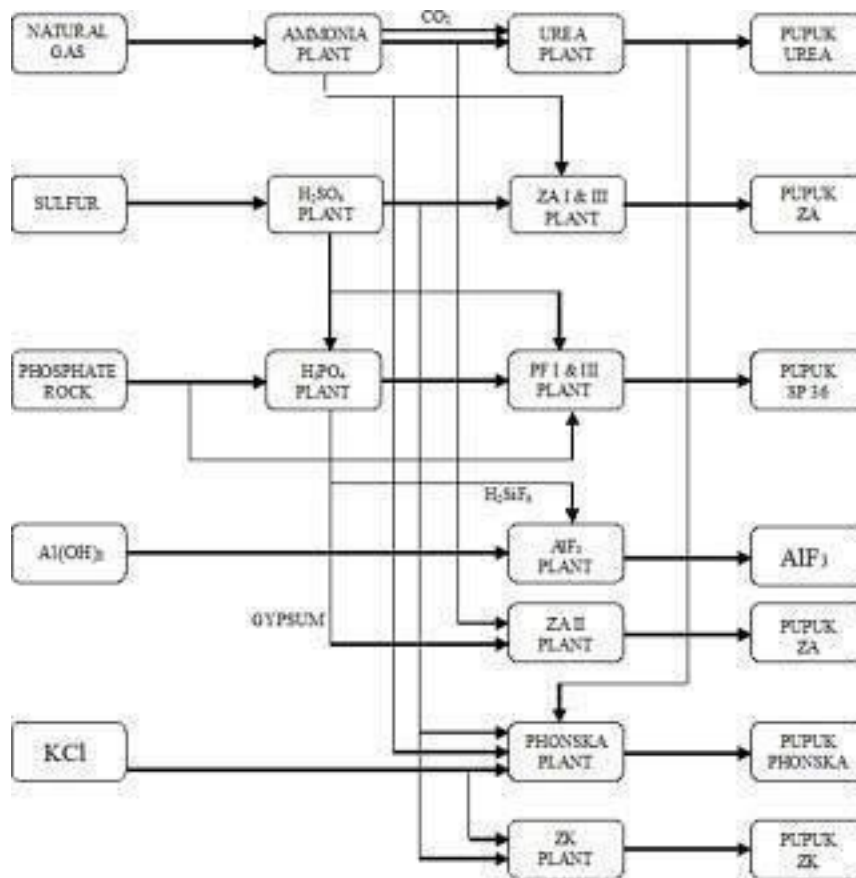


**BAB II
TINJAUAN PUSTAKA**

II.1 Uraian Proses

II.1.1 Unit Produksi

PT Petrokimia Gresik merupakan pabrik pupuk terlengkap di Indonesia yang mampu menghasilkan produk pupuk dan prosuk non pupuk serta bahan kimia lainnya. Secara umum, PT Petrokimia Gresik dibagi menjadi 3 unit produksi, yaitu unit produksi I A dan I B, unit produksi II A dan II B serta unit produksi III A dan III B.



Gambar 2. 1 Alur Proses Produksi PT Petrokimia Gresik

II.1.1.1 Unit Produksi I

Unit produksi I merupakan unit yang menghasilkan pupuk berbasis Nitrogen dan produk samping sebagai bahan baku untuk produk lain.

1. Pabrik Amonia

Tahun berdiri	1994
Kapasitas produksi	: 445.000 ton/tahun
Bahan baku	: Gas alam dan nitrogen yang diambil dari udara

2. Pabrik Urea

Tahun berdiri	1994
Kapasitas produksi	: 460.000 ton/tahun
Bahan baku	: Amoniak Cair dan Gas Karbondioksida

3. Pabrik ZA I

Tahun berdiri	1972
Kapasitas produksi	: 200.000 ton/tahun
Bahan baku	: Gas amoniak dan asam sulfat

4. Pabrik ZA III

Tahun berdiri	1986
Kapasitas Produksi	: 200.000 ton/tahun
Bahan baku	: Gas amoniak dan asam sulfat

Selain menghasilkan pupuk, Unit Produksi I, juga menghasilkan produk samping non pupuk, antara lain :

1. CO₂ cair dengan kapasitas 10.000 ton/tahun
2. CO₂ padat (*Dry Ice*) dengan kapasitas 4.000 ton/tahun
3. Gas Nitrogen dengan kapasitas 500.000 ton/tahun
4. Nitrogen cair dengan kapasitas 250.000 ton/tahun
5. Gas Oksigen dengan kapasitas 600.000 ton/tahun
6. Oksigen cair dengan kapasitas 3.300 ton/tahun



II.1.1.2 Unit Produksi II (Pabrik Pupuk Fosfat)

