

EXECUTIVE SUMMARY

TUGAS PERANCANGAN PABRIK KIMIA



PRA RANCANGAN PABRIK AMMONIUM SULPHATE
DENGAN PROSES NETRALISASI KAPASITAS 400.000
TON/TAHUN

Oleh :

MarcelinusChristwardana L2C008075

Margie AgamiHaq L2C008077

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2012

JUDUL TUGAS	PRA RANCANGAN PABRIK AMMONIUM SULPHATE DENGAN PROSES NETRALISASI
	KAPASITAS PRODUKSI 400.000 TON/TAHUN

I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar Belakang	<p>Pembangunan industri diarahkan untuk meningkatkan daya saing untuk menembus pasar internasional dan mempertahankan produk.</p> <p>Perkembangan pesat di sector industri mempengaruhi pembangunan di sector industri Indonesia. Kekayaan SDA di Indonesia meliputi sector pertanian dan perkebunan sangat melimpah namun belum dikelola dengan baik karena salah satunya kurangnya pasokan pupuk di Indonesia. Kondisi ini mendorong industri pupuk untuk berkembang dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas produknya.</p>
Dasar Penetapan kapasitas produksi	<p>Kebutuhan pupuk ZA (ammonium sulphate) cukup besar di Indonesia diperkirakan sekitar 3 juta ton pertahun. Produksi pupuk ZA untuk tahun 2012 sekitar 770 ribu ton pertahun dan pada tahun 2015 meningkat menjadi sekitar 830 ribu ton pertahun. Dengan pertimbangan ini dipilih kapasitas 400 ribu ton pertahun untuk mencukupi kebutuhan pupuk ZA sebesar 13,33% dari kebutuhan minimal pupuk ZA di Indonesia yang diperkirakan sebesar 3 juta ton pertahun pada tahun 2015.</p>
Dasar Penetapan Lokasi Pabrik	<p>Lokasi : KIEC (Krakatau Industrial Estate Cilegon)</p> <p>1. Faktor Primer</p> <p>a. Ketersediaan Bahan Baku</p> <p>Letak pabrik dekat dengan pelabuhan dan jalur utama provinsi yang</p>

mempunyai keuntungan dan terjaminnya keamanan bahan baku, tingkat kerusakan bahan baku kecil, dan transportasi bahan baku lebih murah. Bahan baku ZA yaitu amoniak dan asam sulfat diperoleh dari dalam negeri.

b. Letak Pasar

Lokasi pabrik juga mendekati konsumen bertujuan agar distribusi produk ke konsumen cepat dilakukan, meminimalkan kerusakan produk, dan menekan biaya transportasi.

c. Sarana Transportasi

Fasilitas yang didapatkan di KIEC yaitu dekat dengan jalur Pantura dan adanya rencana untuk menjadikan Cilegon sebagai pelabuhan nasional.

d. Utilitas

Dekat dengan PLTU Suralaya yang membantu penyediaan listrik serta PT Krakatau Tirta Industri yang membantu penyediaan air.

e. Tenaga Kerja

Dekat dengan Jakarta yang merupakan daerah pusat pendidikan sehingga mudah mendapatkan tenaga kerja ahli.

Karena jumlah pengangguran tinggi maka mudah untuk mendapatkan tenaga kerja tanpa keahlian.

2. Faktor Sekunder

a. Kebijakan Pemerintah

Pemerintah menetapkan KIEC sebagai daerah kawasan industri sehingga fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan sudah tersedia.

b. Iklim

	<p>Daerah Cilegon memiliki kelembaban stabil, jauh dari gunung api, frekuensi gempa kecil, dan bebas banjir serta kekeringan.</p> <p>c. Prasarana dan Fasilitas Sosial</p> <p>Sarana transportasi dan utilitas telah tersedia. Fasilitas sosial seperti tempat ibadah, sarana pendidikan, perumahan, hiburan, bank, rumah sakit juga telah tersedia sehingga mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat.</p> <p>Selain itu wilayah KIEC mempunyai biaya pajak relatif rendah sehingga dapat menekan biaya produksi dan membuat produk bisanya bersaing di pasar nasional maupun internasional.</p>
Dasar Pemilihan Proses	<p>PROSES : Netralisasi</p> <p>Proses pembuatan ammonium sulfat dengan proses netralisasi melibatkan amoniak sebagai basa dan asam sulfat sebagai asam. Reaksi berlangsung dalam fase gas-cair dimana amoniak berada pada fase gas dan asam sulfat berada pada fase cair.</p> <p>Reaksi ini bersifat eksotermis dan berlangsung pada reaktor kristalizer atau saturator pada tekanan 1 atm dan suhu 105°C. Alasan pemilihan suhu tersebut karena dekat dengan 100°C dan tidak melebihi titik leleh ammonium sulfat sekitar 235-280°C karena akan membentuk senyawa ammonium bisulfat yang berbahaya. Reaksi yang berlangsung eksotermis menjadikan kita tidak perlu menambahkan alat pemanas untuk proses reaksi. Proses ini mudah dilakukan dan bahan baku yang dibutuhkan juga mudah didapat</p>
Daerah	Jawa : Jawa Barat, Banten, Jakarta, Jawa Tengah,

