

PRARANCANGAN PABRIK PUPUK AMONIUM DIHIDROGEN FOSFAT (ADP) DARI AMONIA DAN ASAM ORTOFOSFAT DENGAN PROSES TVA (*Tennessee Valley Authority*) KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Marlia Aisyah^{1*}, Laras Subekti¹

¹Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km. 36 Banjarbaru 70714

*Email: aismarlia@gmail.com

Abstrak

Amonium Dihidrogen Fosfat (ADP) merupakan pupuk majemuk buatan yang berbentuk butiran yang berguna sebagai sumber hara nitrogen dan fosfor dengan rumus kimia ($NH_4H_2PO_4$). Proses pembuatan pupuk Amonium Dihidrogen Fosfat (ADP) dilakukan melalui tiga tahapan yaitu reaksi netralisasi, tahapan granulasi serta pengeringan dan pengayakan. Perancangan pabrik Amonium Dihidrogen Fosfat (ADP) ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2026 dengan kapasitas 50.000 ton/tahun.

Pupuk ADP dibuat dengan mengumpukan asam ortofosfat, amonia, air, dan keluaran Scrubber ke dalam Reaktor, kondisi operasi di dalam Reaktor ($P=1$ atm, $T=110$ °C) dan terjadi reaksi netralisasi, reaksi berlangsung selama 30 menit. Produk keluarannya berbentuk slurry dialirkan menuju Rotary Ammoniator-Granulator untuk pembentukan granul pupuk ADP. Granul ADP masih mengandung air cukup tinggi sehingga diumpukan ke dalam Dryer, setelah granul kering dimasukkan ke dalam Cooling Conveyor dan diayak dengan Screen. Hasil pengayakan berupa granul yang berukuran oversize (>10 mesh) dihancurkan dengan Crusher dan direcycle masuk ke dalam Rotary Ammoniator-Granulator. Produk onsize dikirim ke tempat penyimpanan dan sebagai juga direcycle bersama produk oversize dan undersize.

Pabrik ADP berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi line and staff. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 200 orang. Berdasarkan hasil analisa ekonomi, didapat nilai Return on Investment (ROI) sesudah pajak untuk pabrik ini sebesar 28%, Pay Out Time (POT) sesudah pajak sebesar 2,60 tahun. Sedangkan nilai Break Even Point (BEP) sebesar 43% dan Shut Down Point (SDP) sebesar 27%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa pabrik ini bisa dipertimbangkan pendiriannya dan dapat diteruskan ke tahap perencanaan pabrik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

Kata kunci: *Amonium Dihidrogen Fosfat (ADP), TVA (Tennessee Valley Authority), asam ortofosfat, amonia.*

1. Pendahuluan

Industri pupuk yang merupakan bagian dari sektor industri petrokimia sangat penting dikembangkan untuk mendukung perekonomian negara dan sekaligus menunjang pembangunan sektor pertanian. Sektor pertanian di Indonesia perlu diperhatikan terutama pada keadaan tanahnya, maka dari itu pemberian pupuk dapat melengkapi persediaan nutrisi pada tanah. Hal tersebut dapat memenuhi kebutuhan pupuk dan peningkatan hasil pangan di dalam negeri.

Indonesia merupakan negara agraris, dimana mayoritas mata pencaharian penduduknya adalah dibidang pertanian. Indonesia juga termasuk negara dengan lahan pertanian yang luas. Kehidupan masyarakat yang mayoritas sebagai petani membuat kebutuhan akan pupuk semakin meningkat seiring dengan peningkatan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Salah satu pupuk yang sering digunakan adalah $NH_4H_2PO_4$ (ADP). Formulasi yang khas untuk pupuk ADP yaitu 11-48-0 (11% N, 48% P_2O_5 , 0% K_2O) (Badan Standarisasi Nasional (BSN).