A. Pabrik Pupuk Fosfat

1. Pabrik Pupuk Fosfat I
Tahun berdiri 1979
Kapasitas produksi : 500.000 ton/tahun
Bahan baku : Fosfat rock
2. Pabrik Pupuk Fosfat II
Tahun berdiri 1983
Kapasitas produksi : 500.000 ton/tahun
Bahan baku : Fosfat rock

B. Pabrik Phonska

1. Pabrik Pupuk PHONSKA I
Kapasitas : 450.000 ton/tahun
Tahun operasi 2000
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat, Belerang, filler
2. Pabrik Pupuk PHONSKA II
Kapasitas : 600.000 ton/tahun
Tahun operasi 2005
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat, Belerang dan filler
3. Pabrik Pupuk PHONSKA III
Kapasitas : 600.000 ton/tahun
Tahun operasi 2009
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat, Belerang dan filler
4. Pabrik Pupuk PHONSKA IV
Kapasitas : 60.000 ton/tahun
Tahun operasi 2011
Bahan baku : Amoniak, Asam Fosfat, Asam Sulfat, Belerang dan Filler

C. Pabrik Pupuk NPK

1. Pabrik Pupuk NPK I
Tahun 2005
Kapasitas : 70.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler
2. Pabrik Pupuk NPK II
Tahun 2008
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler
3. Pabrik Pupuk NPK III
Tahun 2009
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler
4. Pabrik Pupuk NPK IV
Tahun 2009
Kapasitas : 100.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler
5. Pabrik Pupuk NPK Blending
Tahun 2003
Kapasitas : 60.000 ton/tahun
Bahan baku : DAP, Urea, ZA, KCl dan filler

D. Pabrik Pupuk K₂SO₄ atau ZK

- Tahun 2005
Kapasitas : 10.000 ton/tahun
Bahan baku : H₂SO₄ dan KCl

II.1.1.3 Departemen Produksi III A

Departemen Produksi III A merupakan unit penghasil produk utama berupa Asam yang digunakan sebagai bahan baku produksi di Pabrik I dan II, sering disebut dengan istilah pabrik Asam Fosfat. Pabrik tersebut terdiri dari pabrik Asam Fosfat, pabrik Asam Sulfat dan pabrik ZA II



1. Pabrik Asam Fosfat (H_3PO_4)
Tahun berdiri 1985
Kapasitas produksi : 200.000 ton/tahun
Bahan baku : *Phospate Rock*
2. Pabrik Asam Sulfat II
Tahun berdiri 1985
Kapasitas produksi : 550.000 ton/tahun
Bahan baku : Belerang, H_2O
3. Pabrik ZA II
Tahun berdiri 1985
Kapasitas produksi : 250.000 ton/tahun
Bahan baku : Amoniak, Asam fosfat, dan CO_2

II.1.1.4 Departemen Produksi III B (*Revamping* Pabrik Asam Fosfat)

Merupakan perluasan dari Departemen Produksi IIIB yang memproduksi asam fosfat, asam sulfat dan purified gypsum.

1. Pabrik Asam Fosfat (PA Plant)
Kapasitas Produksi : 650 T/hari (100% P_2O_5)
Konfigurasi Proses : HDH (Hemi-dihydrate)
2. Pabrik Asam Sulfat (SA Plant)
Kapasitas Produksi : 1850 T/hari (100% H_2SO_4)
Konfigurasi Proses : Double Contact Double Absorber
3. Pabrik Purified Gypsum (GP Plant)
Kapasitas Produksi : 2000 T/hari
Konfigurasi Proses : Purifikasi

II.2 Uraian Tugas Khusus

II.2.1 Latar Belakang

Bahan baku utama dalam pembuatan asam fosfat adalah batuan phosphate dan asam sulfat. Selain menghasilkan asam fosfat, pabrik asam fosfat juga menghasilkan produk samping berupa gypsum dan H_2SiF_6 . Proses produksi asam fosfat di pabrik PT. Petrokimia Gresik terdiri dari tahap handling, tahap grinding, tahap reaksi hemihydrate, tahap filtrasi, tahap recovery, dan tahap pemekatan. Tahap – tahap tersebut berperan penting untuk mencapai rate produksi yang paling optimal. Untuk mendapatkan kadar P_2O_5 sebesar 54% maka proses yang paling penting adalah proses pemekatan. Pada proses pemekatan terjadi kenaikan kadar P_2O_5 dari $\pm 40\%$ menjadi asam fosfat pekat dengan kadar P_2O_5 sebesar 54%. Pada unit hemihydrate filtrasi, fosfat rock dimasukkan ke dalam premixer R-2301 dengan flow rate yang konstan. Flow Phosphate Rock yang tidak stabil / goncang mengakibatkan gangguan pada proses dan menyebabkan kesulitan operasi pada proses berikutnya. Proses reaksi yang terjadi antara Fosfat fosfat dengan asam sulfat sehingga membentuk asam fosfat dengan hemihydrate kalsium sulfat.

