperatur (°C)
○	Tekanan (atm)

T-01 : Tangki NH ₃	WB-01 : Weir Box
T-02 : Tangki HNO ₃	WS : Water sump
P : Pompa	CB-01 : Cooler Belt
V-01 : Vaporizer	CD : Cooling Drum
BR-01 : Breaker	BLW : Blower
E-01 : Preheater Ammonia	BC-01/3: Belt Conveyor
E-02 : Preheater Asam Nitrat	SF-01 : Screw Feeder
E-03 : Air Heater	B-01/2 : Silo
R-01 : Reaktor	SC-01 : Scrubber
S-01 : Separator	F-01 : Filter
BE-01 : Bucket Elevator	

FC : Flow Control	RC : Ratio Control
TC : Temperature Control	LC : Level Control
WC : Weight Control	PC : Pressure Control
CC : Concentration Control	

Komponen	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4	Arus 5	Arus 6	Arus 7	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11
NH ₃	1572,122	-	15,721	15,721	-	-	0,319	-	-	-	-
HNO ₃	-	5767,839	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H ₂ O(g)	7,9	-	7,9	3839,64	-	-	3839,64	-	-	-	-
H ₂ O(l)	-	3845,226	3845,226	-	14,678	-	-	6580,731	6580,731	0,474	15,152
NH ₄ NO ₃	-	-	7324,245	-	7324,245	-	-	-	-	-	7324,245
Ca ₃ (PO ₄) ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227,367	227,367
CaO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9
O ₂	-	-	-	809,374	-	809,374	-	-	-	-	-
N ₂	-	-	-	3044,789	-	3044,789	-	-	-	-	-
HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	33,069	-	-
NH ₄ Cl	-	-	-	-	-	-	-	48,471	-	-	-

2.2. Peneracaan

2.2.1. Neraca massa

1. Neraca Massa di sekitar Reaktor, R-01

Komponen	Input		Output
	M1	M2	M3
NH ₃	1572,122	0	15,721
HNO ₃	0	5767,839	0
H ₂ O	7,900	3845,226	3853,126
NH ₄ NO ₃	0	0	7324,245
Total	1580,022	9613,065	11193,09
	11193,09		

2. Neraca Massa di sekitar Separator, S-01

Komponen	Input		Output	
	M3	M6	M4	M5
NH ₃	15,721	0	15,721	0
H ₂ O	3853,126	0	3839,640	14,678
NH ₄ NO ₃	7324,245	0	0	7324,245
O ₂	0	809,374	809,374	0
N ₂	0	3044,789	3044,789	0
Total	11193,092	3854,163	7709,524	7338,923
	15048,447		15048,447	

3. Neraca Massa di sekitar Scrubber, SC-01

Komponen	Input		Output	
	M4	M9	M7	M8
NH ₃	15,721	0	0,319	0
H ₂ O(g)	3839,640	0	3839,640	0
H ₂ O(l)	0	6580,731	0	6580,731
HCl	0	33,069	0	0
NH ₄ Cl	0	0	0	48,471
Total	3855,361	6613,8	3839,959	6692,202
	10469,161		10469,161	

4. Neraca Massa di sekitar Coating Drum, CD-01

Komponen	Input		Output
	M9	M10	M11
H ₂ O	14,678	0,474	15,152
NH ₄ NO ₃	7324,245	0	7324,245
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0	227,367	227,367
CaO	0	9	9
Total	7338,923	236,841	7575,76
	7575,76		

2.2.2. Neraca Panas

1. Neraca panas di Vaporizer, V-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas Masuk V-01 (Q1)	37.431,35323	Panas Keluar V-01 (Q2)	16.633,43046
Panas dari Steam	423.491,8461	Panas penguapan (Qv)	444.289,7689
Total	460.923,1994	Total	460.923,1994

2. Neraca Panas di Heater, E-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas masuk HE (Q2)	16.633,43036	Panas Keluar (Q3)	431.673,7535
Panas dari steam (Qs)	415.040,323		
Total	431.673,7535	Total	431.673,7535

3. Neraca Panas di Heater, E-02

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas masuk HE (Q4)	131.344,7994	Panas Keluar (Q5)	3.104.820,923
Panas dari steam (Qs)	2.973.476,124		
Total	3.104.820,923	Total	3.104.820,923

4. Neraca Panas di Reaktor, R-01

Komponen	Q3	Q5	Q6
NH ₃ (g)	- 429.805,7159		5127,772
HNO ₃ (g)	- 1868,0376	-1.247.563,186	0,0
H ₂ O (g)			2201,578
H ₂ O (l)		-1.857.257,737	2.356.281,394
NH ₄ NO ₃ (aq)			1.839.834,219
Q reaksi			- 2.624.231,042
Q penguapan			1.936.439,684
Total		0,0	

5. Neraca Panas di Separator, S-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas masuk S-01 (Q6)	4.203.444,953	Panas uap keluar (Q7)	1.559.290,707
Panas udara masuk (Q9')	1.010.261,388	Panas molten keluar (Q8)	1.782.858,547
		Panas penguapan	1.871.557,087
Total	5.231.706,341	Total	5.231.706,341

6. Neraca Panas di Air Heater, E-03

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas uap masuk E-03 (Q7)	1.559.290,707	Panas uap keluar (Q7')	568.554,577
Panas udara masuk E-03 (Q9)	19.525,258	Panas udara keluar (Q9')	1.010.261,388
Total	1.578.815,965	Total	1.578.815,965

