



## BAB IX TUGAS KHUSUS

### IX.1. Latar Belakang

Dalam proses produksi pada pabrik IIIA khususnya pada pabrik produksi Asam Sulfat 2 terdapat cushion pond yang menampung overflow dari primary effluent treatment. Proses yang dilakukan pada kolam equalizer pabrik II yaitu menginjeksi NaOH dan CaOH dengan kuantum tertentu dengan harapan penetralan limbah SA-I yang memiliki pH asam kuat sebelum diolah di equalizer SA-1. Pengolahan Limbah yang digunakan pada pabrik asam sulfat di PT.Petrokimia Gresik terkhususnya pada produksi IIIA selain terdapat unit ET, pengolahan limbah secara langsung juga dilakukan di kolom Equalizer SA-1 sebelum dialirkan ke equalizer pabrik II. Proses ini dilakukan dengan menginjeksi NaOH dan CaOH pada equalizer.

Mengingat mahalnya harga bahan kimia yang digunakan pada proses pengolahan limbah, antisipasi yang mampu mendekati penyelesaian masalah ini adalah dengan melakukan pencampuran limbah cair dari equalizer ZA-II dengan inlet limbah cair dari proses SA-I. Keterbatasan unit ET untuk mengelola keseluruhan debit limbah menyebabkan pengolahan limbah dari cushion yang dilakukan di equalizer SA-I mengalami penggunaan bahan kimia dalam jumlah yang besar. Akar permasalahan pada chemical waste treatment ini adalah penggunaan dua kali chemical treatment bersifat terlalu boros, Oleh karena itu perlu dilakukan analisa manfaat pencampuran limbah cair equalizer ZA-II dengan limbah cair ET untuk mengoptimalkan pengelolaan limbah pada outlet dari Cushion SA-1 di Pabrik IIIA PT. Petrokimia Gresik.

### IX.2. Tujuan

Adapun tujuan dari tugas khusus ini adalah untuk menganalisa manfaat pencampuran limbah cair equalizer ZA-II serta penentuan metode yang lebih efektif



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



dalam penanganan penangan limbah cair ET untuk mengoptimalkan pengelolaan limbah pada outlet dari Cushion SA-1 di Pabrik IIIA PT. Petrokimia Gresik.

### **IX.3. Manfaat**

Manfaat yang didapatkan yaitu dapat mengetahui manfaat pencampuran limbah cair equalizer ZA-II dengan limbah cair ET untuk mengoptimalkan pengelolaan limbah pada outlet dari Cushion SA-1 di Pabrik IIIA PT. Petrokimia Gresik, sehingga diharapkan mampu meningkatkan atau mengefisienkan proses dan hasil limbah yang dihasilkan.

### **IX.4. Tinjauan Pustaka**

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses produksi baik industri maupun domestic (rumah tangga), yang tidak dikehendaki kehadirannya oleh lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis (Suharto,2011). Limbah yang terdapat pada PT Petrokimia Gresik terdapat beberapa jenis, Yaitu :

#### **1. Limbah Padat**

Limbah padat adalah limbah buangan yang berfase padat, biasa disebut sebagai sampah. Contoh limbah padat organik yang mudah membusuk yaitu sampah sisa makanan, sampah sayuran, kulit buah-buahan dan dedaunan. Contoh limbah padat yang tidak mudah membusuk adalah kertas, kain, batang kayu, besi-besi tua, dan sampah kaleng. Beberapa limbah padat di produksi departemen III A diolah kembali sesuai kebutuhan.