Plant Produksi Asam fosfat terdapat premixer pada unit filtrasi hemihydrate untuk membantu alat digester 1 dalam membentuk kristal hemihydrate. Untuk kelayakan operasi alat premixer ini diperlukan adanya evaluasi. Analisa ini dapat dilakukan untuk mengetahui neraca massa dan neraca panas saat proses berlangsung pada premixer.

II.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa dari kinerja alat Premixer R-2301 di unit produksi asam fosfat Departemen Produksi III B.
2. Mengetahui besarnya nilai neraca massa dan neraca panas pada alat Premixer

II.2.3 Manfaat

Dari analisis terhadap premixer R-2301 pada pabrik Asam Fosfat, diharapkan dapat diketahui performa dari premixer R-2301 tersebut dan dapat dijadikan referensi untuk mengoptimalkan operasi pada premixer R-2301.

II.2.4 Tinjauan Pustaka

A. Mixer

Mixer merupakan salah satu alat pencampur dalam sistem emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi yang seragam atau homogen. Terdapat dua jenis *mixer* yang berdasarkan jumlah *propeler*-nya (turbin), yaitu *mixer* dengan satu *propeller* dan *mixer* dengan dua *propiller*. *Mixer* dengan satu *propeller* adalah *mixer* yang biasanya digunakan untuk cairan dengan viskositas rendah. Sedangkan *mixer* dengan dua *propiller* umumnya digunakan pada cairan dengan viskositas tinggi. Hal ini karena satu *propeller* tidak mampu mensirkulasikan keseluruhan massa dari bahan pencampur (emulsi), selain itu ketinggian emulsi bervariasi dari waktu ke waktu.

B. Pemilihan Alat Pencampur (Mixer)

Pemilihan alat pencampur dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Jenis-jenis bahan yang akan dicampur
2. Jenis campuran yang akan dibuat
3. Jumlah campuran yang akan dibuat
4. Derajat pencampuran yang ingin dicapai
5. Maksud pembuatan campuran
6. Sistem operasi (kontinu, terputus-putus) Selain hal-hal tersebut diatas, salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan peralatan yang harus digunakan dalam pencampuran adalah fase dari bahan yang akan dicampur.

C. Pencampuran Berdasarkan Fase Bahan yang Dicampur

(1) Pencampuran Bahan Cair-Cair

Pencampuran cairan dengan cairan digunakan untuk mempersiapkan atau melangsungkan proses-proses kimia dan fisika serta juga untuk membuat produk akhir yang komersial. Alat yang digunakan untuk pencampuran bahan cair-cair dapat berupa tangki atau bejana yang dilengkapi dengan pengaduk.



(2) Pencampuran Bahan Padat-Cair

Pada proses pembuatan produk industri kimia yang siap untuk diperdagangkan dan pada pengolahan produk setengah jadi, seringkali bahan-bahan padat harus dicampurkan dengan sejumlah kecil cairan. Di sini dapat terbentuk bahan padat yang lembab atau campuran yang sangat viskos seperti pasta atau adonan. Seringkali cairan harus juga ditambahkan kedalam pasta, adonan atau massa yang plastis tersebut. Alat yang digunakan dapat berupa tangki atau bejana vertikal yang berbentuk silinder, bahan digilas dan diuli oleh satu atau dua perkakas campur yang mirip pengaduk.

(3) Pencampuran Bahan Padat-Padat

Pencampuran dua atau lebih dari bahan padat banyak dijumpai yang akan menghasilkan produk komersial industri kimia. Alat yang digunakan untuk pencampuran bahan padat dengan padat dapat berupa bejana-bejana yang berputar, atau bejana-bejana berkedudukan tetap tapi mempunyai perlengkapan pencampur yang berputar, ataupun pneumatik.

(4) Pencampuran Bahan Cair-Gas

Proses kimia dan fisika tertentu pada gas harus dimasukkan ke dalam cairan, artinya cairan dicampur secara sempurna dengan bahan-bahan berbentuk gas.

D. Fungsi Alat Premixer

Pembuatan Asam Fosfat pada produksi IIB salah satunya menggunakan alat premixer yang berfungsi untuk mencampurkan phosphat rock dengan asam sulfat dan menghasilkan asam fosfat dengan hemihydrate kalsium fosfat, sehingga dapat membantu proses di alat digester 1 dalam pembuatan kristal hemihydrate.