$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) adalah salah satu jenis garam yang mudah larut dalam air, yang dapat diproduksi dengan mereaksikan NH_3 dengan H_3PO_4 (John R Van Wazer, 1958). Kebutuhan dapat dipenuhi dari PT. Petrokimia Gresik. ADP digunakan sebagai pupuk yang cocok untuk semua jenis tanaman buah, sayuran dan palawija. ADP untuk pupuk dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan Nitrogen (N) dan Fosfor (P_2O_5) (Pradyot Patnaik, 2002). Hingga saat ini, di Indonesia hanya ada satu perusahaan yang memproduksi $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) yaitu PT Meroke Jaya. Selama ini kebutuhan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) dipenuhi melalui impor dari negara lain. Sehingga dengan mendirikan pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) di Indonesia dapat memenuhi kebutuhan ADP dalam negeri, membuka lapangan pekerjaan baru dan mendorong berkembangnya industri kimia lain yang menggunakan ADP sebagai bahan baku. Data impor $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1 Data Impor $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ di Indonesia (BPS, 2021)

Tahun	Impor (Ton)	Pertumbuhan (%)
2015	480.814	0
2016	161.087	-66,50
2017	286.177	77,65
2018	429.853	50,21
2019	224.881	-47,68
Total	1.582.812	13,68
Pertumbuhan Rata-rata		2,74

Pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ direncanakan didirikan pada tahun 2026. Berdasarkan perhitungan dengan metode *discounted* menggunakan rumus sebagai berikut (Max et al., 1991) :

$$m_5 = P(1+i)^n \quad \dots(1.1)$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \quad \dots(1.2)$$

Sehingga peluang kapasitas $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ pada tahun 2026 sebesar 230.000 ton/tahun. Berdasarkan berbagai pertimbangan melalui peluang kapasitas produksi, ketersediaan bahan baku serta kapasitas pabrik yang sudah beroperasi, maka ditetapkan 20% dari kapasitas total untuk pendirian $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ yaitu sebesar 50.000 ton/tahun.

Pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ direncanakan berlokasi di Bungah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. Pemilihan lokasi berdasarkan atas ketersediaan lahan yang cukup, area transportasi yang lancar, utilitas serta dekat dengan sumber bahan baku maupun pasar. Bentuk perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas dengan total karyawan sebanyak 200 orang.

2. Uraian Proses

Proses pembuatan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilakukan dengan dua cara berdasarkan perbedaan pada alat utama yaitu dengan proses *Tennessee Valley Authority* (TVA) menggunakan *preneutralizer tank* dan dengan *pipe reactor* tekanan tinggi. Perbandingan proses produksi dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2 Seleksi Proses Pembuatan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

Seleksi	TVA (<i>Tennessee Valley Authority</i>)*	<i>Pipe Reactor High Pressure</i> **	Referensi
Kondisi operasi reaktor	T= 110 °C, P = 1 atm	T= 185 °C, P = 3 atm	(Young et al., 1962)* (Salladay et al., 1986)**
Bahan baku	H_3PO_4 dan NH_3	H_3PO_4 dan NH_3	
Reaksi	Eksotermis	Eksotermis	
Konversi	84%	95%	
Fasa	Cair-gas	Cair-Gas	
Jenis reaktor	<i>Bubble</i>	PFR	

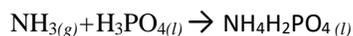
Berdasarkan perbandingan yang telah ditinjau dari kondisi operasi maka dipilih proses TVA (*Tennessee Valley Authority*) dengan pertimbangan suhu operasi lebih rendah sehingga lebih aman.

Proses pembuatan pupuk $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

1. Reaksi netralisasi

Reaksi pembentukan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dari H_3PO_4 dan NH_3 serta *mother liquor* hasil pencucian NH_3 dari *Scrubber* berlangsung pada fasa cair dalam Reaktor dengan suhu 110 °C, tekanan 1 atm secara kontinyu. Reaksi berlangsung selama 30 menit, dan Asam Fosfat yang diumpangkan mengandung 30-54% P_2O_5 . Di dalam Reaktor terjadi reaksi netralisasi sebagai berikut :





Reaksi netralisasi ini bersifat eksotermis, dimana panas yang dihasilkan dapat menguapkan air sehingga produk *slurry* yang keluar kandungan airnya tersisa sebesar 18-22%. Suhu *slurry* yang keluar dari Reaktor adalah 110 °C. Produk *slurry* ini selanjutnya akan diumpankan ke dalam Granulator untuk pembentukan granul pupuk ADP.

