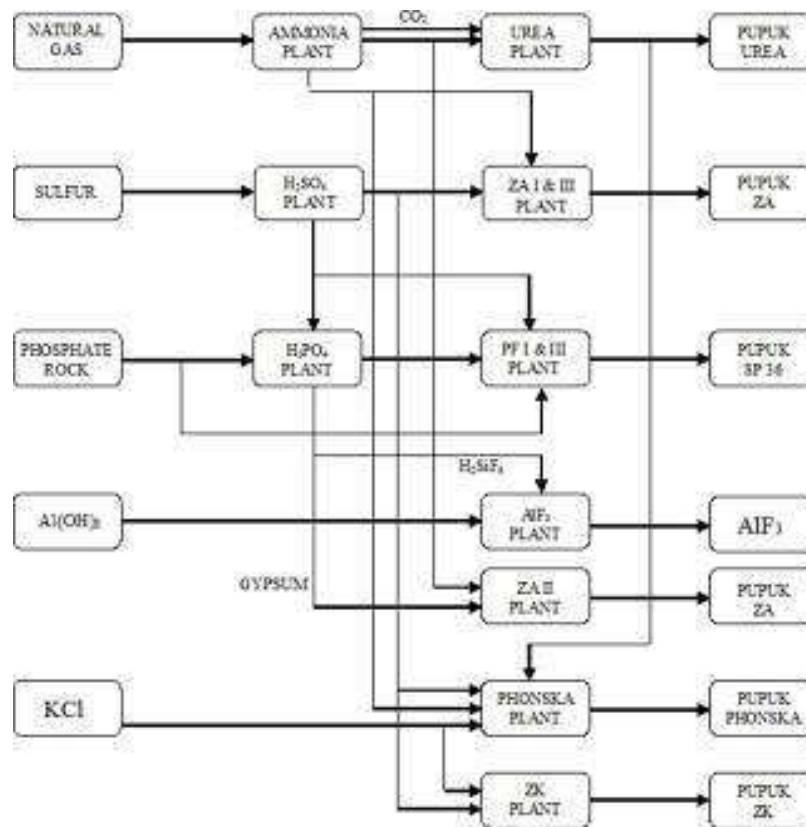


**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**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 pupukserta 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. CO<sub>2</sub> cair dengan kapasitas 10.000 ton/tahun
2. CO<sub>2</sub> 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  $K_2SO_4$  atau ZK**

Tahun 2005

Kapasitas : 10.000 ton/tahun

Bahan baku :  $H_2SO_4$  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  $\text{CO}_2$

#### **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%  $\text{P}_2\text{O}_5$ )

Konfigurasi Proses : HDH (Hemi-dihydrate)

2. Pabrik Asam Sulfat (SA Plant)

Kapasitas Produksi : 1850 T/hari (100%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

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

Beberapa produk pada PT. Petrokimia dihasilkan oleh Unit Produksi IIIA seperti asam sulfat, asam fosfat, ZA II, AIF<sub>3</sub>, serta gipsum. Pada produksi asam fosfat memiliki kapasitas produksi sebesar 610 ton/hari dengan konsentrasi yang dihasilkan sekitar 54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> untuk digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan pupuk fosfat pada Unit Produksi II. Produk samping produksi asam fosfat yaitu H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> sebagai bahan baku pembuatan aluminium florida pada unit AIF<sub>3</sub>. Produk samping lainnya yaitu gipsum yang selanjutnya dikirim ke Unit Produksi III bagian ZA II (Amonium Sulfat). NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) dijual dalam bentuk curah serta didistribusikan pada 1 grani Petrocas dalam kantong 50 kg. Produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) ini biasanya banyak diminati oleh konsumen dan dibeli dalam bentuk curah sebagai bahan baku dalam pembuatan bata ringan.

Kandungan yang terdapat pada produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) ini masih memenuhi standart dalam pembuatan bata ringan. Spesifikasi dalam pembuatan bata ringan telah tercantum dalam SNI 715:2016 mengenai kualitas kandungan gipsum. Pada bulan September terdapat keluhan customer mengenai kualitas NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) yang memiliki kadar air tinggi, berwarna gelap tidak seperti biasanya, serta banyak gumpalan gipsum seperti bongkahan batu. Setelah dilakukan uji produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) bulan September oleh Laboratorium Uji Kimia, menunjukkan hasil bahwa kandungan yang terdapat pada NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) bulan September tidak memenuhi standar SNI 715:2016.