E. Perhitungan

Neraca Massa

$$[\text{Massa masuk}] = [\text{Massa keluar}] + [\text{Akumulasi massa}]$$

Konversi

$$\text{Konversi} = \frac{\text{Jumlah mol reaktan yang bereaksi}}{\text{Jumlah mol reaktan yang masuk reaktor}} \times 100\%$$



Neraca Panas

$$[H \text{ Bahan Masuk}] + [H \text{ Reaksi}] = [H \text{ Keluar}] + [Q \text{ Loss}]$$

F. Pembahasan

Tabel 2. 1 Hasil Perhitungan Neraca Massa Alat Premixer

Masuk (Kg/Jam)		Keluar (Kg/Jam)	
Ca ₃ (PO ₄) ₂	30069,35	Ca ₃ (PO ₄) ₂ sisa	29730,19491
H ₂ SO ₄	1398,4796	H ₂ SO ₄ sisa	1076,829292
H ₂ O	2038,6	H ₂ O sisa	2009,060686
		CaSO ₄ .1/2H ₂ O	475,91117
		H ₃ PO ₄	214,4335387
F	3261,76	F	3261,76
Total :	36768,1896	Total :	36768,1896

Hasil perhitungan neraca massa alat premixer R-2301 dari data desain yang didapatkan, maka diperoleh total massa sebesar 36768,1896 kg/jam.

Tabel 2.2 Hasil Perhitungan Neraca Panas Alat Premixer

Masuk	kcal/jam	Keluar	kcal/jam
Ca ₃ (PO ₄) ₂	110416,499	Ca ₃ (PO ₄) ₂	1244550,5
H ₂ SO ₄	7954,732362	H ₂ SO ₄	66715,157
H ₂ O	42752,42986	H ₂ O	478462,61
F ₂	230322,6339	CaSO ₄ 1/2 H ₂ O	36632,814
		H ₃ PO ₄	18085,732
		F ₂	3212298,5
	391446,2951		5056745,4
ΔH reaksi	407967982,1	Q _{loss}	403302683
	408359428		408359428

Hasil perhitungan neraca panas alat premixer R-2301 dari data desain yang didapatkan, maka diperoleh total sebesar 408359428 KJ/Kg.

BAB III PROSES PRODUKSI

III.1 Bahan Baku

III.1.1 Unit Asam Phospat

A. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama produksi Asam fosfat (H_3PO_4) terdiri dari Asam sulfat (H_2SO_4) dan batuan fosfat atau *phosphate rock* $Ca_3(PO_4)_2$.

1. Phosphate rock

Phosphate rock merupakan bahan utama yang digunakan untuk memproduksi asam fosfat. Phosphate rock ini diimpor oleh PT Petrokimia Gresik dari Negara Maroko, Jordania dan Mesir. Sebelum diproses Phosphate rock akan melalui proses *grinding* untuk menghaluskan (memperkecil size) batuan tersebut.

Tabel 3. 1 Karakteristik Syarat Mutu Phosphate rock pada Plant Asam Fosfat III B PT. Petrokimia Gresik

Karakteristik	Satuan	Syarat Mutu
P_2O_5	% W	Minimal 28
CaO	% W	46
SO_3	% W	1,5
SiO_2	% W	2
F	% W	3
C Organik	% W	0,2
Cl	% W	0,06
CO_2	% W	4,5
Kadar Air (H_2O)	% W	2,5
Ukuran Kristal 9 mesh	% W	Minimal 90
Ukuran Kristal 100 mesh	% W	18

a) Asam Sulfat

Asam sulfat sebagai bahan baku utama produksi Asam fosfat dihasilkan dari Pabrik Asam Sulfat Produksi IIIB. Asam sulfat dalam bentuk cair direaksikan dengan bantuan fosfat yang telah melalui proses *grinding* dan *screening*.

Tabel 3. 2 Karakteristik Syarat Mutu Asam sulfat pada Plant Asam Fosfat IIIB PT. Petrokimia Gresik

Karakteristik	Satuan	Syarat Mutu
Konsentrasi	% W	Minimal 98
Berat Jenis	gr / ml	1,820 – 1,824
Suhu	O _c	30 – 45

Asam sulfat dimasukkan kedalam tiga tanki (vessel), setelah dicampur dengan return Acid, asam sulfat dimasukan ke R. 2302 A digester No. 1, dan R. 2302 B digester No. 2, dan tanki ketiga yang dimasuki asam sulfat adalar R. 2401 A, hydration tank No.1. Pada digester No.1 dan No.2, Asam sulfat yang masuk diencerkan dahulu dengan Return Acid hingga konsentrasi 60%, sedangkan Asamsulfat yang masuk pada hydration tank No.1 mempunyai konsentrasi 98,5%.

b) Bahan Baku Pendukung Utama

Bahan pendukung merupakan bahan yang digunakan untuk mendukung proses produksi asam fosfat agar dapat berjalan dengan baik. Berikut merupakan penjelasan mengenai bahan pendukung proses produksi Asam fosfat IIIB di PT Petrokimia Gresik.