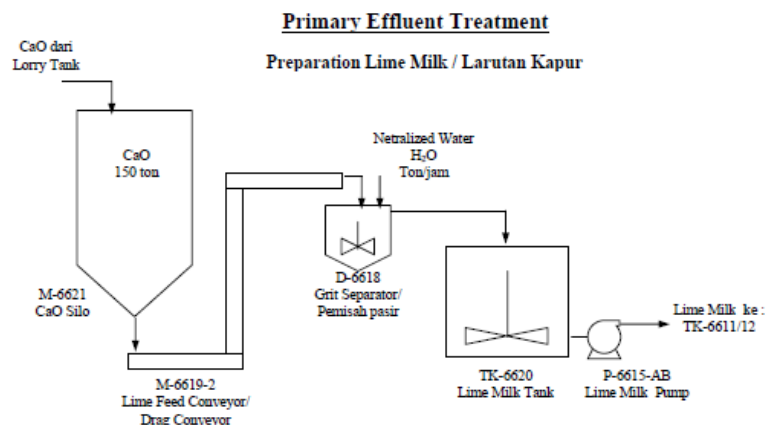
#### **2. Limbah Cair**

Limbah cair adalah limbah yang berwujud cairan, dimana berupa air yang tercampur dengan bahan buangan lainnya atau yang terlarut dalam air. Contoh limbah domestic adalah air air sabun, air cucian, dan sisa makanan yang berwujud cair. Contoh limbah cair industri adalah cairan sisa proses produksi yang berupa zat kimia, cairan untuk pelumas mesin-mesin, dan cairan-cairan lainnya hasil kegiatan industri.

#### **3. Limbah gas**

Limbah gas adalah limbah yang berasal dari udara tercemar akibat penggunaan bahan bakar fosil, Contoh limbah gas adalah penggunaan bensin, solar, minyak tanah, dan sebagainya. Limbah gas sangat berpengaruh negatif yang besar terhadap kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan manusia setiap detik dan menit selalu menghirup udara, dimana kondisi ini mempengaruhi kesehatan manusia karena mengganggu pernapasan manusia. Limbah gas pada tower scrub di produksi IIIA dibuang ke atmosfer ketika malam hari agar tidak mengganggu lingkungan sekitar.

### Lime Milk Preparation



Gambar 2.1. Lime milk preparation

*Lime milk preparation* bertujuan untuk menghasilkan larutan kapur yang akan digunakan pada proses selanjutnya yaitu netralisasi limbah. Bahan yang masuk pada proses ini adalah kapur powder dengan kandungan CaO aktif dengan konsentrasi 70% dengan berat 50 kg per karungnya.

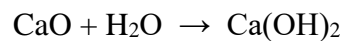
Kapur dalam karung plastik ukuran 50 kg dipindahkan menggunakan belt conveyor menuju bag opener lalu dibawa menggunakan *drag conveyor* menuju silo sebelum dipindahkan menggunakan *lorry tank* menuju proses *lime milk preparation*. Kapur powder ini digunakan untuk effluent treatment untuk menetralkan air limbah pabrik, disamping itu digunakan sebagai cement retarder. Serpihan plastik dari bag opener akan dibuang ke scrap area. Kapur yang dibawa oleh *lorry tank* ditampung di CaO silo. CaO dari silo akan dibawa menuju grit



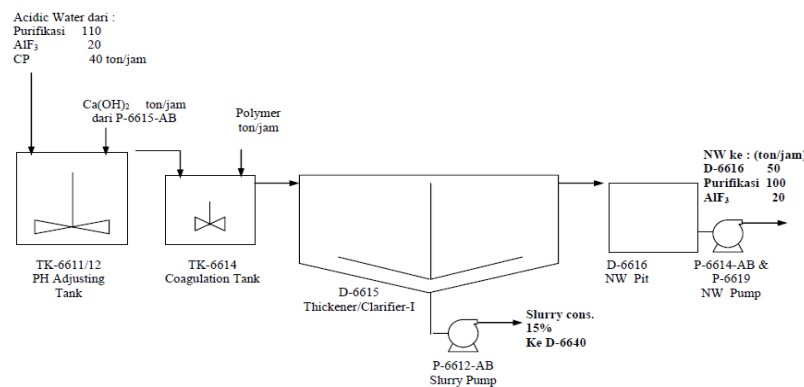
LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



separator menggunakan *lime feed conveyor* atau *drag conveyor* untuk dilakukan pemisahan dengan pasir yang masih terkandung dalam CaO. Pada *grit separator* juga dimasukkan *neutralized water* yang kemudian dicampur dengan CaO yang telah dipisahkan dari pasir menggunakan *mixer*. *Lime milk* grit separator dipindahkan menuju lime milk tank sebelum dipindahkan ke proses *effluent treatment* menggunakan pompa dan dilakukan pada tangki ini dilakukan proses *mixing* agar kapur tidak mengendap di dasar tangki. Reaksi yang terjadi pada proses *lime milk preparation* yaitu :