Menanggapi keluhan dari customer tersebut, maka perlu adanya identifikasi untuk mengetahui penyebab terjadinya penurunan kualitas serta membandingkan hasil produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) PT. Petrokimia Gresik dengan standar SNI 715:2016 untuk pembuatan bata ringan. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk menanggapi masalah ini agar tidak mengecewakan customer produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*). Mengingat bahwa produk

NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) termasuk produk samping asam fosfat yang banyak diminati dan memiliki tingkat permintaan yang tinggi.

### II.2.2 Tujuan

1. Untuk mengetahui penyebab penurunan kualitas produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) PT. Petrokimia Gresik.
2. Untuk mendapatkan solusi untuk meningkatkan kualitas produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) sebagai pembuatan bata ringan.

### II.2.3 Manfaat

Dari analisis kualitatif terhadap NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) pada produksi IIIA, diharapkan dapat mengetahui penyebab dari menurunnya kualitas gypsum yang dihasilkan.

### II.2.4 Tinjauan Pustaka

#### II.2.4.1 Gypsum

Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mengikat tanah bermateri organik terhadap lempung dan juga lebih menyerap air yang sangat berguna untuk memperkokoh tanah. Gypsum merupakan garam yang pertama kali mengendap akibat proses evaporasi air laut. Sebagai mineral evaporit, endapan gypsum berbentuk lapisan di antara batuan-batuan sedimen batu gamping, serpih merah, batu pasir, lempung, dan garam batu. Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Gypsum yang paling umum ditemukan adalah jenis hidrat kalsium sulfat dengan rumus ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ ). Gypsum sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan perekat organik karena tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, tahan api, tahan deteriorasi oleh faktor biologis dan tahan terhadap zat kimia. (Landangkasiang,2020)

#### II.2.4.2 Jenis-jenis Gypsum

Jenis-jenis gypsum sesuai dengan bentuk yang dimilikinya antara lain:

- a. Gypsum selenite yang mempunyai bentuk pipih dan beberapa di antaranya mempunyai kristal ganda atau kembar. Selain itu gypsum jenis ini juga memiliki tampilan yang lebih spesifik yaitu serabutnya lebih lembut dan ada butiran halus.

- b. Gypsum alabaster yaitu gypsum yang memiliki ciri utama berwarna putih bersih dan jaring serta halus. Gypsum jenis ini sering di pakai untuk hiasan ruangan.
- c. Gypsum desert yang mempunyai bentuknya nyaris seperti kembang mekar dan punya sifat seperti pasir.

#### **II.2.4.3 Kandungan Unsur dan Ikatan Ikatan Gypsum**

Gypsum secara umum mempunyai kelompok yang terdiri dari gypsum batuan, gipsit alabaster, satin spar, dan selenit. Gypsum juga dapat diklasifikasikan berdasarkan tempat terjadinya, yaitu endapan danau garam, berasosiasi dengan belerang, terbentuk sekitar fumarol vulkanik, efflorescence pada tanah atau gua-gua kapur, tudung kubah garam, penudung gossan/oksida besi (gossan) pada endapan pirit di daerah batu gamping.

Komposisi kimia bahan Gypsum adalah :

1. Calcium (Ca) : 23,28%
2. Hidrogen (H) : 2,34%
3. Calcium Oksida (CaO) : 32,57%
4. Air (H<sub>2</sub>O) : 20,93%
5. Sulfur (S) : 18,62%

#### **II.2.4.4 Sifat Kimia Gypsum**

Gypsum merupakan mineral hidrous sulfat yang mengandung dua molekul air, atau dengan rumus kimia  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan berat molekul 172,17 gr. Jenis-jenis batumannya adalah sanitspar, alabaster, gypsite dan selenit. Warna Gypsum mulai dari putih, kekuning-kuningan sampai abu-abu.