1. Antifoam Agent

Antifoam Agent merupakan bahan pendukung yang berfungsi untuk mencegah terjadinya foaming pada unit reaction and hemihydrate filtration Antifoam agent ditambahkan pada digester No. 1 R. 2302 A dan digester No.2 R. 2302 B. Fenomena foaming dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya kandungan CO₂ dan C organik didalam fosfat rock. Foaming perlu dicegah karena dapat menyebabkan terjadinya peluberan sehingga akan memengaruhi efektifitas proses dan juga aspek safety. Defoam agent yang digunakan dipabrik asam fosfat IIIB langsung disuplai oleh vendor.

2. Silika (SiO₂)

Silika didapatkan dari hasil samping produksi AlF₃, silika ditambahkan ke hydration tank No.1 (R. 2401 A). Penambahan silika dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki pertumbuhan kristal hemhydrate dan untuk mempercepat perubahan hemhydrate menjadi dihydrate. Perbandingan penambahan silika sebesar 6,25 kg per 1 ton phosphate rock.

B. Produk yang dihasilkan

1. Asam Fosfat (H₃PO₄)

Tabel 3. 3 Spesifikasi Produk Asam Fosfat dan Asam Fluorosiikat di PT Petrokimia Gresik

A. Produk Asam Fosfat	Design	Standard PG
• P ₂ O ₅ concentrate (% berat)	54% min	48% min
• Suspended Solid (% berat)	1% max	1% max
• Sludge (% berat)	-	3% max
• Temperatur (°C)	65 °C	-

2. Asam Fluorosiikat

Tabel 3. 4 Spesifikasi Produk Asam Fluorosiikat di PT Petrokimia Gresik

B. Produk Asam Fluorosilikat	Design	Standard PG
• H ₂ SiF ₆ concentrate (% berat)	18 – 20%	18% min
• P ₂ O ₅ (ppm)	250 ppm max	250 ppm max
• Density (g/ml)	1,16 – 1,18	1,16 min

3. Phosphogypsum

Tabel 3. 5 Spesifikasi Produk Phosphogypsum PT Petrokimia Gresik

Impuritis	Design	Standard PG
• $P_2O_5 - t$	0,33 % max	0,5 % max
• $P_2O_5 - ws$	0,14 % max	0,5 % max
• F - t	0,79 % max	0,8 % max
• SO_3	44 %	44 % min
• CaO	32 %	32 % min
• F_2H_2O	25 % max	30 % max
• C_2H_2O	19 % min	17 % min
• $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	94 % min	94 % min

III.2 Uraian Proses Produksi

III.2.1 Unit Asam Fosfat

Unit Asam Fosfat Departemen Produksi IIIB PT Petrokimia Gresik memiliki kapasitas produksi 650 Ton/hari. Teknologi proses yang digunakan dalam pembentukan asam fosfat adalah Hemihydrate – Dihydrate (Nissan C Proses). Bahan baku yang digunakan adalah batuan fosfat, asam sulfat, air proses, dan steam. Sementara bahan baku penolong yang digunakan adalah defoaming agent dan silika. Pada proses produksi Asam fosfat dibagi menjadi beberapa seksi, yaitu :

1. Rock Grinding Unit
2. Reaction and Hemihydrate Filtration
3. Conversion and Dihydrate Filtration
4. Fluorine Recovery
5. Concentration Unit

Uraian proses pada tahap-tahap dalam produksi asam fosfat sebagai berikut :

1. *Rock Grinding Unit*

Tahap rock grinding bertujuan untuk mempersiapkan phosphate rock dengan ukuran tertentu dan menurunkan kadar air dari phosphate rock.

Phosphate rock dalam circular storage difeeding (diumpankan) menggunakan bucket conveyor menuju raw rock hopper D-2201 A dan D-2201B untuk



ditampung sementara. Phosphate rock akan turun secara gravitasi yang kecepatannya diatur dengan speed variator V-2206 A dan V-2206 B menuju screen F-2202 A dan F-2202 B dengan kapasitas masing-masing screen 51,85 ton/jam untuk dipisahkan batuan undersize dan oversize dengan ukuran screen 2mm. Phosphate rock undersize turun menuju ke drag conveyor M-2204 untuk selanjutnya diumpakan ke hopper D-2302 menggunakan bucket elevator M-2205. Phosphate rock oversize akan diumpakan ke hopper D-2209 dengan bantuan drag conveyor M-2201 dan bucket elevator M-2202 untuk ditampung sementara. Phosphate rock dalam hopper selanjutnya akan dihaluskan (dikecilkan ukurannya) dalam ball mill Q-2204 berkapasitas 24,4 ton/jam hingga ukuran 100mesh. Didalam ballmill, proses grinding dibantu oleh udara panas dari heater B-2201 berbahan bakar gas guna mengurangi kadar air yang ada dan terbentuk pada phosphate rock selama proses grinding berlangsung.