2. Granulasi

Pembentukan granul pupuk terjadi di dalam alat Granulator dimana umpan yang masuk ke dalam Granulator berupa *slurry* keluaran dari Reaktor, serta *recycle solid* yang berasal dari produk *oversize* dan *undersize* dari hasil *screening*. Adanya *recycle* bertujuan untuk menjaga keseimbangan air dan panas selama proses granulasi. Adanya udara pada pembentukan ADP dapat membantu proses pengerasan granul yang terbentuk. Suhu produk keluaran Granulator sebesar 74 °C dengan kandungan air berkisar 2,5-4,5%. Selanjutnya produk akan diumpankan secara gravitasi ke dalam *Dryer* untuk memperoleh kadar air yang diinginkan yaitu maksimal 2% (BSN, 2005).

3. Pengeringan dan Pengayakan

Pengeringan bertujuan untuk mengeringkan produk ADP hingga kadar airnya maksimal 2% dengan menggunakan udara pengering yang dihasilkan dari *Heater*. Produk kering diumpankan ke dalam *Screen* untuk mendapatkan ukuran granul 6-10 mesh, hasil proses pengayakan diperoleh produk *oversize*, *undersize* dan *onsize*. Produk *oversize* akan dihancurkan kembali dengan *Crusher* dan akan bergabung dengan produk *undersize* sebagai *recycle* padatan, sedangkan produk *onsize* langsung di *packing* dalam kemasan karung pupuk 50 kg. Pupuk dalam kemasan diangkut menggunakan truk untuk dipasarkan dan sebagian disimpan pada gudang penyimpan kemasan pupuk.

Berdasarkan tinjauan termodinamika, dapat diketahui suatu reaksi bersifat eksotermis atau endotermis dengan data dan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3 Data ΔH_f° pada suhu 298K (CRC Press, 2000)

Komponen	ΔH_f° 298K (kJ/Kmol)
NH ₃	294,14
H ₃ PO ₄	-1254,36
NH ₄ H ₂ PO ₄	-1443,70

Perhitungan Entalpi pada suhu 298K

$$\begin{aligned} \Delta H_{rx} &= (\Delta H_{\text{produk}} - \Delta H_{\text{reaktan}})_{298} \\ \Delta H_{298} &= \Delta H_{298}(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - (\Delta H_{298} 2\text{NH}_3 + \\ &\quad \Delta H_{298} \text{H}_3\text{PO}_4) \\ &= -1443,70 - [294,14 + (-1254,36)] \\ &= -483,48 \text{ kJ/kmol} \end{aligned}$$

Reaksi pembentukan NH₄H₂PO₄ bersifat eksotermis yang ditandai dengan ΔH_f bernilai negatif. Sedangkan untuk mengetahui reaksi berjalan secara *reversible* atau *irreversible* dapat dilihat dari harga kesetimbangan kimia yang dipengaruhi oleh energi Gibbs dengan data dan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4 Data ΔG° pada suhu 298K (Dean, 1979)

Komponen	ΔG° 298K (kJ/Kmol)
NH ₃	-16,5
H ₃ PO ₄	-813,5
NH ₄ H ₂ PO ₄	-111,68

Perhitungan Energi Gibbs pada suhu 298K

$$\begin{aligned} \Delta G_{rx} &= (\Delta G_{\text{produk}} - \Delta G_{\text{reaktan}})_{298} \\ \Delta G^\circ_{298} &= \Delta G_{298}(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - (\Delta G_{298} 2\text{NH}_3 + \\ &\quad \Delta G_{298} \text{H}_3\text{PO}_4) \\ &= -111,68 - [(-16,5) + (-813,5)] \\ &= -281,68 \text{ kJ/kmol} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka reaksi pembentukan NH₄H₂PO₄ berlangsung secara spontan (*irreversible*).