Menurut asalnya Gypsum terbagi 2 jenis yaitu Gypsum alam dan Gypsum sintetik. Gypsum alam adalah yang ditemukan di alam, sedangkan Gypsum sintetik dari air laut, Gypsum sintetik dari air kawah dan Gypsum sintetik dari hasil samping industri kimia

Gypsum juga bersifat solubility dan Setting time. Solubility (daya larut) adalah banyaknya bagian dari suatu zat yang dilarutkan dengan 100 bagian pelarut pada temperatur dan tekanan tertentu yang dinyatakan dalam persen berat/volume. Setting time adalah waktu yang diperlukan gips untuk menjadi keras dan dihitung



sejak gips kontak dengan air.

#### **II.2.4.5 Sifat Fisika Gypsum**

Gypsum termasuk mineral dengan sistem kristal monoklin 2/m, namun kristal gipsnya masuk ke dalam sistem kristal orthorombik. Gypsum umumnya berwarna putih, kelabu, cokelat, kuning, dan transparan. Hal ini tergantung mineral lain yang bercampur dengan Gypsum.

Gypsum umumnya memiliki sifat lunak dengan skala Mohs 1,5 – 2. Berat jenis Gypsum antara 2,31 – 2,35, kelarutan dalam air 1,8 gr/liter pada 0°C yang meningkat menjadi 2,1 gr/liter pada 40°C, tpi menurun lagi ketika suhu semakin tinggi. Gypsum memiliki pecahan, antara 66° sampai dengan 114° dan belahannya adalah jenis choncoidal. Gypsum memiliki kilap sutra hingga kilap lilin, tergantung dari jenisnya. Gores Gypsum berwarna putih, memiliki derajat ketransparanan dari jenis transparan hingga translucent, serta memiliki sifat menolak magnet atau disebut diamagnetit.

#### **II.2.4.6 Kegunaan Gypsum**

Penggunaan Gypsum dapat digolongkan menjadi dua macam seperti dibawah ini.

1. Yang belum mengalami kalsinasi dipergunakan dalam pembuatan semen Portland dan sebagai pupuk. Jenis ini meliputi 28% dari seluruh volume industri.
2. Yang mengalami proses kalsinasi. Sebagian besar digunakan sebagai bahan bangunan, bahan dasar untuk pembuatan kapur, tuangan logam, gigi palsu, bedak dan sebagainya. Jumlahnya meliputi 75% dari seluruh volume perdagangan. Gypsum sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibanding dengan perekat organik sebab tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, tahan api, dan tahan terhadap zat kimia. (Putra,2017).

#### **II.2.4.7 Kelebihan dan Kekurangan Gypsum**

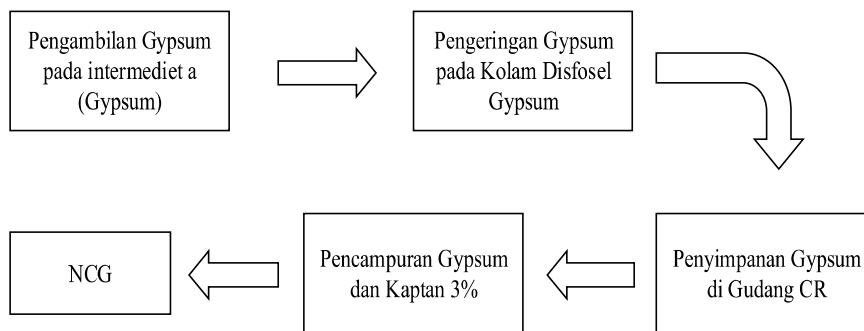
Kelebihan dari gypsum adalah:

1. Setinggi apapun plafon rumah, tetap dapat menggunakan gypsum. Gypsum tersedia dalam berbagai gaya, corak, dan ukuran. Mulai dari gaya minimalis, sampai gaya klasik, Anda tetap bisa memanfaatkan material ini.

2. Sifat gypsum juga tidak mudah terbakar. Walaupun terkena api, gypsum tidak akan menghasilkan substansi berbahaya. Hanya, gypsum lebih rentan terhadap air. Jika terkena air, jamur mudah tumbuh.
3. Selain cepat dalam pengerjaan, hasilnya pun lebih rapi. Karena sambungan papan gypsum bisa dibuat tidak kelihatan sama sekali (pastikan menggunakan jasa tukang plafon yang ahli). Model atau bentuk gypsum akan bisa diwujudkan sesuai dengan keinginan anda, karena sudah tersedia bermacam-macam les profil, motif panel papan tengah dan material pendukung lainnya. Bentuk gypsum bisa dibuat berbagai bentuk, ada yang bertingkat (*drop ceiling*), kubah (*dome*) dan lain sebagainya.