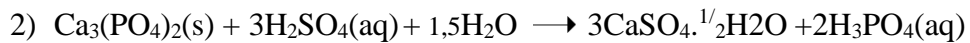
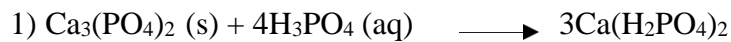
Batuan phosphate keluaran ball mill akan turun menuju drag conveyor M-2203 dan diumpakan ke hopper D-2203 menggunakan bucket elevator M-2205. Debu atau kotoran yang terbentuk selama proses grinding di ballmill akan dihisap oleh bag filter Fil-2201 berkapasitas 0,84 ton/jam yang selanjutnya akan dibuang ke atmosfer setelah melalui serangkaian proses pengolahan. Bag filter merupakan filter debu dan partikel halus yang terikat udara menggunakan hisapan blower, jika media filter sudah jenuh secara otomatis phosphate rock halus akan turun menuju drag conveyor M-2204 untuk diumpakan bersama-sama dengan phosphate rock lainnya menuju hopper D-2302. Bag filter juga berkemungkinan untuk menyaring debu dan partikel halus hasil screen No.1 dan 2 F-2202 A dan F-2202 B. Selanjutnya phosphate rock yang sudah memenuhi spesifikasi dalam hopper D-2203 akan difeeding menuju unit reaksi dan filtrasi hemihidrat untuk direaksikan dengan Asam sulfat dan bahan- pendukung lain.

2 *Reaction and Hemihydrate Filtration*

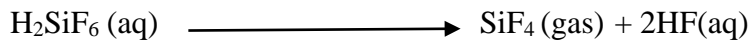
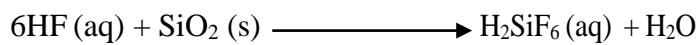
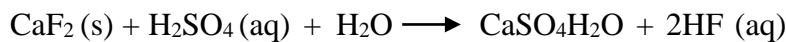
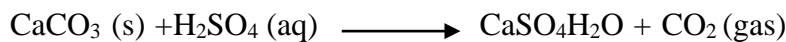
Hemihydrate reaction and filtration bertujuan untuk mereaksikan fosfat rock yang berasal dari rock grinding unit menjadi hemihydrate slurry serta memisahkan cake dan filtrat slurry hemihydrate yang terbentuk. Pada tahap ini terjadi reaksi antara fosfat rock dengan asam sulfat. Recycle slurry hemihydrate



dan return acid yang membentuk larutan asam fosfat, gypsum hemihidrat dan gas HF. Adapun reaksi utama yang terjadi sebagai berikut :



Reaksi samping :



Pada premixer, feed yang masuk adalah fosfat rock, recycle slurry yang berasal dari pump tank hemihydrate recycle pump, return acid yang berasal dari return acid tank TK-2334. Penambahan return acid dan recycle slurry hemihydrate ini bertujuan untuk melarutkan serbuk fosfate rock menjadi slurry sehingga terjadi reaksi awal pembentukan hemihydrate slurry. Kemudian slurry yang telah terbentuk pada premixer selanjutnya akan dialirkan menuju digester A, B dan C untuk reaksi pembentukan hemihydrate slurry selanjutnya.

Fosfate rock slurry dalam premixer dialirkan menuju digester a secara overflow. Pada digester A ditambahkan return acid yang berasal dari return acid tank TK-2334 dengan suhu 55°C dan asam sulfat 98,5 % dari pabrik Asam Sulfat. Penambahan return acid ini bertujuan untuk menurunkan asam sulfat yang terlalu tinggi pada titik tertentu yang dapat menyebabkan blocking sehingga fosfate rock tidak dapat bereaksi secara sempurna. Temperatur slurry dalam digester A akan naik menjadi 90-100°C.

Setelah dari digester A, hemihydrate slurry akan mengalir secara overflow menuju digester B. Pada digester B ditambahkan return acid dari return acid tank TK-2334 dengan suhu 55°C dan asam sulfat 98,5 % dari pabrik Asam Sulfat agar reaksi berjalan secara sempurna. Temperatur slurry dijaga pada suhu 90-100 °C. Defoaming agent dari tank TK-2351 dialirkan menuju digester A dan digester B untuk menghindari terjadinya foaming yang berlebihan akibat adanya



kandungan CO₂ dalam fosfate rock. Pada digester C juga ditambahkan return acid dan asam sulfat 98,5% untuk memastikan reaksi dekomposisi berjalan secara sempurna.

