



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 URAIAN PROSES

Pabrik III PT. Petrokimia Gresik, merupakan pabrik dengan salah satu basis produksi yakni asam sulfat. Pabrik Asam Sulfat PT Petrokimia Gresik didesain untuk menghasilkan asam sulfat dengan kapasitas desain 1800 ton/hari. Asam sulfat mempunyai peran penting bagi PT. Petrokimia Gresik dalam memproduksi asam fosfat yang nantinya akan digunakan dalam memproduksi pupuk NPK dan juga *super phosphate*. Selain untuk pembuatan asam fosfat, asam sulfat juga dapat langsung di pasarkan di industri – industri lain. Asam sulfat sendiri penting untuk kegiatan industri modern terutama dalam pembuatan fibre, kertas, logam besi dan non besi, transformasi minyak, bahan-bahan dari plastik, industri asam dan organik.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan asam sulfat yakni belerang flake / padat yang di dapat dari PT. Exxon, Aceh. Pembuatan Asam Sulfat pada pabrik III B ini menggunakan proses Double Contact and Double Absorption Process (DCDA), yaitu dengan mengoksidasi sulfur cair menjadi  $\text{SO}_2$  lalu  $\text{SO}_3$  dalam converter. Reaksi ini terjadi dalam converter dua tahap, yang kemudian akan diserap oleh  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dalam absorber dua tahap sehingga terbentuk produk  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98,5%. Keuntungannya adalah menghasilkan konversi reaksi total sebesar 99,7%, nilai ini lebih tinggi dibandingkan bila digunakan Single Contact Process seperti yang pernah ada di pabrik SA I pada Departemen Produksi I.

## II.2 URAIAN TUGAS KHUSUS

Dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapang di PT. Petrokimia Gresik penulis menargetkan untuk dapat mengetahui proses perhitungan neraca massa di unit sulfat III B PT. Petrokimia Gresik.

### II.2.1 NERACA MASSA ASAM SULFAT

Perhitungan Neraca massa asam sulfat

Bahan baku : Sulfur, Oksigen dan Air

Produk : Asam Sulfat

Kapasitas Produksi : 50.000 ton/tahun

Operasi : 300 hari/tahun

Basis Perhitungan : 1 jam operasi

Satuan Massa : Kg (Kilogram)

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= 50.000 \frac{\text{Ton}}{\text{Tahun}} \times \frac{1 \text{ Tahun}}{300 \text{ Hari}} \times \frac{1 \text{ Hari}}{24 \text{ Jam}} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ Ton}} \\ &= 6.944,44 \frac{\text{Kg}}{\text{Jam}} \end{aligned}$$

A. Produk

Kemurnian Asam Sulfat 99 % (Patent No. US 2013/0336876 A1, Hal 1).

$$\begin{aligned} 1. \text{ Asam Sulfat} &= 99\% \times 6.944,44 \text{ kg} \\ &= 6875 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Kandungan Air} &= 1\% \times 6.944,44 \text{ kg} \\ &= 69,44 \text{ kg} \end{aligned}$$

Untuk mencapai kapasitas produksi sebesar 50.000 ton/tahun, maka dibutuhkan bahan baku dengan perbandingan rasio massa Sulfur dan Oksigen sebesar 1 : 4, dimana massa Sulfur (S) sebesar 2.266,5 kg dan Oksigen sebesar ( $O_2$ ) 9.043,25 kg. (Patent No. US 2013/0336876 A1, Hal 13).