Kekurangan Gypsum adalah tidak tahan air, dalam artian jika terjadi kebocoran pada atap, sifat gypsum akan menyerap air sehingga bebannya akan bertambah berat yang bisa mengakibatkan ambruk. Namun bisa mengantisipasinya dengan melobangi gypsum pada bagian mana yang digenangi air dan kemudian perbaiki kebocoran atap. (Erviyati, 2013).

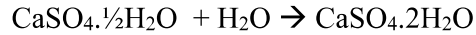
### II.2.5 Pembahasan



**Gambar 2.2 Diagram Terbentuknya NCG**

Produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) merupakan produk samping pabrik asam fosfat. Dimana pada pabrik asam fosfat terdapat beberapa unit proses yaitu unit grindin, unit remyhidrate reaction, unit fluorine recovery, unit hemyhidrate filter, unit konsentrasi, unit hydration dan unit dyhidrate filter. Gypsum mulai terbentuk pada unit proses hydration dan unit dyhidrate filter. Pada proses hydration terjadi Proses hidrasi dari hemyhidrate cake dan merupakan proses reaksi lanjutan dari sisa batuan fosfat dengan asam sulfat menggunakan

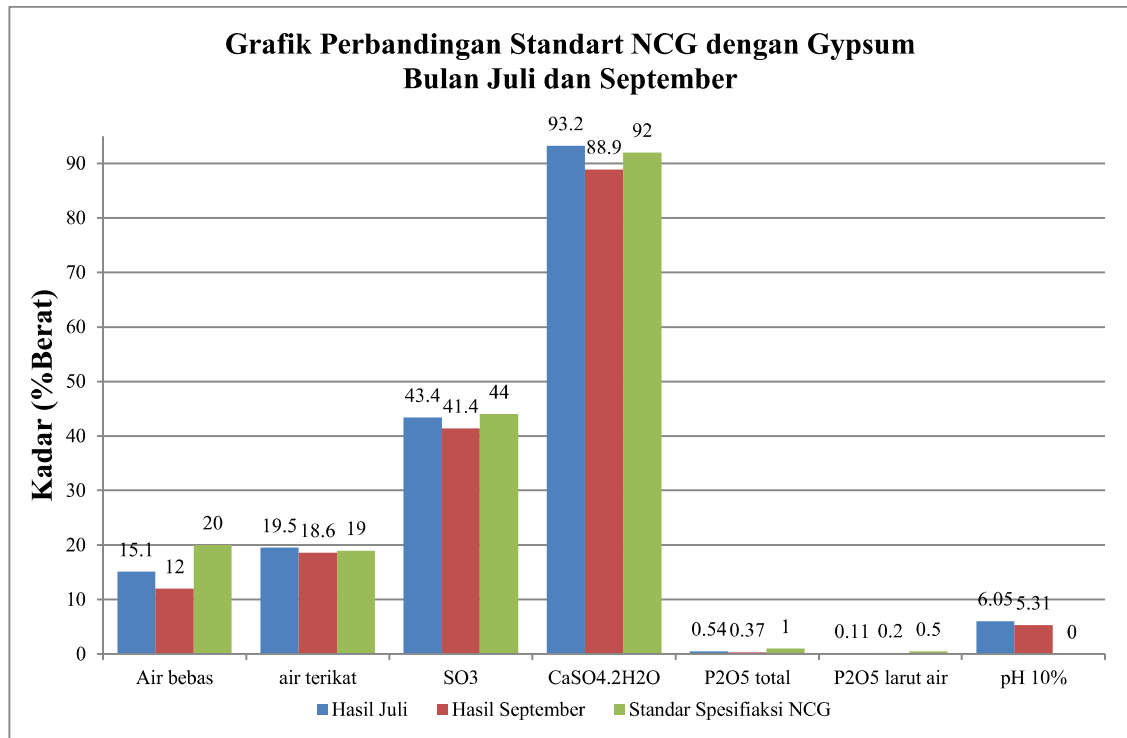
hydration tank. Reaksi yang terjadi :



Selanjutnya yaitu menuju dyhidrate Filter dimana terjadi Proses filtrasi dari *dehydrate slurry* yang nantinya filtrat digunakan untuk pencucian di *hemi filter* dan *cake* berupa *phospho gypsum* yaitu hasil samping dari pabrik phospat.

Produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) merupakan hasil slag gypsum yang dijemur selama kurang lebih dua minggu pada lahan disposal. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga sekitar 19%. Setelah itu didistribusikan pada gudang CR dan ditambahkan kaptan 3% kemudian dicampur menggunakan alat eksikator hingga Ph minimal sebesar 6 kemudian menjadi pupuk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*). Produk NCG merupakan salah satu produk yang memiliki banyak permintaan konsumen.

Biasanya produk NCG dijual dalam bentuk curah sebagai bahan baku pembuatan bata ringan. Namun demikian, seringkali terjadi keluhan mengenai kualitas dari produk NCG ini mengenai bentuk bongkahan yang sering ditemukan, warna gypsum yang begitu gelap, serta kadar air yang tinggi pada bulan September. Maka dari itu, perlu dilakukan uji pada Lab Kimia PT. Petrokimia Gresik serta membandingkannya pada bulan sebelumnya.



**Grafik 2.1 Hasil Uji NCG dengan Beberapa Jenis Pengujian**

Pada hasil uji NCG dengan beberapa jenis pengujian yang dilakukan didapatkan data pada bulan September 12% air bebas, 18,6% air terikat, 41,4% SO<sub>3</sub>, 88,9% CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 0,2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> larut air, dan 5,31 ph 10% larutan, serta didapatkan data pada bulan Juli 15.1% air bebas, 19.5% air terikat, 43,4% SO<sub>3</sub>, 93,2% CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 0,11% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> larut air, dan 6,05 ph 10% larutan. Pada Grafik 2.1 didapat dilihat bahwa hasil kandungan air bebas, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> larut air, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total pada produk NCG bulan Juli dan September telah memenuhi standar spesifikasi produk PT. Petrokimia Gresik karena telah berada dibawah standar maksimal kadar yang telah ditetapkan. Pada analisa kadar air terikat produk NCG pada bulan Juli telah memenuhi standar yaitu diatas standar 19%, sedangkan bulan September masih berada dibawah standar yaitu sebesar 18.6%. Pada kadar SO<sub>3</sub> produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) pada bulan Juli maupun September masih belum memenuhi standar. Kadar SO<sub>3</sub> yang masih dibawah standar minimal 44% dapat menyebabkan tinginya konsumsi asam sulfat untuk mempercepat reaksi. Selanjutnya pada CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O produk NCG

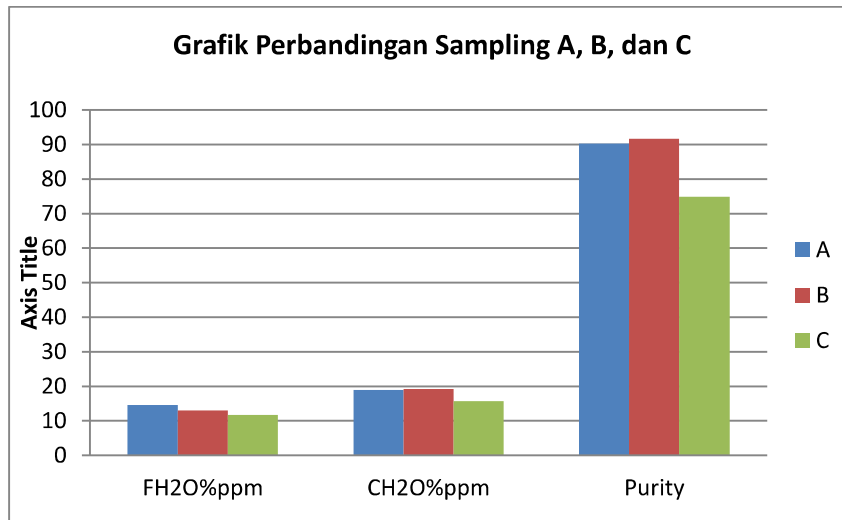
(*Neutralized Crude Gypsum*) pada bulan juli telah memenuhi standar yaitu 93.2% sedangkan pada bulan September hanya sebesar 88.9%. Pada pH larutan NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) bulan Juli telah mencapai 6 sedangkan pada bulan September berada dibawah 6. Hal ini tentu saja mempengaruhi kualitas produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*).