Pemasaran	Yogyakarta LuarJawa : Sulawesi, Papua, Maluku
-----------	--

II. PROCESS DESIGN

1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

BAHAN BAKU UTAMA	
Jenis	Ammonia (NH ₃)
Spesifikasi	RumusMolekul : NH ₃ Wujud : cair Warna : jernih Bau : khas Density : 60°Be (25°C) Kemurniaan <ul style="list-style-type: none"> • Amonia: min 99,5% • Air : max 0,5%
Kebutuhan	317.756 ton/hari
Asal	PT PupukKujangCikampek
Jenis	AsamSulfat (H ₂ SO ₄)
Spesifikasi	RumusMolekul : H ₂ SO ₄ Wujud : cair Warna : kecoklatan Bau : menyengat Density : 65-66°Be Komposisi <ul style="list-style-type: none"> • H₂SO₄ : min 98-98,5% • H₂O : max 0,5-2,0 %
Kebutuhan	921.141 ton/hari

Asal	PT Indonesian Acids Industry
BAHAN PENUNJANG	
Jenis	Uresoft
Spesifikasi	pH (5%) : 7 - 9 (100%) beratkering (%) : 24.0 –26.0 Viskositas (25°C, cSt: 200 max. Wujud (20°C) : Cairanbening Densitas (g/cm ³ , 25°C) : 1.033
Kebutuhan	7,2 ton/hari
Asal	PT KAO Indonesia
PRODUK	
Jenis	Ammonium Sulphate
Spesifikasi	RumusMolekul: (NH ₄) ₂ SO ₄ TitikLeleh : ± 450°C Wujud : kristal(Higroskopis) Ukuran : 30-32 mesh Warna : putih Kemurnian : <ul style="list-style-type: none"> • Ammonium Sulfat min 99,75% berat • Asamsulfat max 0.1% berat • H₂O max 0,15% berat Ukurankristal: 75% tertinggalantara 30-32 mesh
LajuProduksi	1209.073 ton/hari

2. Neraca Massa

NERACA MASSA REAKTOR

KOMPONEN	Arus						
	Input				Output		
	1	2	3	6	10	4	5
Ammonia	13239.820						264.796
AsamSulfat		38380.890			16007.838	16990.130	
Air	66.532	783.283		40500.885	27377.705	9875.801	58852.113
ZA					26090.953	76464.574	
Udara			39227.816				39227.816
Total	13306.352	39164.174	39227.816	40500.885	69476.495	103330.505	98344.726
	201675.232					201675.232	

NERACA MASSA KONDENSOR

Komponen	Arus		
	Input	Output	
	5	6	7
Ammonia	264.796		264.796
AsamSulfat			
Air	58852.113	40500.885	18351.229
ZA			
Udara	39227.816		39227.816
Total	98344.726	40500.885	57843.842
	98344.726	98344.726	

NERACA MASSA CENTRIFUGE

KOMPONEN	Arus		
	Input	Output	
	4	8	9
Ammonia			
AsamSulfat	16990.131	50.759	16007.583
Air	9875.801	982.546	8893.255
ZA	76464.574	50631.948	25832.626
Total	103330.505	51665.253	51665.253
	103330.505	103330.505	

NERACA MASSA ROTARY DRYER

KOMPONEN	Arus			
	Input		Output	
	8	19	11	12
Ammonia				
AsamSulfat	50.759		50.505	0.254
Air	982.546		75.758	1447.914
ZA	50631.948		50378.788	258.326
Udara		36624.402		36624.402
Total	51665.253	36624.402	50505.051	37784.604
	88289.655		88289.655	

NERACA MASSA CYCLONE SEPARATOR

KOMPONEN	Arus		
	Input	Output	
	12	13	15
Ammonia			
AsamSulfat	0.254	0.051	0.203
Air	1447.914	0.983	1158.331
ZA	258.326	51.665	206.661
Udara	36624.402	36624.402	
Total	38330.897	36965.702	1365.195
	38330.897	38330.897	