## B. Bahan Baku

Kemurnian Sulfur 99.999% (www.chem-is-try.org, 2014)

1. Sulfur Murni  $= 99.999\% \times 2.266,5 \text{ kg}$   
 $= 2.266,48 \text{ kg}$

2. Air  $= 0,001\% \times 2.266,5 \text{ kg}$   
 $= 0,0227 \text{ kg}$

### 1) Neraca Massa CRUSHER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S	2266,48	99,9%	S	2266,48	99,9%
H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%	H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%
TOTAL	2266,5	100%	TOTAL	2266,5	100%

### 2) Neraca Massa BELT CONVEYOR

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S	2266,48	99,9%	S	2266,48	99,9%
H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%	H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%
TOTAL	2266,5	100%	TOTAL	2266,5	100%

### 3) Neraca Massa HOPPER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S	2266,48	99,9%	S	2266,48	99,9%
H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%	H <sub>2</sub> O	0,0227	0,1%
TOTAL	2266,5	100%	TOTAL	2266,5	100%

### 4) Neraca Massa MELTER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S <sub>(s)</sub>	2266,48	33%	S <sub>(s)</sub>	0	0
S <sub>(l)</sub>	4532,96	66,97%	S <sub>(l)</sub>	6799,44	99,97%
H <sub>2</sub> O	0,0227	0,03%	H <sub>2</sub> O	0,0227	0,03%
TOTAL	6799,46	100%	TOTAL	6799,46	100%

### 5) Neraca Massa COLECTION TANK

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
			<b>Aliran ke HE</b>		
S <sub>(l)</sub>	6799,46	100%	S <sub>(l)</sub>	4532,98	66,67%
			<b>Aliran ke Burner</b>		
			S <sub>(l)</sub>	2266,48	33,33%
TOTAL	6799,46	100%	TOTAL	6799,46	100%

6) Neraca Massa HEAT EXCHANGER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S	4532,98	100%	S	4532,98	100%
TOTAL	4532,98	100%	TOTAL	4532,98	100%

7) Neraca Massa BURNER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
S	2266,48	5%	S	0	0
O	9065,92	20%	O	6799,29	15%
SO <sub>2</sub>	0	0	SO <sub>2</sub>	4533,11	10%
N <sub>2</sub>	34105,12	75%	N <sub>2</sub>	34105,12	75%
TOTAL	45437,52	100%	TOTAL	45437,52	100%

8) Neraca Massa CONVERTER

a) Bed 1

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>2</sub>	4533,11	10%	SO <sub>2</sub>	1677,4	3,7%
O <sub>2</sub>	6799,29	15%	O <sub>2</sub>	6085,4	13,4%
SO <sub>3</sub>	0	0	SO <sub>3</sub>	3569,6	7,9%
N <sub>2</sub>	34105,12	75%	N <sub>2</sub>	34105,12	75%
TOTAL	45437,52	100%	TOTAL	45437,52	100%

**b) Bed 2**

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>2</sub>	1677,4	3,7%	SO <sub>2</sub>	503,04	1,11%
O <sub>2</sub>	6085,4	13,4%	O <sub>2</sub>	5791,68	12,75%
SO <sub>3</sub>	3569,6	7,9%	SO <sub>3</sub>	5037,68	11,14%
N <sub>2</sub>	34105,12	75%	N <sub>2</sub>	34105,12	75%
TOTAL	45437,52	100%	TOTAL	45437,52	100%

**c) Bed 3**

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>2</sub>	503,04	1,11%	SO <sub>2</sub>	151,04	0,33%
O <sub>2</sub>	5791,68	12,75%	O <sub>2</sub>	5703,68	12,55%
SO <sub>3</sub>	5037,68	11,14%	SO <sub>3</sub>	5477,68	12,12%
N <sub>2</sub>	34105,12	75%	N <sub>2</sub>	34105,12	75%
TOTAL	45437,52	100%	TOTAL	45437,52	100%

**9) Neraca Massa ABSORBER 1**

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>3</sub>	5477,6	10,49%	SO <sub>3</sub>	0	0
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6710,06	12,85%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	0	0	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	12187,66	23,34%
H <sub>2</sub> O	67,78	0,13%	H <sub>2</sub> O	67,78	0,13%