Selain melalui data hasil uji kandungan pada bulan Juli dan September pada laboratorium kimia tersebut. Data kadar air pada gudang penyimpanan produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) dengan mengambil tiga titik sebagai bahan sampling untuk menghitung kadar airnya, dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Grafik 2.2 berikut :



**Gambar 2.3 Titik Sampling Stock NCG**

Pada Gambar 2.3 diatas, sampling produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) diambil sebanyak tiga titik dengan kedalaman 1 meter. Analisa sampling ini dilakukan pada 21 September 2021. untuk menghitung kadar air pada NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) yang terdapat pada gudang CR (Cement Retender).



**Grafik 2.2 Perbandingan Hasil Uji Sampling A, B, dan C**

Pada Grafik 2.2 merupakan hasil uji kadar air pada tiga titik sampling produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) pada gudang CR didapatkan data pada titik A untuk F.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 14,57; C.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 18,90; dan Purity sebesar 90,30. Titik B untuk F.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 13,00; C.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 19,18; dan Purity sebesar 91,66. Titik C untuk F.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 11,70; C.H<sub>2</sub>O%ppm sebesar 15,66%; dan Purity sebesar 74,83. Pengecekan kadar air ini menggunakan metode gravimetri melalui dua tahap. Tahap pertama pada Free H<sub>2</sub>O sampling awal ditimbang, lalu dipanasi dengan suhu 45°C selama 4 jam. Selanjutnya ditimbang kembali, sehingga susut dan selisih berat yang didapatkan menjadi Free H<sub>2</sub>O. Pada tahap kedua untuk pengecekan C.H<sub>2</sub>O sampling dari pengecekan FH<sub>2</sub>O sebelumnya, dipanasi kembali dengan suhu 250°C selama 30 menit. Selanjutnya ditimbang sehingga didapatkan selisih berat sampling F.H<sub>2</sub>O – berat C.H<sub>2</sub>O itulah %C.H<sub>2</sub>O.

Kadar FH<sub>2</sub>O merupakan kadar air bebas yang mudah menguap sedangkan CH<sub>2</sub>O merupakan kadar air terikat yang sulit menguap hanya dengan proses pengeringan biasa. Hal ini karena pemutusan ikatan ion yang dengan proses pengeringan biasa. Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa kadar C.H<sub>2</sub>O lebih tinggi dibandingkan kadar F.H<sub>2</sub>O pada semua titik sampling yaitu A, B, dan C. Oleh karena itu pengeringan NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) pada lahan disposal biasa tidak cukup untuk menghilangkan kadar air C.H<sub>2</sub>O. Maka dari itu

kadar air yang terdapat pada bulan produk NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) bulan September lebih tinggi dari biasanya. Hal pengecekan kadar air dilakukan pada gudang CR karena adanya keluhan oleh konsumen, maka ditindak lanjuti sehingga didapatkan hasil seperti pada grafik diatas.

