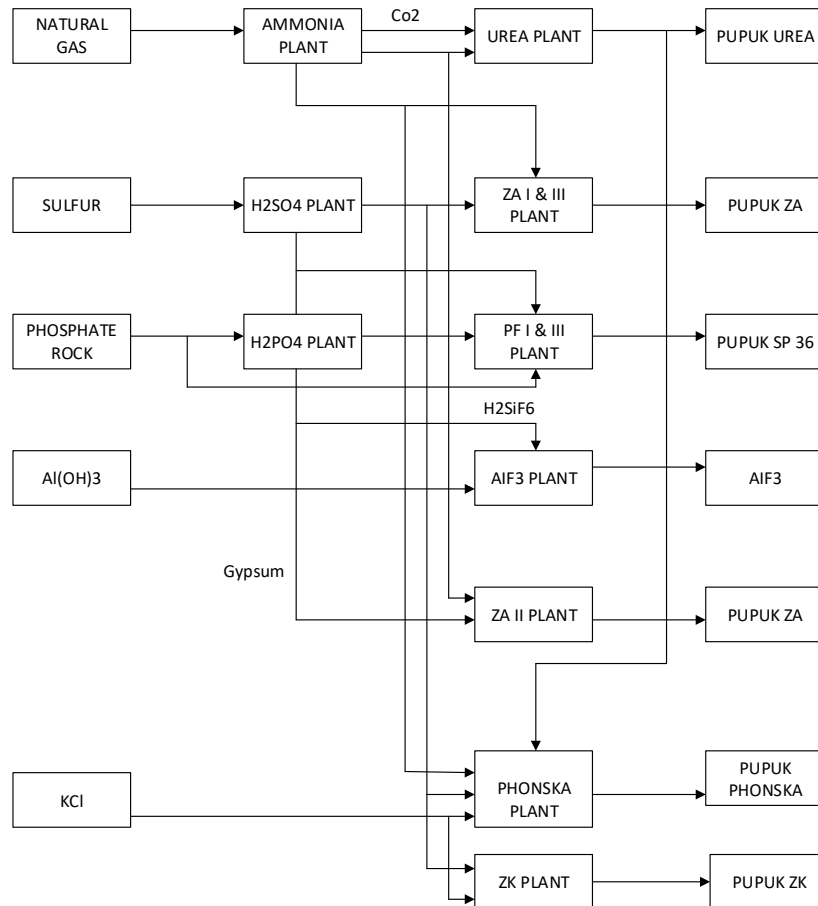


**BAB II**

**TINKAUAN PUSTAKA**

**II.1 Uraian Proses**

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 dibagimenjadi 3 unit produksi, yaitu unit produksi I A dan I B, unit produksi II Adan II B serta unit produksi III A dan III B.



Gambar 2. 1 Alur proses Produksi PT. Petrokimia



### **II.1.2. Kompartemen III**

#### **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<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 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<sub>2</sub>O

3. Pabrik ZA II

Tahun berdiri 1985

Kapasitas produksi : 250.000 ton/tahun

Bahan baku : Amoniak, Asam fosfat, dan CO<sub>2</sub>

#### **Departement Produksi III B**

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<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)



Konfigurasi Proses : HDH (Hemi-dihydrate)

2. pabrik Asam Sulfat (SA Plant)

Kapasitas Produksi : 1850 T/hari (100% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

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**

Dalam seksi asam sulfat terdapat Furnace B-1101 (yang berfungsi untuk Membakar Sulfur/Belerang yang akan di lanjutkan ke boiler dengan memanfaatkan sisa gas buang panas pembakaran SO<sub>2</sub> didalam furnace. Uap yang terbentuk akan digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin pembangkit tenaga (mesin uap, turbin uap), pemanasan dan proses lainnya. Untuk mempelajari dan mendalami mengenai kinerja Furnace B-1101 ini diperlukan adanya pemahaman lebih mengenai proses yang terjadi. Oleh karena itu berdasarkan data-data yang ada dapat dilakukan pendalaman mengenai Waste Heat Boiler B-1101.

Untuk operasi alat Furnace ini diperlukan evaluasi. Evaluasi ini yaitu berupa menentukan Neraca massa dan neraca energi.

### **II.2.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa dan mengevaluasi kinerja dari alat Furnace di unit produksi Departemen Produksi IIIB.
2. Mengetahui Neraca Energi dan neraca massa pada alat Furnace.