Reaksi pembentukan NH₄H₂PO₄ merupakan reaksi orde 2 dengan perhitungan sebagai berikut (Uhde, 1989):

$$\begin{aligned} (-dC_a/dt) &= r_A \\ -r_A &= k \cdot C_a \cdot C_b, \quad X = 0,84 \\ (-dC_a/dt) &= k \cdot C_a \cdot C_b \end{aligned}$$

Uhde, 1989 menyebutkan nilai k untuk pupuk Amonium nitrat adalah :



$$K = 9,33 \times 10^{12} \exp^{-13430/T}$$

Sehingga pada temperatur 383.15 K, maka nilai k

$$K = 0,005587126 \text{ m}^3/\text{kmol s} \\ = 5,587125975 \text{ L/kmol s}$$

maka :

$$\begin{aligned} -r_a &= k \cdot C_a \cdot C_b \\ &= 0,005587126 \times 0,00084998 \times 0,000151 \\ &= 0,00000258808 \text{ kmol/L.jam} \end{aligned}$$

Sehingga, laju reaksi pembentukan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ adalah sebesar 0,00000258808 kmol/L.jam. Berdasarkan perhitungan neraca massa, komposisi masuk dan keluar reaktor dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Neraca Massa Reaktor (R-210)

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)	
	Arus 1	Arus 2	Arus 7	Arus 3	Arus 4
NH_3	712,9		127,9	1,5	130,2
H_3PO_4		3002,8	1807,4	721,1	0,4
H_2O	3,6	584,8	1903,9	975,1	1517,2
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$				4796,9	0,9
Subtotal	716,6	3587,6	3839,3	9353,5	1648,8
Total		12528,1926		12528,1926	

3. Utilitas

Utilitas merupakan salah satu bagian dari Unit Produksi yang menunjang kegiatan operasi pabrik, yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan-kebutuhan rutin yang diperlukan oleh kegiatan operasi seperti energi *steam*, listrik, air, bahan bakar, pengolahan limbah dan penyediaan udara. Sumber air untuk pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ diperoleh dari Sungai Bengawan Solo. Pembangkit listrik utama pabrik menggunakan generator dengan bahan bakar *diesel oil* diperoleh dari PT. Pertamina dan sebagian kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN. Kebutuhan utilitas keseluruhan yang diperlukan dalam operasi pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Kebutuhan utilitas pada Pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

Kebutuhan	Jumlah
<i>Steam</i>	2.533,1651 kg/jam
Air	68.507,4 kg/jam
Listrik	295,5383 kW
Bahan bakar	171,1970 L/jam
Pengolahan limbah	2.130,826 L/jam
Penyediaan udara	1.200 m ³ /jam

4. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dilakukan untuk mengetahui apakah pabrik yang direncanakan menguntungkan atau tidak. Dari segi ekonomi, suatu pabrik dikatakan layak jika dapat memenuhi kewajiban finansial kedalam dan keluar serta dapat mendatangkan keuntungan yang layak bagi perusahaan dan pemiliknya.

Data harga bahan baku dan produk pada pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Daftar Harga Bahan Baku dan Produk (Alibaba, 2021)

Komponen	Harga (US \$/ton)
NH_3	613,78
H_3PO_4	716,01
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1.777,59

Biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilihat pada tabel 8 :

Tabel 8 Total Biaya Pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
FCI	432.175.971.221,70
TPC	767.707.199.878,99
TCI	650.096.334.735,45
WCI	187.650.651.283,12

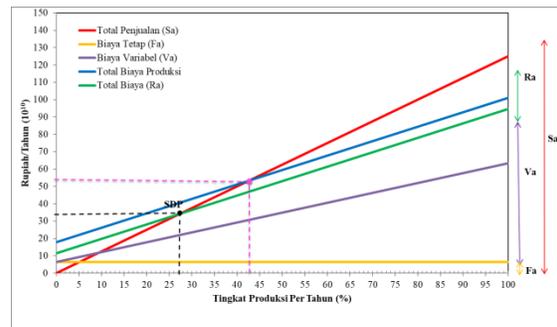
Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial untuk didirikan atau tidak maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan ekonominya. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan ekonomi antara lain adalah *Percent Profit on Sales (POS)*, *Percent Return On Investment (ROI)*, *Pay Out Time (POT)*, *Net Present Value (NPV)*, *Interest Rate of Return (IRR)*, *Break Even Point (BEP)*, dan *Shut Down Point (SDP)*. Hasil Analisa kelayakan ekonomi pada pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilihat pada tabel 9.