### Primary Effluent Treatment



Gambar 2.2. Flow Diagram Primary Effluent Treatment

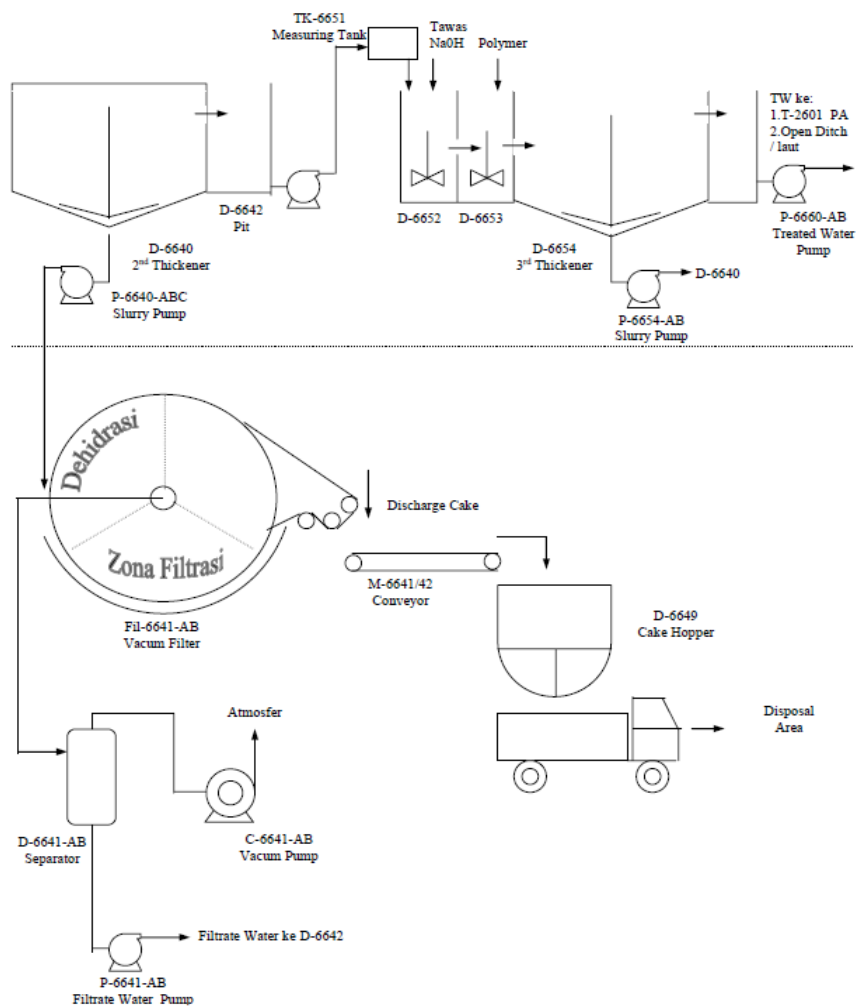
Proses primary effluent treatment bertujuan untuk memproses limbah menjadi slurry dan netralized water. Feed yang masuk pada proses primer ini yaitu Acidic water dari proses purifikasi, limbah AlF<sub>3</sub>, CP dan lime milk hasil proses sebelumnya. Feed masuk ke dalam pH adjusting tank yang bertujuan untuk menetralkan tingkat keasaman limbah. Reaksi yang terjadi pada di pH adjusting tank yaitu :