### **II.2.3 Manfaat**

Dari analisis kuantitatif terhadap furnace pada pabrik Asam Fosfat, diharapkan dapat diketahui performa dari furnace tersebut dan dapat dijadikan referensi untuk mengoptimalkan operasi pada furnace

Dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapang di PT. Petrokimia Gresik penulis menargetkan untuk dapat mengetahui proses dari setiap unit dan pengamatan terhadap waste heat boiler sebagai sala satu alat yang ada di unit sulfat III B PT. Petrokimia Gresik.

#### **II.2.4.1. Furnace**

Furnace atau tungku merupakan sebuah peralatan (device) yang digunakan untuk melelehkan logam untuk pembuatan bagian mesin (casting). Furnace juga digunakan untuk memanaskan bahan serta mengubah bentuknya (misalnya penggulungan/rolling, penempaan) atau merubah sifat-sifatnya (perlakuan panas). Dengan kata lain, furnace merupakan proses pemanasan yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan air serta sisa pelarut dalam lapisan secara bertahap.

Berdasarkan metode penghasilan panas, furnace secara luas diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu furnace jenis pembakaran (menggunakan bahan bakar) dan furnace jenis listrik. Furnace jenis pembakaran bergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan. Diantaranya furnace yang menggunakan bahan bakar minyak, batu bara, atau gas.

Berdasarkan modus pengisian tungku bahan, furnace dapat diklasifikasikan menjadi furnace jenis Intermittent atau furnace berkala dan furnace continous atau terus menerus.

Berdasarkan modus pemanfaatan kembali limbah panas sebagai furnace recuperative dan regeneratif. Tipe lain dari klasifikasi furnace dibuat berdasarkan modus perpindahan panas, cara pengisian dan modus pemanfaatan panas.

- Di dalam furnace terdapat berbagai bagian yaitu :

1. Pemanas berupa elemen-elemen berbentuk pir dan terdapat sensornya berapa suhu yang diinginkan akan tercatat secara manual
2. Termokouple / sensor suhu

Termokopel adalah perangkat yang terdiri dari dua konduktor yang berbeda (biasanya paduan logam) yang menghasilkan tegangan, sebanding dengan perbedaan suhu antara kedua ujung konduktor. Termokopel banyak digunakan sebagai jenis sensor suhu untuk pengukuran dan kontrol serta dapat jugadigunakan untuk mengubah gradien temperatur menjadi listrik.

Termokopelbiasanya memakai suhu standar untuk suhu referensi 0 derajat Celcius

3. Ada lubang, saat ingin memanasi agar tidak terkontaminasi biasanya diberi tabung kuarsa. Karena ada proses pembakaran terdapat asap hasil pembakaran seperti H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> dll

4. Alumina

Pada bagian tubuh furnace ini terdapat alumina yang menyebabkan sampel tidak terbakar. Alumina memiliki melting point yang tinggi, lebih dari 10000C. Alumina diperoleh dari bauksit NaOH) pada temparatur 2400C. Dengan memanaskan aluminium trioksida (Al(OH)<sub>3</sub>) hingga kira-kira 13000C (diendapkan), akan didapat alumina. Dengan reaksi sebagai berikut:  $2 \text{Al(OH)}_3 (\text{l}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 (\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{g})$

Alumina merupakan satu dari bahan kimia oksida yang dikenal paling stabil. Bahan ini secara mekanis sangat kuat, tidak dapat larut dalam air, steam lewatjenuh, dan hampir semua asam inorganik dan alkali. Sifatnya membuatnya cocok untuk pembentukan wadah tempat melebur logam untuk fusi sodium karbonat, sodium hidroksida dan sodium peroksida. Bahan ini memiliki tahanan tinggi dalam oksidasi dan reduksi pada kondisi atmosfer. Alumina digunakan dalam industri dengan proses panas. Alumina yang sangat berpori digunakan untukmelapisi tungku dengan suhu operasi sampai mencapai 18500C.

1. Tipe Furnace

1. Furnace Berdasarkan Konstuksinya Secara Umum terdiri dari:

- Tipe Box

Furnace yang berbentuk kotak/ box dan mempunyai burner di samping atau di bawah yang tegak lurus terhadap dinding furnace. Nyala api di dalam furnace adalah mendatar atau tegak lurus. Tube furnace dipasang mendatar atau tegak lurus.