Tabel 9 Analisa Ekonomi

Analisa Kelayakan	Nilai	Batasan	Ket
ROI	28%	Minimal 11%	Layak
POT	2,6 th	Maksimal 5 th	Layak
IRR	18,10%	>13%	Layak
BEP	43%	40-60%	Layak
SDP	27%	20-40%	Layak

Return on investment (ROI) adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan. *Pay out time* (POT) adalah waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui berapa lama investasi yang telah dilakukan akan kembali. *Interest rate of return* (IRR) berdasarkan *discounted cash flow* adalah suatu tingkat bunga tertentu dimana seluruh penerimaan dimasa yang akan datang tepat menutup seluruh jumlah pengeluaran modal. Pabrik layak untuk diusahakan dan memberikan keuntungan jika nilai IRR lebih besar dari bunga bank. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai bunga bank yang diperoleh untuk melunasi modal pinjaman pada bank dalam waktu 10 tahun adalah 13%. *Break Event Point* (BEP) adalah titik impas (suatu kondisi dimana pabrik menunjukkan biaya dan penghasilan jumlahnya sama atau tidak untung atau tidak rugi). *Shut down point* adalah suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi harus dihentikan karena lebih murah untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Expanse* (Fa) dibandingkan harus produksi. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan profit) (Aries, 1955). Grafik analisa kelayakan ekonomi pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Grafik BEP dan SDP Pabrik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ kapasitas 50.000 Ton/tahun

5. Kesimpulan

Hasil analisa perhitungan pada Prarancangan Pabrik Pupuk Amonium Dihidrogen Fosfat dari Amonia dan Asam Ortofosfat dengan Proses *Tennessee Valley Authority* (TVA) diperoleh kesimpulan kapasitas rancangan pabrik direncanakan 50.000 ton/tahun. Bentuk hukum perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT). Bentuk organisasi yang direncanakan adalah garis dan staf dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 200 orang. Pabrik terletak di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur dengan luas tanah yang dibutuhkan adalah 80.500 m². Kelayakan pembangunan pabrik dapat dilihat dari beberapa faktor hasil perhitungan analisis ekonomi, yaitu didapatkan nilai ROI 28%, POT 2,6 tahun, IRR 18,10%, BEP 43% dan SDP 27%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik Pupuk Amonium Dihidrogen Fosfat berbahan baku Amonia dan Asam Ortofosfat ini layak dipertimbangkan pendiriannya dan dapat diteruskan ke tahap perencanaan pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S.and Newton, R.D., 1955. *Chemical Engineering Cost Estimation*. New York: MC Graw Hill Book Company inc.
- BPS. 2021. Badan Pusat Statistik. Diakses pada tanggal : 10 Mei 2021.
- BSN 2005. Standar Nasional Indonesia (SNI) Pupuk Amonium Dihidrogen Fosfat. SNI 02-2810-2005.