Setelah penetralan limbah, outlet dari pH adjusting tank dipindahkan menuju coagulation tank bertujuan untuk mengkoagulasi limbah yang telah dinetralkan. Pada coagulation tank dilakukan penambahan polymer sebagai

flokulan pada proses ini. Flokulan yang digunakan untuk proses ini adalah polu acryl amide untuk mengubah  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{CaF}_2$  menjadi gumpalan besar. Outlet dari coagulation tank dipindahkan menuju thickener/clarifier tank dengan tujuan sedimentasi limbah untuk memisahkan slurry dari neutralized water. Sedimen yang terbentuk dipindahkan menggunakan slurry pump menuju proses secondary effluent treatment, sementara neutralized water yang terbentuk akan dipindahkan menuju NW pit untuk pemanfaatan neutralized water sebagai scrubbing gas HF dan CR sebagai scrubbing gas.

### Secondary Effluent Treatment



Gambar 2.3. Secondary Effluent Treatment



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



Proses secondary effluent treatment bertujuan untuk membentuk treated water yang akan dikirim menuju PA dan open ditch serta limbah yang telah berwujud cake dan siap dibuang ke siposal area. Feed masuk pada proses ini adalah slurry hasil proses primary effluent treatment dengan konsentrasi 10% dari thickener dan filtrate water untuk proses sebagai treated water. Hasil neutralized water dari thickener pertama pada primary effluent treatment dilanjutkan menuju secondary thickener untuk dipisahkan dan menaikkan konsentrasi slurry sampai minimal 15%. Outlet secondary thickener berupa slurry dan neutralized water. Slurry dari secondary thickener akan dipindahkan menuju third thickener dan slurry dipompa menuju vacuum filter. Neutralized water pada third thickener ditambah dengan tawas, NaOH serta polimer untuk dilakukan proses penetralan, koagulasi dan flokulasi. Outlet third thckener berupa slurry yang dipompa kembali menuju second thickener dan treated water yang akan dipompa menuju open ditch atau laut. Slurry pada vacuum filter dilakukan dehidrasi slurry sehingga outletnya berupa cake dan filtrate water.

Filtrate dari vacuum filter akan dipisahkan menggunakan separator untuk memisahkan filtrate water dan gas. Cake dari vacuum filter akan dipindahkan menuju cake hopper dan siap dibuang ke disposal area dengan luas 35 Ha. Treated water akan digunakan sebagai make up cooling water tower ataupun open ditch dan dialirkan ke laut. Pada secondary treatment water tidak menggunakan larutan kapur, karena kandungan  $PO_4$  dan  $F < 50\text{ppm}$  sehingga reaksi tersebut tidak efektif.

### **Cushion Pond**

Cushion pond adalah kolam penampung air pada bagian dalam dilapisi lembaran plastik agar air tidak penetrasi kedalam tanah. Inlet pada cushion pond berupa acidic water inlet dari PA, CR  $AlF_3$  dengan kapasitas  $30000\text{ m}^3$ . Cushion pond diisi jika proses penetralan pH air limbah di TK-6611 no.1 pH adjusting tank overload. Cushion pond terdiri atas bagian inlet CP, area pengeringan sludge dan sumber outlet CP. Area pengeringan sludge akan berisi endapan sludge yang harus



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



dikuras tiap 3 bulan dan dibersihkan tiap 6 bulan. Outlet dari Cushion pond adalah Acidic water yang akan dipompa menuju pH adjusting tank.

### II.2.5 Pembahasan

Data yang di butuhkan untuk menganalisa limbah ZA II yang di injeksi dengan limbah SA I untuk menetralkan pH supaya dapat dibuang di lingkungan

data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya, yaitu dari literatur, bahan-bahan kuliah serta bahan lain yang akan membantu dalam menganalisa tugas khusus