Furnace tipe box mempunyai bagian radiasi dan konveksi yang dipisahkan oleh dinding batu tahan api yang disebut bridge wall. Burner dipasang pada ujung dapur dan api diarahkan tegak lurus dengan pipa atau dinding samping dapur (api sejajar dengan pipa). Dapur jenis ini jarang digunakan karena perhitungan ekonomi/harganya mahal.

Aplikasi dapur tipe box :

- Beban kalor berkisar antara 60-80 MM Btu/Jam atau lebih
- Dipakai untuk melayani unit proses dengan kapasitas besar.
- Umumnya bahan bakar yang dipakai adalah fuel oil
- Dipakai pada instalasi-instalasi tua, adakalanya pada instalasi baru yang mempunyai persediaan bahan bakar dengan kadar abu (ash) tinggi.

Keuntungan memakai dapur tipe box :

- Dapat dikembangkan sehingga bersel 3 atau 4
- Distribusi fluks kalor merata disekeliling pipa
- Ekonomis untuk digunakan pada beban kalor diatas 60-80 MM. Btu/jam

Kerugian memakai dapur tipe box :

- Apabila salah satu aliran fluida dihentikan, maka seluruh operasi dapur harus dihentikan juga, untuk mencegah pecahnya pipa (kurang fleksibel)
- Tidak dapat digunakan memanasi fluida yang harus dipanasi pada suhu tinggi dan aliran fluida yang singkat.
- Harga relative mahal
- Membutuhkan area relative luas. (Amirudin BPAT, 2005)

- Tipe Silinder Vertikal

Furnace yang berbentuk silinder tegak yang mempunyai burner padalantai furnace dengan nyala api tegak lurus ke atas sejajar dengan dinding furnace. Dikatakan tipe vertical karena tube di dalam seksi radiasidipasang tegak lurus dan sejajar dinding furnace.

Contoh jenis pemanas berapi tipe vertical :

- a. Pemanas vertical silindris tanpa seksi konveksi
- b. Pemanas vertical silindris berkumparan helix
- c. Pemanas vertical silindris dengan ruang konveksi aliran silang
- d. Pemanas silindris tanpa seksi konveksi terpadu
- e. Pemanas tipe punjang (“orbore” atau “wicket”) Keuntungan memakai dapur tipe silindris :
  - a. Konstruksi sederhana, sehingga harganya relatif murah
  - b. Area yang diperlukan relative kecil
  - c. Luas permukaan pipa dapat tersusun lebih besar sehingga thermal efisiensinya lebih tinggi.
  - d. Ekonomis untuk bahan bakar sekitar 60-80 MM Btu/jam (Fuels & Combustion, BPAT PT. Pertamina RU III, 2006).

- Tipe Cabin

Furnace jenis ini terdiri dari kamar-kamar dimana tube-tubanya dipasang secara horizontal. Letak burner pada bagian bawah furnace dan nyala api sejajar tegak lurus dengan dinding furnace. Dapur tipe kabin mempunyai bagian radiasi pada sisi samping dan bagian kerucut furnace. Bagian konveksi terletak di bagian atas furnace sedangkan bagian terbawah disebut shield section. Burner dipasang pada lantai dapur dan menghadap ke atas sehingga arah pancaran api maupun flue gas tegak lurus dengan susunan pipa, adakalanya burner dipasang horizontal. Dapur tipe ini ekonomis karena efisiensi termalnya tinggi.

Keuntungan memakai dapur tipe kabin:

1. Bentuk konstruksi kompak dan mempunyai thermal efisiensi tinggi
2. Beban panas sekitar 20-300 MM Btu/jam

3. Pada dapur tipe kabin bersel, memungkinkan pengendalian operasi secara terpisah (fleksibel)

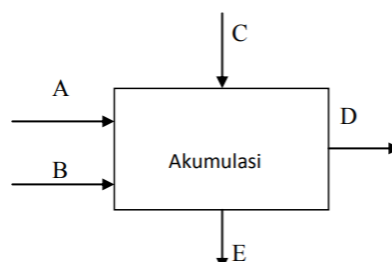
- High Temperatur Chemical furnace

Furnace tipe ini umumnya digunakan sebagai reactor, dimana fluida yang mengalir melalui pipa radiasi akan memperoleh panas radiasi secara merata. Burner dipasang dilantai dengan arah pancaran api vertical dan dipasang di dinding dengan arah pancaran api mendatar. Dengan cara pemasangan Burner tersebut maka tube akan memperoleh panas radiasi yang sama dari kedua sisinya sehingga mengurangi kemungkinan terbentuknya coke serta penurunan suhu metal di tube.