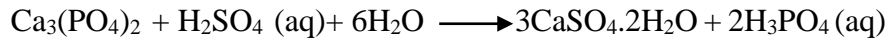
Pada digester C suhu dijaga 90 °C. Hemihydrate dalam digester C selanjutnya akan mengalir secara over flow ke pump tank R-2304 yang digunakan sebagai recycle slurry yang akan diumpankan ke premixer. Reaksi dekomposisi *fosfate rock* dalam *digester* berlangsung secara eksotermik sehingga untuk menjaga temperatur digester B dan C tetap konstan 90-100 °C maka *hemihydrate slurry* dalam *digester C* R-2302C dipompa menuju *vacum cooler* D- 2311 untuk didinginkan dan kemudian ditampung pada *seal tank* R-2303. *Hemihydrate slurry* dalam *seal tank* R-2303 akan mengalir secara *over flow* menuju *digester B* R- 2302B dan *digester C* R-2302C dengan tujuan untuk menjaga agar temperatur digester B dan C konstan. Pada sisi bagian bawah *seal tank* R-2303, *hemihydrate slurry* akan dipompa menuju no.1 filter fil-2321 yang terdiri dari beberapa bagian yaitu 1st *filtering pan*, 2nd *filtering pan*, *filter chute pan*, dan *pan bottom wash*.

Hemihydrate slurry yang berasal dari *seal tank* R-2303 dialirkan menuju 1st *filtering pan* untuk memisahkan *cake* dan filtrat *hemihydrate slurry*. Filtrat yang dihasilkan pada 1st *filtering pan* akan mengalir menuju *filter acid storage tank* TK-2351 dengan kandungan P₂O₅ sebesar 40% sedangkan *cake* akan bergerak menuju bagian 2nd *filtering pan*. Pada bagian 2nd *filtering pan*, *cake* dicuci dengan menggunakan *washing acid* yang merupakan filtrat hasil filtrasi no.2 filter fil-2421 bagian 3rd *filtering pan*. Filtrat hasil cucian *cake* pada bagian 2nd *filtering pan* akan mengalir menuju *return acid tank* TK-2334 dan akan digunakan sebagai *return acid* yang diumpankan kedalam *premixer* R-2301 dan *digester* R-2302 A/B/C, sedangkan *cake* akan bergerak menuju bagian *filter chute pan* untuk proses pelepasan *cake* dari *filter cloth*. Pelepasan *cake* dilakukan dengan menyemprotkan *spray acid* yang merupakan filtrat hasil filtrasi no.2 filter fil-2421 bagian 4th *filtering pan* dan *dihydrate slurry* dari *hydration tank* R- 2401B.



3. Conversion and Dihydrate Filtration

Pada tahap conversion and dihydrate filtration bertujuan untuk mereaksikan Hemihydrate cake dan sisa P₂O₅ dengan larutan Asam sulfat menjadi Dihydrate gypsum. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Cake slurry yang terbentuk dari pelepasan *cake* dialirkan menuju *hydration tank* R-2401A untuk mengonversi *hemihydrate slurry* menjadi *dihydrate slurry*. Pada *hydration tank* R-2401A terjadi penambahan H₂SO₄ yang berasal dari pabrik Asam sulfat 5 %, juga terjadi penurunan suhu pada *vacuum cooler* D-2411 dari R-2401A dengan suhu 60°C diturunkan menjadi 55 °C. Setelah itu pada *hydration tank* R-2401A akan mengalir secara overflow pada *hydration tank* R-2401B. Setelah dari *hydration tank* R-2401B maka *dihydrate slurry* akan masuk ke 2nd filter untuk dipisahkan menjadi filtrat dan cake. Cake dihydrate dari proses ini berupa gypsum dan gypsum selanjutnya akan ditampung untuk digunakan sebagai bahan baku untuk proses pembuatan purified gypsum.

Setelah proses pelepasan *cake* dari *filter cloth* di *filter chute pan*, *filter cloth* dicuci dengan menggunakan 5th *filtrate* yang merupakan filtrat hasil filtrasi no.2 filter fil-2421 bagian 5th *filtering pan*. Larutan hasil pencucian *filter cloth* ditampung di dalam *cleaning water tank* TK-2335 dan akan digunakan untuk mencuci *cake* di no.2 filter fil-2421 bagian 4th *filtering pan*.