NERACA MASSA WET SCRUBBER, DISSOLUTING DRUM, TANGKI MOTHER LIQUOR

KOMPONEN	Arus					
	Input				Output	
	9	13	15	18	10	14
Ammonia						
AsamSulfat	16007.584	0.051	0.203		16007.838	
Air	8893.255	0.983	3.930	18666.209	27377.705	186.672
ZA	25832.626	51.665	206.661		26090.953	
Udara		36624.402				36624.402
Total	51665.253	36677.101	210.794	18666.209	69476.495	37742.867
	107219.363				107219.363	

NERACA MASSA WET SCRUBBER

KOMPONEN	Arus			
	Input		Output	
	13	18	14	16
Ammonia				
AsamSulfat	0.051			0.051
Air	0.982	1866.200	186.672	1680.510
ZA	51.665			51.665
Udara	36642.400		36642.400	
Total	36695.098	1866.200	36829.072	1732.226
	38561.298		38561.298	

NERACA MASSA DISSOLUTING DRUM

Komponen	Arus		
	Input		Output
	15	16	17
Ammonia			
AsamSulfat	0.203	0.051	0.254
Air	3.930	1680.510	1684.440
ZA	206.661	51.665	258.326
Total	210.794	1732.226	1943.020
	1943.020		1943.020

3. NeracaPanas

NERACA PANAS REAKTOR

Komponen	Input					Output		
	H1	H2	H6	H10	Hreaksi	H4	H5	Hv
Ammonia	130503.147						14358.967	
H2SO4		413663.44		2492055.652		1681082.625		
Air	438.996	23551.594	2863169.564	2075466.754		1053549.458	2287699.4	131981749
ZA				662728.308	132079897.9	2770749.124		
Udara							996391.88	
Total	130942.143	437215.034	2863169.564	5230250.714	132079897.9	5505381.207	3298450.2	131981749
	140741475.4					140785580.8		

NERACA PANAS KONDENSOR

Komponen	Input		Output			
	H5	Hcw	H embun	H6	H7	Hcw
Ammonia	11052.15				6128.047	
Air	179095.19	25326113.36	76094964.2	1849440.343	302269.618	101585640.2
Udara	760981.266				426658.32	
Total	951128.606	25326113.36	76094964.2	1849440.343	735055.985	101585640.2
	28075172.34		28075172.34			

NERACA PANAS ROTARY DRYER

Komponen	Input		Output		
	H8	H19	H11	H12	Hloss
AsamSulfat	45668.369		4543.371	73528.663	
Air	44867.182		3691.843	73524.171	
ZA	783274.325		832905.502	631530.791	
Udara		465702.784			610293.61
Total	873809.876	465702.784	841140.716	778583.625	610293.61
	873809.876		873809.876		

NERACA PANAS WET SCRUBBER

Komponen	Input		Output	
	H ₁₃	H ₁₈	H ₁₄	H ₁₆
AsamSulfat	45.668			23454.182
Air	44.867	9402.743	7570.875	23453.94
ZA	799.26			240.358
Udara	398342.487		353914.527	
Total	399232.282	9402.743	361485.402	47148.48
	399232.282		399232.282	

NERACA PANAS DISSOLUTING DRUM

Komponen	Input			Output
	H ₁₅	H ₁₆	H _{pemanas}	H ₁₇
AsamSulfat	52897.472	23454.182		94168.754
Air	52894.267	23453.94		94164.819
ZA	3197.039	240.358		4915.095
Total	108988.778	47148.48	37110.267	193248.668
		193248.668		193248.668

4. Flowsheet
(terlampir)

III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

1. SpesifikasiAlat

TankiAsamSulfat	<p>Kode: T-01 (A,B,C,D)</p> <p>Fungsi : menyimpanbahan Bakuasamsulfat</p> <p>Tipe: tangkislindertegakdengandasar rata (<i>flatbottom</i>) denganatapberbentuk <i>conical (conical roof)</i></p> <p>BahanKonstruksi : <i>Carbon Steel SA-285 Grade A</i></p> <p>KapasitasTangki: 10.909 bbl</p> <p>JumlahTangki: 4 buah</p> <p>Diameter Tangki: 60 ft</p> <p>TinggiTangki: 24 ft</p> <p>LebarPlateStandart: 6 ft</p> <p>JumlahCourses : 4</p> <p>TinggiTangki Total : 29,28 ft</p> <p>Diameter PipaPengeluaran: 4 in</p> <p>DiameterPipaPengisian: 10 in</p> <p>KondisiOperasi: P = 1 atm ; T = 30°C</p>
PompaAsamSulfat	<p>Kode: P-01</p> <p>Fungsi: MengalirkanasamSulfatcairdaritangkiye saturator</p>