#### II.2.4.2 Neraca Massa

Neraca massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Pernyataan tersebut sesuai dengan hukum kekekalan massa yakni: massa tak dapat dijelmakan atau dimusnahkan.

Prinsip umum neraca massa adalah membuat sejumlah persamaan-persamaan yang saling tidak tergantung satu sama lain, dimana persamaan-persamaan tersebut jumlahnya sama dengan jumlah komposisi massa yang tidak diketahui. Persamaan neraca massa secara umum adalah:



Gambar 2. 1 Diagram Neraca Massa

Persamaan neraca massa:

Massa masuk = massa keluar + massa yang terakumulasi



$$MA + MB + MC = MD + ME + \text{Makumulasi} \quad (2.1)$$

Bila tidak ada massa yang terakumulasi, maka persamaan menjadi:

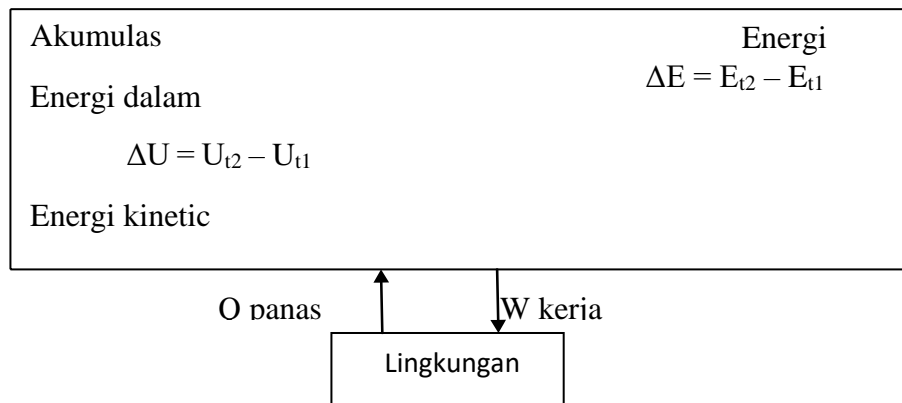
Massa masuk = massa yang keluar

$$MA + MB + MC = MD + ME \quad (2.2)$$

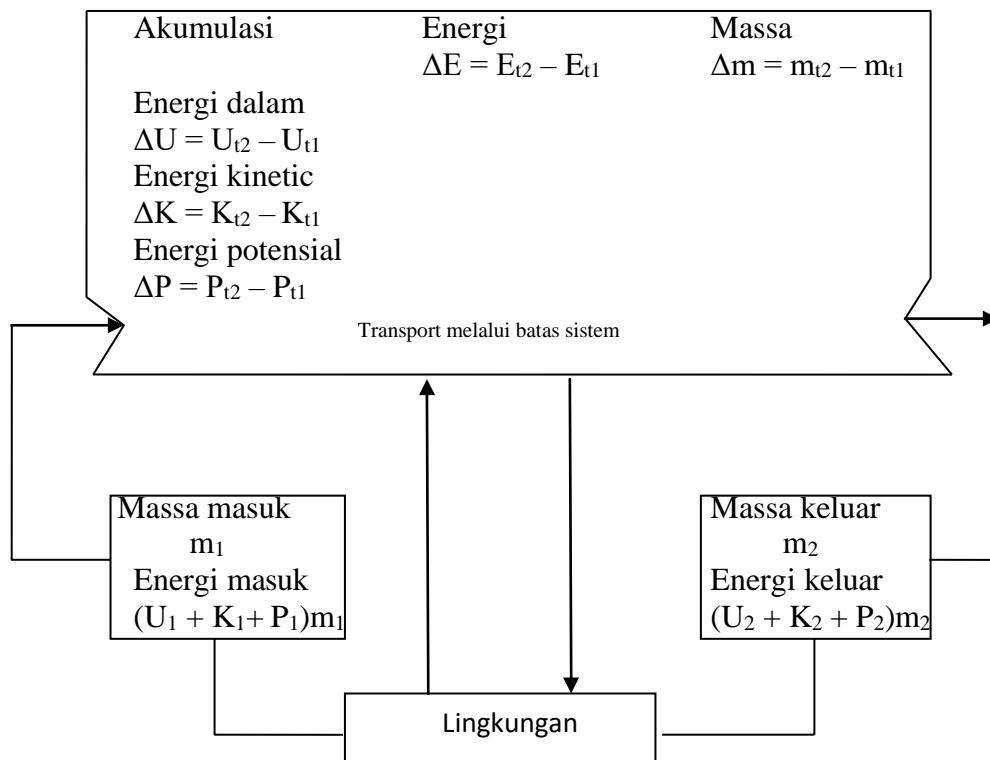
### II.2.4.3 Neraca Energi

Neraca energy adalah persamaan matematis yang menyatakan hubungan antara energy masuk dan energy keluar suatu system yang berdasarkan pada satuan waktu operasi.

- Proses alir yaitu bahan masuk dan keluar system secara kontinyu
- Proses batch yaitu bahan masuk dan keluar pada waktu tertentu



Gambar 2. 2Skema Proses pada system batch



Gambar 2. 3Skema Proses Sistem Alir

Keterangan Skema:

Energi dapat berada dalam beberapa bentuk, yakni sebagai berikut:

1. Energi dalam (U), persatuan massa

(mU), untuk massa m

Energi dalam ini tidak ada instrument yang dapat mengukurnya, sehingga energy dalam harus dinyatakan dalam variable lain, seperti: tekanan, volume, suhu atau komposisi.

2. Energi berupa kerja

Untuk memasukkan bahan ke dalam system, kerja tersebut dinyatakan dalam:  
 $m_2(P_2V_2) - m_1(P_1V_1)$



Dimana;

P = tekanan sistem

V = volume persatuan massa

3. Energi potensial

$EP = m \times gL/gc \times h$

Dimana:

H = beda tinggi terhadap reference, m

Gl = gravitasi ditempat ketinggian L, m/s<sup>2</sup> gc = konstanta gravitasi, m/s<sup>2</sup>

4. Energi kinetic

5. Energi dari bahan yang masuk dan keluar system dinyatakan dengan

$EK = \frac{1}{2} mv^2$  (3.4)