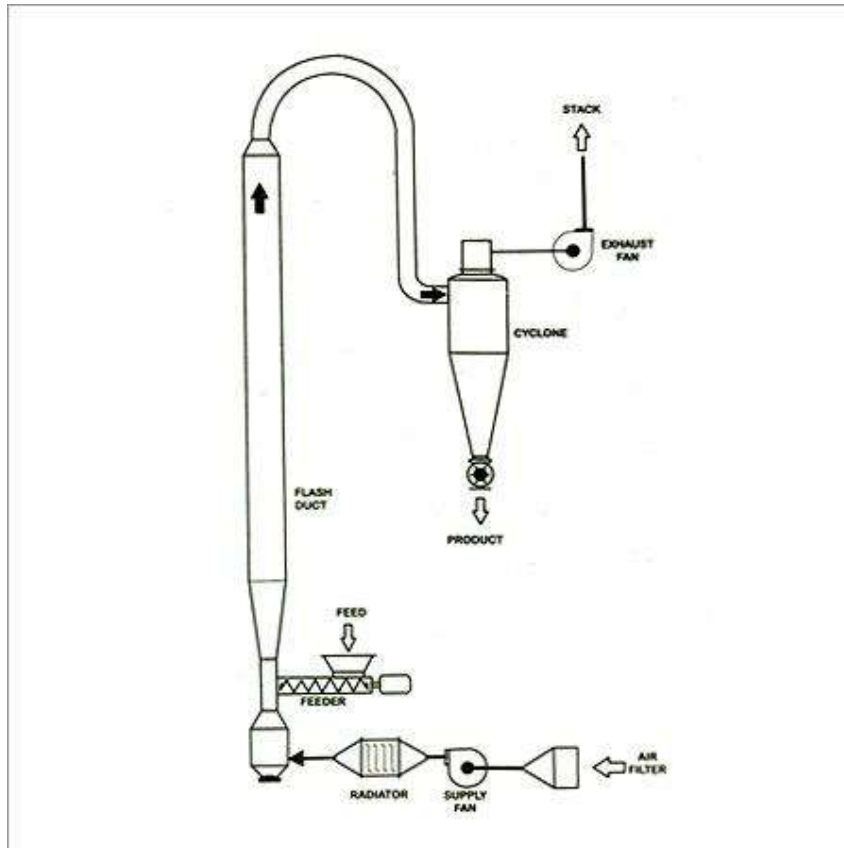
Dikarenakan pengeringan pada lahan disposal biasa tidak cukup untuk menghilangkan kadar air  $C.H_2O$  maka perlu dilakukan pengeringan lagi sebelum pencampuran dengan kaptan 3%. Untuk memaksimalkan pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat flash dryer dimana berdasarkan referensi dari APV Dryer Handbook seperti pada tabel 2.1.

	$E_{av}$ = Evaporation (average)		Fluids, liquid suspension	Pastes, dewatered cake	Powders	Granules, pellets, extrudates	Operation
	Evaporation rate (lb/ft <sup>2</sup> ·hr)	Evaporation rate (kg/m <sup>2</sup> ·h)					
	Mean rate = $E_{av}$	Mean rate = $E_{av}$					
FORCED CONVECTION (cross-airflow)	0.15 - 0.25 $E_{av} = 0.2$	.7 - 1.2 $E_{av} = 1$	poor	fair	fair	good	batch
FORCED CONVECTION (throughflow)	1.0 - 2.0 $E_{av} = 1.5$	5 - 10 $E_{av} = 7.5$	-	-	-	good	batch
AGITATED PAN (sub-atmospheric)	1.0 - 5.0 $E_{av} = 3.0$	5 - 25 $E_{av} = 15$	fair	fair	fair	poor	batch
AGITATED PAN (atmospheric)	1.0 - 5.0 $E_{av} = 3.0$	5 - 25 $E_{av} = 15$	fair	fair	fair	poor	batch
DOUBLE CONE TUMBLER (sub-atmospheric)	1.0 - 3.0 $E_{av} = 2.0$	5 - 15 $E_{av} = 10$	-	poor	fair	poor	batch
FLUIDIZED BED (throughflow)	2 - 50 $E_{av} = 26$	10 - 250 $E_{av} = 130$	-	-	good	good	continuous
CONVEYOR BAND (throughflow)	2.0 - 10.0 $E_{av} = 6.0$	10 - 50 $E_{av} = 30$	-	fair	-	good	continuous
FILM DRUM (atmospheric)	3.0 - 6.0 $E_{av} = 4.5$	15 - 30 $E_{av} = 22$	good	fair	-	-	continuous
PNEUMATIC or FLASH	50 - 250 $E_{av} = 150$	250 - 1250 $E_{av} = 750$	-	fair	good	fair	continuous
ROTARY (indirect)	1.0 - 3.0* $E_{av} = 2.0$	15 - 50 $E_{av} = 33$	-	poor	good	fair	continuous
ROTARY (direct)	2.0 - 6.0* $E_{av} = 4.0$	30 - 100 $E_{av} = 65$	-	fair	fair	good	continuous
SPIN FLASH	4.0 - 18* $E_{av} = 11$	70 - 300 $E_{av} = 185$	-	good	good	fair	continuous
SPRAY	0.3 - 1.6* $E_{av} = 1.0$	5 - 25 $E_{av} = 15$	good	-	-	-	continuous

\*Note: Evaporation rates for rotary, Spin Flash, and spray dryers are expressed in lb/ft<sup>2</sup>·hr.