Tabel 9. 1 Tabel Analisa Kuantitas Limbah Equalizer

Tanggal	Limbah Equalizer ZA II		Limbah SA-I	
	QTY	Ph	QTY	pH
6/1/2022	1200	8,00	700,00	1,90
6/2/2022	1000	8,00	740,00	1,5
6/3/2022	1000	8,10	700	1,6
6/4/2022	1100	7,90	750	1,4
6/5/2022	1200	8,20	760	1,7
6/6/2022	1100	8,20	760	1,9
6/7/2022	1000	8,00	700	2
6/8/2022	1200	8,00	750	2
6/9/2022	900	8,00	750	1,9
6/10/2022	800	7,90	760	1,87
6/11/2022	1200	8,10	750	1,7
6/12/2022	1200	8,00	760	1,95
6/13/2022	800	8,00	700	2
6/14/2022	1100	8,00	750	2
<b>TOTAL</b>	<b>14800</b>		<b>10330,00</b>	
<b>Rerata</b>	<b>1057</b>		<b>737,86</b>	



### Pengolahan Data

Dari data yang diperoleh dilakukan langkah – langkah perhitungan sebagai berikut:

1. Mengecek pH pada masing-masing sampel.
2. Menghitung cost sebelum dan sesudah penggunaan equalizer ZA II sebagai penetral di equalizer SA I.

Langkah kerja:

- Mengukur pH pada limbah masing – masing equalizer
- Melakukan trial and error untuk perbandingan campuran asam dan basa pada larutan di equalizer SA I dan equalizer ZA II.
- Menghitung harga kebutuhan NaOH dan CaOH pertahun sebelum
- penggunaan equalizer ZA II sebagai penetral equalizer SA I dengan cara:

$$\text{Rate or Quantity} = \text{kebutuhan} \times \text{waktu produksi}$$

$$\text{Harga} = \text{Cost per rate or quantity} \times \text{rate or quantity}$$

Menghitung harga kebutuhan NaOH dan CaOH pertahun sesudah penggunaan equalizer ZA II sebagai penetral equalizer SA I dengan cara:

Limbah equalizer SA I : 750 m<sup>3</sup>/hari

Limbah equalizer ZA II : 1200 m<sup>3</sup>/hari

Perbandingan pencampuran SA I dan ZA II = 1:75 = 16 m<sup>3</sup>/hari:1200 m<sup>3</sup>/hari.

$$\text{Rate or Quantity} = \text{kebutuhan} \times \text{waktu produksi}$$

$$\text{Harga} = \text{Cost per rate or quantity} \times \text{rate or quantity}$$

- Menghitung selisih harga kebutuhan NaOH dan CaOH sebelum dan sesudah penambahan limbah equalizer ZA II.





Tabel 9. 2 Data Laporan Hasil PH awal limbah Pabrik 3A

<b>1. Data dari laporan "LHET2022, LHZA2022 dan Data Pengamatan"</b>									
<b>Data dari "LHET.2022"</b>			<b>Periode Bulan Juni 2022</b>						
Tanggal	Limbah Equalizer ZA II		Limbah SA-I		QTY injeksi NaOH (Kg)	Qty Injeksi CaOH (Kg)	pH outlet equalizer SA-I	Biaya Injeksi NaOH	Biaya Injeksi CaOH
	QTY	pH	QTY	pH					
6/1/2022	1200	8,00	700,00	1,90	141	16,00	2,10	Rp1.128.000	Rp12.800
6/2/2022	1000	8,00	740,00	1,5	142	17,00	2,20	Rp1.136.000	Rp13.600
6/3/2022	1000	8,10	700	1,6	140	16,00	2,10	Rp1.120.000	Rp12.800
6/4/2022	1100	7,90	750	1,4	145	16,00	2,00	Rp1.160.000	Rp12.800
6/5/2022	1200	8,20	760	1,7	141	15,00	2,00	Rp1.128.000	Rp12.000
6/6/2022	1100	8,20	760	1,9	141	16,00	2,00	Rp1.128.000	Rp12.800
6/7/2022	1000	8,00	700	2	142	18,00	2,00	Rp1.136.000	Rp14.400
6/8/2022	1200	8,00	750	2	143	18,00	2,10	Rp1.144.000	Rp14.400
6/9/2022	900	8,00	750	1,9	142	17,00	2,00	Rp1.136.000	Rp13.600
6/10/2022	800	7,90	760	1,87	141	18,00	2,10	Rp1.128.000	Rp14.400