Energi dapat dipindahkan dalam bentuk panas (Q) atau dalam bentuk kerja (W). Energi dapat masuk atau keluar bersama bahan atau tanpa bahan. Neraca zat memiliki energy karena posisinya, kecepatan atau keadaan fisisnya.

Ketentuan Skema :

1. Panas yang diserap system(+), yang dikeluarkan system(-).
2. Kerja yang dilakukan oleh system terhadap lingkungan (+), kerja yang dilakukan terhadap system(-).
3. Notasi

U = energy dalam      K = energy kinetic

P = energy potensial    m = massa

t1 = pada saat 1      t2 = pada saat 2

II.5 Rumus Perhitungan

Adapun dalam melakukan perhitungan efisiensi furnace ini menggunakan 3 metode yaitu :

1. Metode heat absorbed dan heat release :

a. Menghitung panas yang diserap Crude Oil ( $Q_{ab}$ ) ( heat absorbed)

Untuk masing –masing koil :

$$Q_{absorpsi} = Q_{out} - Q_{in}$$

Ket:  $Q$  = heat absorpsi (BTU/hr)

maka heat absorpsi total:

$$Q_{ab\ total} = Q_{abkoil\ 1.1} + Q_{abkoil\ 2.1} + Q_{abkoil\ 1.2} + Q_{abkoil\ 2.2}$$

Untuk menghitung panas yang dibawa Crude Oil tersebut maka digunakan rumus:

$$Q = m \times H \dots \text{(bureau of energy efficiency)}$$

Ket:  $m$  = laju alir massa fluida (lb/hr)  $H$  = enthalpy fluida (BTU/lb)

dimana enthalpy ( $H$ ) crude oil didapat dari grafik hubungan antara  $H$  vs  $K-U_{op}$ . (nelson, 1936). Namun dikarenakan tidak adanya data analisis distilasi dari crude oil, maka digunakan cara lain untuk menghitung nya berdasarkan konsep enthalpy:

$$(H) = C_p \times T \dots \text{(Smith, 2001)}$$

Ket:  $C_p$  = Specific Heat (BTU/ (lb.oF)

$\Delta T$  = perubahan temperature(oF)

Untuk mendapat nilai  $C_p$ , terlebih dahulu dihitung oAPI berdasarkan Specific Gravity (60/60 oF) fluida tersebut, lalu di plot pada grafik hubungan  $T$  vs  $C_p$  untuk hydrocarbon liquids (Kern, 1983)

b. Menghitung panas total masuk furnace (heat release)

Adapun untuk panas total yang dilepas kedalam furnace (bureau of energy efficiency) dapat dihitung sebagai berikut:

• Panas pembakaran fuel oil ( $Q_1$ )

$$Q = m \times LHV \text{ (Charles)}$$

Untuk mendapatkan nilai LHV terlebih dahulu dihitung oAPI. Setelah didapat di plot pada grafik API vs HV (charles), sehingga didapat nilai LHV.