4. Fluorine Recovery Section

Pada tahap fluorine recovery bertujuan untuk menangkap gas-gas SiF₄ yang berasal Digester, Filtration dan Hydration Tank dengan sirkulasi scrubbing water sehingga menghasilkan larutan H₂SiF₆ 18 20% dan berguna untuk pencegahan polusi lingkungan mengingat sifat gas fluorine yang beracun. Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :





Gas yang dihasilkan pada *digester* R-2302 A/B/C masuk kedalam *mist separator* F-2341 untuk menangkap percikan dan debu yang terbawa oleh gas. Kemudian, gas masuk kedalam no.1 *fume scrubber* T-2341. Gas keluaran no.1 filter fil-2321 dan no.2 filter fil-2421 masuk kedalam no.2 *fume scrubber* T-2342. Gas *fluorine* diserap dengan menggunakan *scrubbing water* yang berasal dari *vacuum washer tank* TK-2349. Gas *fluorine* yang telah terserap oleh *scrubbing water* dialirkan menuju *fluorine scrubber water tank* TK-2343.

Gas *fluorine* dan uap air (*exhaust gas*) yang dihasilkan *vacuum cooler* D-2311 dialirkan menuju *fluorine scrubber* D-2342 melalui *cyclonic separator* F-2355 untuk menangkap P_2O_5 yang terbawa oleh gas. Pada *fluorine scrubber* D-2342, gas *fluorine* dari *vacuum cooler* D-2311 ditangkap menggunakan *scrubbing water* yang berasal dari *fluorine scrubber water tank* TK-2343. *Scrubbing water* yang telah menyerap gas *fluorine* kembali menuju *fluorine scrubber water tank* TK-2343. Penyerapan gas *fluorine* dengan menggunakan *scrubbing water* akan menghasilkan *fluosilic acid* (H_2SiF_6) dengan konsentrasi sebesar 20% dan mengandung *silica* dengan konsentrasi 2- 3%.

Scrubbing water dalam *fluorine scrubber water tank* TK-2343 dipompa menuju H_2SiF_6 *holding tank* TK-2345. Dari H_2SiF_6 *holding tank* TK-2345, *fluosilic acid* dialirkan menuju no.3 filter fil-2341 bersama dengan *fluosilic acid* yang berasal dari unit konsentrasi. Filtrat yang dihasilkan dari proses filtrasi dihisap menuju *vacuum receiver* D-2347 sedangkan *silica cake* masuk kedalam *silicate tank* TK-2346 A/B untuk dilarutkan dan dikirim ke *hydration tank* A R-2401A sebagai zat tambahan pemercepat pembentukan kristal dihidrat dalam *hydration tank*.

Filtrat yang dihasilkan dari no.3 filter fil-2341 masuk kedalam *vacuum receiver* D-2347 untuk proses pemisahan gas dan cairan pada filtrat. Gas akan masuk ke *vacuum washer* D-2348 untuk menyerap *fluorine* yang masih terbawa dan air penyerap gas *fluorine* akan mengalir menuju *vacuum washer tank* TK-2349, sedangkan gas akan dibuang ke lingkungan. Cairan filtrat yang telah terpisah pada *vacuum receiver* D-2347 dialirkan menuju H_2SiF_6 *storage tank* TK-2352. *Fluosilic acid solution* dari H_2SiF_6 *storage tank* TK-2352 dikirim ke



H₂SiF₆ *daily tank* TK-3105 A/B digunakan pada AlF₃ *plant* pabrik IIIA.

5. *Concentration Section*

Concentration Section bertujuan untuk meningkatkan kandungan P₂O₅ dari 40% menjadi 54%. Asam fosfat dengan kadar P₂O₅ 40% yang berasal dari *filter acid storage tank* TK-2351 dialirkan melewati *heater* E-2501 untuk dipanaskan dengan menggunakan *low pressure steam* bertemperatur 123 °C. Selanjutnya, kandungan air yang terdapat dalam asam fosfat encer diuapkan dalam *vaporizer* D-2501. Asam fosfat yang ikut teruapkan dalam *vaporizer* D-2501 ditangkap oleh *mist separator* D-2502 dan dikembalikan ke sistem. Asam fosfat yang telah dipekatkan di *porizer* D-2501 dialirkan menuju *cooling tank* TK-2543 untuk menurunkan temperatur asam fosfat. Pendinginan dilakukan dengan cara mensirkulasi asam fosfat dalam *cooling tank* TK-2543 menuju *acid cooler* E-2502 sehingga temperatur asam fosfat akan turun dari suhu 89°C menjadi 65 °C. Asam fosfat pekat dalam *cooling tank* TK-2543 yang telah dingin dialirkan menuju *clarifier* TK-2510 A/B untuk mengendapkan *sludge*. *Sludge* yang mengendap dialirkan menuju *sludge tank* TK-2512 dan kemudian dialirkan menuju *return acid tank* TK- 2334 untuk meningkatkan kandungan P₂O₅ pada *return acid*. Pada *clarifier* TK-2510 A/B, asam fosfat akan mengalir secara *overflow* menuju *acid cooler* tank TK-2511 A/B. Kemudian, asam fosfat dipompa sebagai produk menuju *phosphoric acid storage tank* TK- 701 A/B di *tank yard area*.