	<p>Tipe: <i>Centrifugal pump</i></p> <p>BahanKonstruksi: <i>Carbon Steel</i></p> <p>Kapasitas: 95,152 gal/menit</p> <p>Tenaga Motor Pompa: 8 HP</p>
<p>Reaktor (Saturator)</p>	<p>Kode: R-01 (A,B,C,D)</p> <p>Fungsi: Tempatberlangsungnyareaksinetralisasi ammonia denganAsamsulfat</p> <p>Tipe: <i>Slurry Bubble Coloumn</i></p> <p>Bahan : <i>Stainless Steel AISI 316 + Ti</i></p> <p>Jumlah: 4 buah</p> <p>KondisiOperasi: T = 105°C ; P = 1 atm</p> <p>DimensiReaktor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter : 2,71 m - Tinggiseksireaksi: 6,687 m - Tebaldinding: 5 mm <p><i>Sparger</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diameter <i>orifice</i>: 0,537 mm - Jumlahlubang<i>orifice</i>: 9328 buah
<i>Screw Conveyor</i>	<p>Kode: SC-01</p> <p>Fungsi: Mengangkutkristaldari centrifuge masukkerotary <i>dryer</i></p> <p>Panjang: 20 ft</p> <p>Diameter : 12 in</p> <p>BahanKonstruksi: <i>Carbon Steel SA-283 Grade D</i></p> <p>Kapasitas Max : 2700 cuft/jam</p> <p>Power Motor : 1 HP</p>
Rotary Dryer	<p>Kode: RD-01</p> <p>Fungsi: mengeringkankristalAmmonium sulfatdari 5% filtratemenjadi0,1%</p>

	filtrat Tipe: Rotary Dryer BahanKonstruksi: <i>Carbon Steel</i> Diameter : 2 meter Panjang: 3,973 meter JumlahPutaran: 3,388 rpm <i>Time of Passage</i> : 4 menit <i>Overall Heat Transfer Area</i> : 4,551 Btu/lb.ft ² .F Jumlah Flight : 20 WaktuTinggal: 2 menit Power Motor : 15 HP
--	--

2. Utilitas

AIR	
Air untukkeperluanumum/sanitasi	79,26 m ³ /hari
Air pendingin	28722,884 m ³ /hari
Air untuk proses	1016,811 m ³ /hari
Air umpan boiler	53,2 m ³ /hari
Total kebutuhan air	29871.25544 m ³ /hari
Sumber	PT Krakatau TirtaIndustridansumurartesis
STEAM	
Kebutuhan steam	62,75 ton/hari
Jenis Boiler	<i>Fire Tube Boiler</i>
Bahanbakar	Minyakresidu (<i>fuel oil grade 2</i>)
LISTRIK	
Kebutuhanlistrik	298,56 kilowatt
Sumber	Pembangkitsendiri :133,14 kilowatt
	PLTU Suralaya : 165,42 kilowatt
Jenispembangkit	AC Generator

Bahanbakar	Solar
BAHAN BAKAR BOILER DAN GENERATOR	
Jenis	MinyakResidu (<i>Fuel oil grade 2</i>)
Kebutuhan	5,736 ft ³ /jam
Sumber	PT Pertamina Jakarta
Jenis	Solar
Kebutuhan	2,021 ft ³ /jam
Sumber	PT Pertamina Jakarta

IV. PERHITUNGAN EKONOMI

<i>Physical Pant Cost</i>	Rp 326,705,732,852.06
<i>Fixed Capital Investment</i>	Rp 505,740,474,454.99
<i>Working Capital</i>	Rp 133,581,971,754.48
<i>Total Capital Investment</i>	Rp 678,527,134,151.72
<i>Direct manufacturing Cost</i>	Rp 487,388,405,542.21
<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Rp 42,077,760,000.00
<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Rp 55,631,452,190.05
<i>Total Manufacturing Cost</i>	Rp 585,097,617,732.26
<i>Administration</i>	Rp 20,609,681,423.37
<i>Sales</i>	Rp 29,254,880,886.61
<i>Research and Patent</i>	Rp 29,254,880,886.61
<i>Finance</i>	Rp 33,926,356,707.59
<i>Total General Expense</i>	Rp 113,045,799,904.18
<i>Total Production Cost</i>	Rp 698,143,417,636.44
ANALISA KELAYAKAN	
<i>Return of Investment</i>	<i>Before tax: 25,68% After tax : 17,97%</i>
<i>Pay Out Time</i>	<i>Before tax: 2,88 tahun After tax : 3,71 tahun</i>
<i>Break Even Point</i>	46,61%

<i>Shut Down Point</i>	23,73%
<i>Discounted Cash Flow</i>	26%