- Panas sensibel steam atomizing (Q2)

$$Q = m \times \Delta H \quad (\text{Nelson, 1936})$$

Nilai enthalpy steam didapat pada steam tabel dengan kondisi saturated vapor (Smith, 2001)

- Panas pembakaran fuel gas (Q3)

$$Q = m \times \text{LHV} \quad (\text{Charles})$$

- Panas sensibel udara pembakaran bahan bakar (Q4)

$$Q = m \times \Delta H$$

Nilai Enthalpy udara didapat berdasarkan tabel enthalpy gas ideal (smith, 2001)

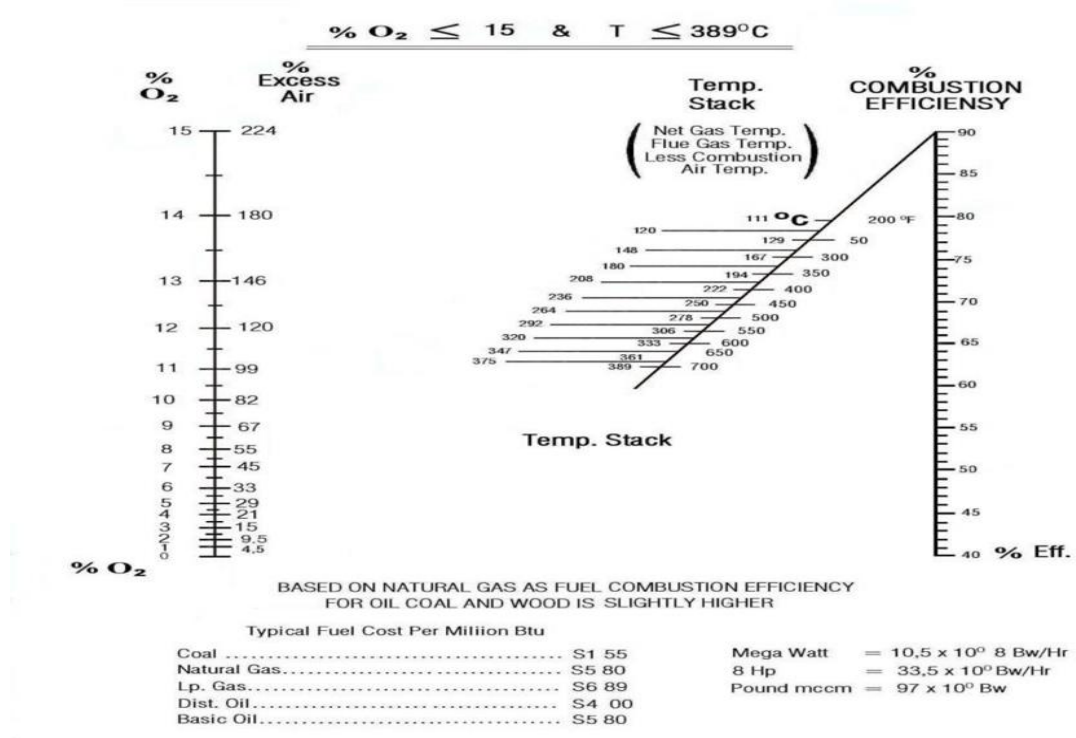
c. Menghitung efisiensi termal.( $\eta$ )

Metode yang digunakan dalam perhitungan efisiensi pada permasalahan ini adalah metode heat released and absorbed.

$$\eta = \frac{\text{totalheat absorb}}{\text{total heat release}} \times 100 \%$$

## 2. Metode Gas Loss

Menghitung panas yang diserap Crude Oil dengan menggunakan grafik hubungan antara % O<sub>2</sub> Excess dengan temperature stack akan didapat efisiensi dari furnace tersebut.