7. Neraca Panas di Cooler Belt, CB-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas masuk CB-01	1.782.858,547	Panas Keluar CB-01	1.449.402,151
Panas pemadatan	-133.667,526	Panas air keluar	199.788,87
Total	1.649.191,021	Total	1.649.191,021

8. Neraca Panas di Scrubber, SC-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas masuk dari E-03	825.617,233	Panas gas keluar SC-01	644.992,352
Panas larutan HCl masuk	138.459,249	Panas larutan keluar SC-01	314.084,13
Total	964.076,482	Total	964.076,482

9. Neraca Panas di Coating Drum, CD-01

Panas Masuk (kkal/jam)		Panas Keluar (kkal/jam)	
Panas dari cooler belt	89.243,456	Panas keluar coating drum	89.490,71
Panas dari batching scale	247,254	Panas lingkungan	44.855,24
Total	89.490,71	Total	89.490,71

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

3.1. Spesifikasi Alat Utama

Tangki Ammonia (T-01):	
Fungsi	Menyimpan bahan baku amonia selama 1 minggu
Kondisi penyimpanan	1. Temperatur = 30 °C 2. Tekanan = 11,5 atm 3. Wujud = cair
Tipe	Silinder horisontal berbentuk hemispherical
Bahan	Carbon steel SA-283 grade C
Jumlah	1 buah
Kapasitas	442,4057 m ³
Diameter tangki	20,439 ft
Panjang tangki	12,46 ft
Diameter pipa pengisian	5 in (sch 80)
Diameter pipa pengeluaran	2½ in (sch 80)
Pompa (P-02):	
Fungsi	Mengalirkan asam nitrat dari tangki penyimpanan (T-02) menuju reaktor (R-01)
Tipe	Pompa sentrifugal
Bahan	Stainless steel
Kapasitas	0,086 cuft / detik
Tenaga pompa	130,5154 ft.lbf / lbm
Daya motor	2,5 HP
Ukuran pipa	1. Nominal size = 3 in 2. Sch = 40 3. ID = 3,068 in 4. OD = 3,500 in 5. Bahan = stainless steel
Vaporizer (V-01)	
Fungsi	Menguapkan umpan ammonia
Tipe	Kettle reboiler
Bahan	Carbon steel SA-283 grade C
Uc	146,06 Btu/jam.ft ² .°F
Ud	36,41 Btu/jam.ft ² .°F
Rd	0,0206 (jam)(ft ²)(°F)/Btu
Tube side	1. OD = ¾ in 2. ID = 0,62 in 3. BWG = 16 4. Pitch = 1 in 5. Susunan = square pitch 6. Jumlah pass = 2 7. Jumlah tube = 52 8. Panjang tube = 16 ft
ΔP	0,748 psi

Reaktor (R-01)	
Fungsi	Mereaksikan ammonia dan larutan asam nitrat menjadi ammonium nitrat
Tipe	Tubular packed bed reaktor
Bahan	Stainless steel SA 283 grade C
Jenis packing	Rashig ring
Ukuran packing	1 in
Tinggi reaktor	9,586 m
Volume reaktor	1881,25 lt
Diameter	20 in
Tebal dinding	0,25 in

3.2.Utilitas

AIR	
Air umpan ketel (<i>Boiler Feed Water</i>)	19,284 m ³ /hari
Air pendingin (<i>cooling water</i>)	47,9014 m ³ /hari
Air sanitasi	32,655 m ³ /hari
Air proses (<i>process water</i>)	100,839 m ³ /hari
Total Kebutuhan air	200,679 m ³ /hari
Didapat dari sumber	Air artesis dan air sungai Citarum
LISTRIK	
Listrik untuk proses	146,361 kW
Listrik untuk pengolahan air	67,859 kW
Listrik untuk penerangan	14,06 kW
Listrik untuk pendinginan ruangan	15 kW
Listrik untuk perkantoran	7,5 kW
Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi	25 kW
Listrik untuk bengkel dan pemeliharaan	20 kW
Listrik untuk unit pengolahan limbah	20 kW
Total kebutuhan listrik	410,514 kW
STEAM	
Kebutuhan steam	9642,045 kg/jam
Jenis Boiler	<i>Water Tube Boiler</i>
BAHAN BAKAR	
Bahan Bakar untuk Boiler	
Jenis	<i>Fuel Oil Grade 1</i>
Kebutuhan	21,35 ft ³ /jam
Sumber dari	PT Pertamina (Persero)
Bahan Bakar untuk Generator	
Jenis	<i>Fuel Oil Grade 4</i>
Kebutuhan	23,18 ft ³ /jam
Sumber dari	PT Pertamina (Persero)

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical Plant Cost	Rp 123.723.708.396,75
Fixed Capital Investment	Rp 147.967.369.068,75
Working Capital	Rp 82.867.082.622
Total Capital Investment	Rp 230.834.000.000
Analisis Kelayakan	
Return on Investment (ROI)	- Sebelum Pajak : 47,83 % - Sesudah Pajak : 14,34 %
Pay Out Time (POT)	- Sebelum Pajak : 1,72 tahun - Sesudah Pajak : 4,01 tahun
Break Even Point (BEP)	40,76 %
Shut Down Point (SDP)	25,21 %
Discounted Cash Flow (DCF)	28,57 %