**Tabel 2.1 Klasifikasi Produk dan Tipe Pengering**

Berdasarkan tabel 2.1 mesin pengering ampas yang paling besar menghasilkan laju pengeringan adalah tipe Pneumatic / Flash Dryer sangat besar antara 250 hingga 1250 kg/m<sup>2</sup>h. Selain itu Flash Dryer lebih menghemat penggunaan ruangan.



**Gambar 2.4 Rangkaian Alat Flash Dyer**

Cara kerja dari Flash Dryer yaitu mula-mula gas panas dari heater dan aliran udara dari blower dihembuskan masuk ke dalam bejana untuk mengeringkan dan memindahkan (transportasi) gypsum yang telah dimasukkan ke dalam pneumatic/flash dryer melalui feeder. Gypsum ini selanjutnya melewati bejana sampai dengan ketinggian tertentu. Selanjutnya, gypsum yang telah kering dipisahkan di instalasi pemisah berupa cyclone, dengan tujuan untuk memisahkan antara ampas yang telah kering dan udara. Karena pengaruh gaya tangensial dan gravitasi, partikel-partikel ampas tersebut jatuh kebawah dan masuk ke dalam penampungan. Beberapa partikel yang sangat kecil terbawa oleh udara dan memasuki ruang bag filter. Disini udara dan partikel tersebut disaring kembali, sehingga udara yang keluar dari pipa pengeluaran dalam bentuk udara bersih. Partikel yang tertangkap oleh filter, disalurkan ke ruang penampungan bersama partikel sebelumnya yang jatuh pada ruang cyclone.



Berdasarkan dari data yang diperoleh, PT. Petrokimia Gresik Departemen Produksi IIIA pada Pabrik Asam Phosphat menghasilkan produk samping gypsum sebesar 140.000 ton/tahun. Berdasarkan perhitungan neraca massa, flash dryer mampu menurunkan kadar air gypsum dari 19,18% menjadi 15% atau air yang diuapkan sebesar 1128,024 kg/jam dengan efisiensi pengeringan sebesar 93%.

Penurunan kualitas pada produksi NCG (*Neutralized Crude Gypsum*) ini disebabkan oleh beberapa faktor. Beberapa kendala internal dalam Departemen Produksi IIIA, yaitu krisisnya stock Gypsum di disposal Lackdown terkait pabrik P-I Shutdown selama 2 bulan, yaitu Juli hingga September 2021 dan pemakaian Gypsum yang terus berlanjut untuk ZA-II dan NCG pada waktu itu dan terus disupply dari lahan Disposal Lackdown. Terjadinya perubahan warna menjadi lebih gelap serta bongkahan pada produk NCG disebabkan oleh usia Gypsum sudah lebih dari enam bulan dilahan disposal maka akan membentuk banyak bongkahan yang keras.

Setelah melakukan studi literatur dalam meningkatkan kualitas dalam pembuatan bata ringan diperoleh bahwa pada variasi campuran 0%-10% gypsum menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan gypsum maka nilai penyerapan air batu bata semakin besar karena pori-pori pada batu besar dan terjadi ketidakseimbangan campuran pada benda uji tersebut. Pengujian penyerapan air dilakukan sesuai dengan SNI 15-2094-2000 yaitu nilai maksimum penyerapan air adalah 20%. Selain itu penambahan gypsum 2,5%-3% dapat meningkatkan nilai kuat tekan. Penambahan gypsum lebih dari 3% dapat menyebabkan penurunan kuat tekan, karena semakin renggang dan penyerapan air semakin besar (Suryani,2020).

Hal tersebut terjadi karena menurut Landangkasiang (2020), Gypsum merupakan salah satu bahan stabilisasi yang mudah diperoleh dan efektif. Gypsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mengikat tanah bermateri terhadap lempung dan juga lebih menyerap air yang sangat berguna untuk memperkokoh tanah. Dari hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan nilai dari tanah yang tidak dicampur dengan limbah gypsum dengan tanah yang telah dicampur dengan limbah gypsum.