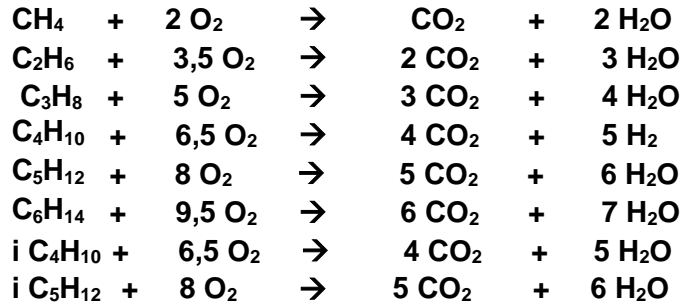
Gambar 2. 4 Grafik Combustion Efficiencies vs Excess Air

Untuk %O<sub>2</sub> ≥ 15 dan temperatur stack ≥ 389 0C dengan menggunakan data CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> maka akan diperoleh LH, GL. Kemudian menghitung efisiensi furnace dengan menggunakan rumus :

$$\eta = 100\% - *(,) - + (D.Q.Kern)$$

## 3. Metode API (American Petroleum Institued)

1. Menghitung kebutuhan udara pembakaran bahan bakar dan Pembentukan N<sub>2</sub>



Menghitung Kebutuhan udara pembakaran bahan bakar dan Pembentukan N<sub>2</sub> dari masing-masing reaksi pembakaran nya

2. Menghitung jumlah panas yang masuk (HV = Heating Value)
3. Menghitung panas yang hilang

Kerugian panas oleh radiasi (Heat Loss Radiation)

$$Q_r = 2,5 \% \times HV$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 9)

4. Menghitung Campuran H<sub>2</sub>O dalam udara

$$= \frac{P_{vapour}}{14,696} \times \frac{RH}{100} \times \frac{18}{28,85}$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 45)

- Berat udara basah didalam udara / berat BB yang dibutuhkan

= udara kering yang dibutuhkan

1 – campuran H<sub>2</sub>O dalam udara

- Berat campuran H<sub>2</sub>O didalam udara / berat bahan bakar

- Berat H<sub>2</sub>O / Berat bahan bakar (dalam flue gas)

= H<sub>2</sub>O terbentuk + Berat campuran H<sub>2</sub>O dalam udara

Berat bahan bakar





- Koreksi excess air (kelebihan udara) Berat excess air / Berat Bahan bakar

$$= \frac{(28,85 \times \%O_2) \left( \frac{N_2 \text{ terbentuk}}{28} + \frac{CO_2 \text{ terbentuk}}{44} + \frac{H_2O \text{ terbentuk}}{18} \right)}{(23 - \%O_2) \left[ 1,6028 \times \frac{\text{Berat } H_2O}{\text{Berat udara basah yang di dalam udara}} + 1 \right]}$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 45)

5. Menghitung rugi panas yang keluar ke cerobong asap ( $Q_s$ )

6. Menghitung panas sensibel untuk udara pembakaran ( $H_a$ )

$$H_a = C_p \text{ Udara} \times (T_a - T_d) \times (\text{berat udara yang dibutuhkan} + \text{excess air})$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 9)

7. Menghitung panas sensibel untuk bahan bakar gas

$$(H_{fg}) H_{fg} = C_p \text{ fuel gas} \times (\text{Temperatur fuel gas} - T_d)$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 9)

$$\eta_{\text{furnace}} = \frac{(HV + H_a + H_{fg}) - (Q_r + Q_s)}{HV + H_a + H_{fg}} \times 100\%$$

(API Recommended Practice 532, 1982 : 9)





## II.6 Pembahasan

Tabel 2. 1 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 10 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	526,636 TH	
Dry Air	154643 NM/H	
Suhu Actual Input Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	527705,7294	0
SO <sub>2</sub>	0	1054341,729
O <sub>2</sub>	1032034,057	505398,0568
N <sub>2</sub>	3398325,358	3398325,358
Total	4958065,144	4958065,144
Hasil Neraca Energi		
Aliran	Alur Masuk (Kj/Hari)	Alur Keluar (Kj/Hari)
Umpan Sulfur	49118853,24	0
Umpan Dry Air	415554852,6	0
Produk Output	0	5681826418
Panas Reaksi	0	-4886194638
qloss	0	-330958074,8
Total	464673705,8	464673705,8