SO <sub>2</sub>	151,04	0,29%	SO <sub>2</sub>	151,04	0,29%
O <sub>2</sub>	5703,68	10,92%	O <sub>2</sub>	5703,68	10,92%
N <sub>2</sub>	34105,12	65,32%	N <sub>2</sub>	34105,12	65,32%
TOTAL	52215,28	100%	TOTAL	52215,28	100%

#### 10) Neraca Massa CONVERTER ( Bed 4 )

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>2</sub>	151,04	0,38%	SO <sub>2</sub>	9,088	0,02%
O <sub>2</sub>	5703,68	14,27%	O <sub>2</sub>	5668,192	14,18%
SO <sub>3</sub>	0	0	SO <sub>3</sub>	177,44	0,45%
N <sub>2</sub>	34105,12	85,35%	N <sub>2</sub>	34105,12	85,35%
TOTAL	39959,84	100%	TOTAL	39959,84	100%

#### 11) Neraca Massa ABSORBER 2

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w
SO <sub>3</sub>	177,44	0,44%	SO <sub>3</sub>	0	0
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	217,364	0,53%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	0	0	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	394,804	0,97%
H <sub>2</sub> O	2,1956	0,01%	H <sub>2</sub> O	2,1956	0,01%
SO <sub>2</sub>	9,088	0,02%	SO <sub>2</sub>	9,088	0,02%
O <sub>2</sub>	5668,192	14%	O <sub>2</sub>	5668,192	14%

N <sub>2</sub>	34105,12	85%	N <sub>2</sub>	34105,12	85%
TOTAL	40179,3996	100%	TOTAL	40179,3996	100%

### 12) PUMP TANK 1

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w
	Aliran 1	Aliran 2			Aliran 1	Aliran 2	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	12187,66	0	89,91%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	0	0	0
H <sub>2</sub> O	67,78	1299,32	10,09%	H <sub>2</sub> O	67,32	67,32	1%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0	0	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6710,06	6710,06	99%
TOTAL	13554,76		100%	TOTAL	13554,76		100%

### 13) PUMP TANK 2

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w
	Aliran 3	Aliran 4			Aliran 3	Aliran 4	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	394,804	0	90,37%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .SO <sub>3</sub>	0	0	0
H <sub>2</sub> O	2,1956	39,889	0,63%	H <sub>2</sub> O	2,1956	2,1956	1%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0	0	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	216,2487	216,2487	99%
TOTAL	436,8886		100%	TOTAL	436,8886		100%



#### 14) MIXER TANK

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w
	Aliran 5	Aliran 6			Aliran 7	Aliran 8	
H <sub>2</sub> O	67,78	2,1956	1%	H <sub>2</sub> O	61,547	2,6873	00,09%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6710,06	216,2487	99%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6715	217,05	99,01%
TOTAL	6996,2843		100%	TOTAL	6996,2843		100%

#### 15) DRYING TOWER

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w
	Aliran 9	Aliran 10			Aliran 11	Aliran 12	
H <sub>2</sub> O	0,09	0,8	0,002%	H <sub>2</sub> O	0,89	0	0,002%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,91	0	0,002%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,91	0	0,002%
O <sub>2</sub>	0	9065,92	21%	O <sub>2</sub>	0	9065,92	21%
N <sub>2</sub>	0	34105,12	78,996%	N <sub>2</sub>	0	34105,12	78,996%
TOTAL	43172,84		100%	TOTAL	43172,84		100%

#### 16) EVAPORATOR

Komponen masuk	Rate Massa ( kg / jam )	%w/w	Komponen keluar	Rate Massa ( kg / jam )		%w/w
				Aliran 13	Aliran 14	
H <sub>2</sub> O	0,027	13,82%	H <sub>2</sub> O	0,01	0,017	13,82%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,1683	86,18%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	0,1683	86,18%
TOTAL	0,1953	100%	TOTAL	0,1953		100%



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG PT. PETROKIMIA GRESIK DEPARTEMEN  
PRODUKSI III B**



---

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur 2021