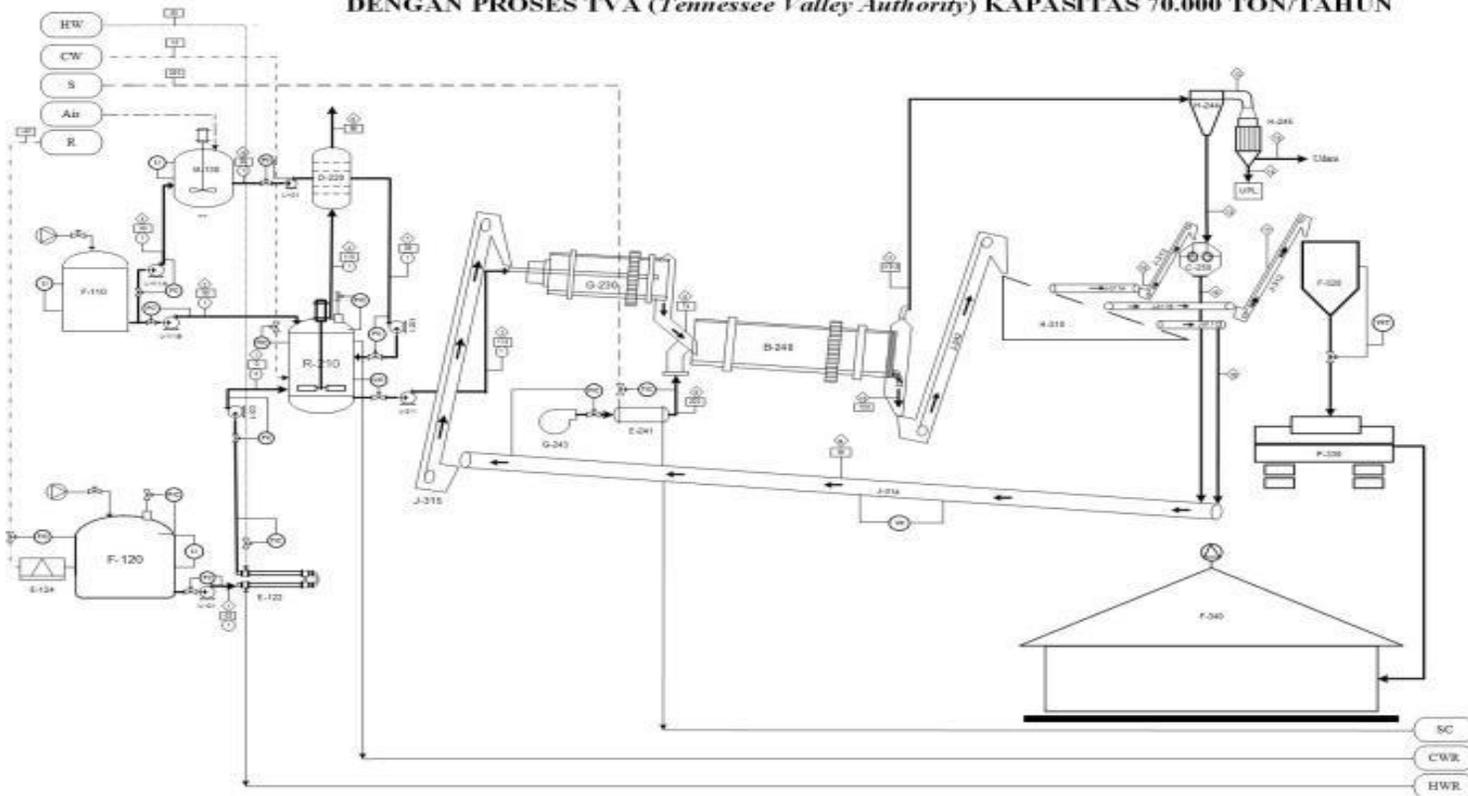


- IFDC 1967. Fertilizer Manual. International Fertilizer Development Center.
- John R Van Wazer, 1958, Phosphorus And Its Compounds, Volume I: Chemistry, New York: Interscience Publishers, Inc. p. 503.
- Max, S.P., Klaus, D. T. & Ronald, E. W. 1991. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. Internatinal Edition.
- Pradyot Patnaik, P.D. 2002. Handbook of Inorganic Chemicals. McGraw-Hill.
- Salladay, D. G., Decantur, F. F., Achorn & Killen. 1986. Pressure Reactor for Production Ammonium Dihydrogen Phosphate. United State Patent patent application.
- Young, R., Hicks, G. & Daris, C. 1962. Fertilizer Technology, TVA Process For Production of Granular Ammonium Dihydrogen Phosphate. Journal of Agricultural And Food Chemistry, 10, 442-447.



PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM

PRARANCANGAN PABRIK PUPUK DIAMONIUM FOSFAT DARI AMONIA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES TVA (Tennessee Valley Authority) KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN



No	Komposisi	Aliran																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	NH ₃	1614.6136	-	3.3103	309.0009	-	6.6548	302.4364	3.3103	-	3.3103	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	H ₃ PO ₄	-	3982.4730	1753.3259	1.0467	2397.0639	1.0467	2397.0639	1753.3259	-	1392.2616	561.0643	499.2796	62.7887	89.6310	12.357065	34.3073	1144.4929	33.4616	513.5827		
3	H ₂ O	8.1136	775.5593	1368.9240	2862.6536	2525.0385	2862.6536	3447.9327	1368.9240	-	27.3785	1341.5455	801.5900	440.9555	289.9644	89.9911045	0.3285	26.2815	0.7694	891.9186		
4	(NH ₄) ₂ HPO ₄	-	-	6227.9583	1.8550	-	1.8550	-	-	-	7995.6349	-	7987.6392	7.9956	7.9157	0.5800	0.0640	0.03399127	95.8517	7667.6094	224.1782	103.7073
5	Dilution water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	Urea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Total	1622.7273	4758.0323	9353.6184	3174.6742	5844.9366	2872.2378	6347.4330	11121.1851	29384.782	9207.279	31298.695	1398.7813	29899.917	432.1095	29487.8095	310.4874	8238.3838	258.4081	1509.2686		

KETERANGAN

CW	Cooling Water	Air	◇	Nome Aliran
CWR	Cooling Water Return	HW	Hot Water	Suhu (°C)
HW	Hot Water Return	S	Steam	Tekanan (atm)
SC	Steam Condensate	E	Rightgreen	Bahan Baku
				Produk

TC	Temperature Indicator Control	LI	Level Indicator
FC	Flow Control	LC	Level Indicator Control
FI	Flow Indicator Control	WI	Weight Indicator
PI	Pressure Indicator Control	WIC	Weight Indicator Control

No	KODE	NAMA ALAT	JUMLAH
33	F-300	GUUDANG PUPUK	1
32	P-330	PACKAGING UNIT	1
31	F-320	BEN PUPUK	1
30	J-315	BUCKET ELEVATOR RECYCLE SOLID	1
29	J-314	BELT CONVEYOR RECYCLE SOLID	1
28	J-313	BUCKET ELEVATOR PRODUK OVERSIZE	1
27	J-312	BUCKET ELEVATOR PRODUK ONSIZE	1
26	J-311C	BELT CONVEYOR UNDERSIZE	1
25	J-311B	BELT CONVEYOR ONSIZE	1
24	J-311A	BELT CONVEYOR OVERSIZE	1
23	H-310	SCREEN	1
22	C-250	CRUSHER	1
21	H-245	BAG FILTER	1
20	H-244	CYCLONE	1
19	G-243	BLOWER	1
18	J-242	BUCKET ELEVATOR	1
17	E-241	HEATER UDARA	1
16	B-240	ROTARY DRYER	1
15	G-230	GRANULATOR	1
14	L-221	POMPA LIQUOR	1
13	D-220	SCRUBBER	1
12	L-211	POMPA SUKRAF	1
11	B-210	BEAKTOR	1
10	L-131	POMPA ASAM FOSFAT	1
9	M-120	MUYER	1
8	E-124	REFRIGERATOR	1
7	L-123	POMPA AMONIA	1
6	E-122	HEATER AMONIA	1
5	L-121	POMPA AMONIA	1
4	F-120	TANGKI PENYIMPANAN AMONIA	2
3	L-111B	POMPA ASAM FOSFAT	1
2	L-111A	POMPA ASAM FOSFAT	1
1	F-110	TANGKI PENYIMPANAN ASAM FOSFAT	4
NO	KODE	NAMA ALAT	JUMLAH

Dikerjakan Oleh:
 NOR HIDAYAH (H1D113002)
 ZABRATUNNISA (H1D113013)

Diperiksa Oleh:
 MERLANA BHARMA PUTRA, S.T., M.Sc., Ph.D (19820501200604 1 014)

FLWSHEET
 PRARANCANGAN PABRIK PUPUK DIAMONIUM FOSFAT DARI AMONIA DAN ASAM FOSFAT DENGAN PROSES TVA (Tennessee Valley Authority) KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2017

Gambar 2. Flow Diagram Process Prarancangan Pabrik Pupuk Amonium Dihidrogen Fosfat dari Amonia dan Asam Ortofosfat dengan Proses TVA (Tennessee Valley Authority) Kapasitas 50.000 Ton/Tahun