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



6/11/2022	1200	8,10	750	1,7	143	16,00	2,10	Rp1.144.000	Rp12.800
6/12/2022	1200	8,00	760	1,95	143	15,00	2,00	Rp1.144.000	Rp12.000
6/13/2022	800	8,00	700	2	142	16,00	2,00	Rp1.136.000	Rp12.800
6/14/2022	1100	8,00	750	2	142	15,00	2,00	Rp1.136.000	Rp12.000
<b>TOTAL</b>	<b>14800</b>		<b>10330,00</b>		<b>1988</b>	<b>229,00</b>		<b>Rp15.904.000</b>	<b>Rp183.200</b>
<b>Rerata</b>	<b>1057</b>		<b>737,86</b>		<b>142</b>	<b>16,36</b>		<b>Rp1.136.000</b>	<b>Rp13.086</b>



**Tabel IV.2 Data Laporan Penetralan pH Antara Limbah Za II Dengan Limbah SA I**

Limbah		Pengamatan PH
SA-I	ZA-II	
1	1	1
1	2	2
1	3	2
1	4	2,2
1	5	2,25
1	6	2,25
1	7	2,28
1	8	2,36
1	9	2,45
1	10	2,52
1	20	3,28
1	30	4,1
1	40	4,64
1	50	5,53
1	60	6,6
1	65	6,83
1	70	6,99



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



Tabel 9. 3 Estimasi Cost Sebelum Penggunaan Equalizer ZA II

No	Indikator	Periode	Keperluan	Freq	QTY	Cost Material	Total kerugian
1	Biaya NaOH	Juni (1-14)	Injeksi	/day	142,00	Rp8.000	Rp1.136.000
2	Biaya Ca(OH) <sub>2</sub>	Juni (1-14)	Injeksi	/day	16,36	Rp8.000	Rp130.857
						TOTAL	Rp1.266.857

Tabel 9. 4 Estimasi Cost Sesudah Penggunaan Equalizer ZA II

No	Indikator	Periode	Evidence	Freq	QTY	Cost Material	Total kerugian
1	Biaya NaOH	Juni (15-28)	Injeksi	/day	71,00	Rp8.000	Rp568.000
2	Biaya Ca(OH) <sub>2</sub>	Juni (15-28)	Injeksi	/day	8,17	Rp8.000	Rp65.360
						TOTAL	Rp633.360

Pada equalizer SA I terdapat limbah dari proses asam sulfat. Kandungan limbah yang terdapat dalam SA I yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang berasal dari SO<sub>3</sub> yang tidak bereaksi di tower absorpsi 2 sehingga menuju stack untuk di campurkan dengan H<sub>2</sub>O agar tidak terbang ke atmosfer. Dalam equalizer SA I terdapat treatment menggunakan NaOH dan CaOH sebagai penetral agar ketika dibuang ke equalizer pabrik II bersifat basa dan aman ketika dibuang ke lingkungan.

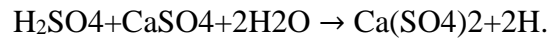
Dalam equalizer pabrik II terdapat beberapa limbah dari departemen produksi I, II, dan III yang nantinya akan di treatment menggunakan NaOH agar aman ketika dibuang ke lingkungan. Dengan adanya penambahan NaOH dan CaOH sebagai penetral dalam dua equalizer yang berbeda mengakibatkan cost yang lebih, maka kami mencoba untuk menganalisa penggunaan limbah cair ZA II sebagai penetral dalam limbah equalizer SA I. Dalam percobaan tersebut didapatkan hasil



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG  
PT.PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA



perbandingan limbah SA I dengan limbah ZA II yaitu 1:70 yang menghasilkan pH netral. Kandungan yang terdapat pada kedua campuran tersebut yaitu:



Penghematan cost berpotensi didapatkan dengan adanya pencampuran limbah ZA II dengan SA I sehingga mengurangi biaya injeksi chemical dalam seharinya sekitar Rp. 633.497,- . Dimana setelah dilakukan perhitungan, didapatkan potensi penghematan per tahun dengan total Rp. 220,437,120