Tabel 2. 2 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 11 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	527,296 TH	
Dry Air	154639 NM/H	
Suhu Actual Input Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	528367,07	0
SO <sub>2</sub>	0	1055663,07
O <sub>2</sub>	1032007,362	504711,3622
N <sub>2</sub>	3398237,457	3398237,457
Total	4958611,889	4958611,889
Hasil Neraca Energi		
Umpan Sulfur	49180410,83	0
Umpan Dry Air	415544103,8	0
Produk Output	0	5680844138
Panas Reaksi	0	-4892318200
qloss	0	-323801423,3
Total	464724514,6	464724514,6

Tabel 2. 3 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 12 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	526,486 TH	
Dry Air	154687 NM/H	
Suhu Actual Input Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	527554,4227	0
SO <sub>2</sub>	0	1054039,423
O <sub>2</sub>	1032327,698	505842,6977
N <sub>2</sub>	3399292,271	3399292,271
Total	4959174,391	4959174,391
Hasil Neraca Energi		
Aliran	Alur Masuk (Kj/hari)	Alur Keluar (Kj/Hari)
Umpan Sulfur	49104769,61	0
Umpan Dry Air	396436130,2	0
Produk Output	0	5427269826
Panas Reaksi	0	-4884793641
qloss	0	-96935285,68
Total	445540899,9	445540899,9

Tabel 2. 4 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 13 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	529,576TH	
Dry Air	154877 NM/H	
Suhu Actual Input Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	530651,7013	0
SO <sub>2</sub>	0	1060227,701
O <sub>2</sub>	1033595,692	504019,6921
N <sub>2</sub>	3403467,577	3403467,577
Total	4967714,97	4967714,97
Hasil Neraca Energi		
Aliran	Alur Masuk	Alur Keluar
Umpan Sulfur	49393064,32	0
Umpan Dry Air	396923067,5	0
Produk Output	0	5435323152
Panas Reaksi	0	-4913472325
qloss	0	-75534695,18
Total	446316131,8	446316131,8

Tabel 2. 5 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 14 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	525,819TH	
Dry Air	154416 NM/H	
Suhu Actual Input		
Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	526887,0698	0
SO <sub>2</sub>	0	1052706,07
O <sub>2</sub>	1030519,137	504700,1371
N <sub>2</sub>	363602,1953	363602,1953
Total	1921008,402	1921008,402
Hasil Neraca Energi		
Aliran	Alur Masuk	Alur Keluar
Umpan Sulfur	49042652,4	0
Umpan Dry Air	117975353,5	0
Produk Output	0	1852830810
Panas Reaksi	0	-4878614409
qloss	0	3192801605
Total	167018005,9	167018005,9

Tabel 2. 6 Neraca Massa Dan Neraca Energi Pada Furnace B-1101 Pada Tanggal 15 Agustus

Data Evaluasi		
Pembakaran Sulfur	525,570 TH	
Dry Air	154886 NM/H	
Suhu Actual Input Sulfur	144 C	
Suhu Input	113 C	
Suhu Output	1070 C	
Hasil Neraca Massa		
Komponen	Alur Masuk (kg/hari)	Alur Keluar (kg/hari)
S	526637,5641	0
SO <sub>2</sub>	0	1052207,564
O <sub>2</sub>	1033655,755	508085,755
N <sub>2</sub>	363430,0126	363430,0126
Total	1923723,332	1923723,332
Hasil Neraca Energi		
Aliran	Alur Masuk	Alur Keluar
Umpan Sulfur	49019428,4	0
Umpan Dry Air	118217189,6	0
Produk Output	0	1855915950
Panas Reaksi	0	-4878614409
qloss	0	3189935077
Total	167236618	167236618

Berdasarkan Tabel Diatas didapatkan hasil yang di peroleh diatas ialah, neraca massa dan neraca energi yang di dapatkan dengan hasil tertingginya ialah pada tanggal 13 Agustung yang dimana didapatkan hasil input maupun outputnya pada neraca massa sebesar 4967714,97 sedangkan pada neraca energinya sebesar 446316131,8.pada hasil yang paling kecil pada neraca massa yaitu pada tanggal 15



**PETROKIMIA  
GRESIK**

Memupuk Kesuburan, Menebar Kemakmuran

## LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG

**PT PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI IIB**

agustus yang dimana hasil input maupun outputnya ialah sebesar 1923723,332 dan pada neraca energinya ialah sebesar 167236618.



**Program Studi S-1 Teknik  
Kimia Fakultas Teknik  
UPN Veteran Jawa Timur**