

LAMPIRAN 1

A. Neraca Massa

1. Data Umpan Kiln dan Coal Mill

Komposisi	Kapasitas (kg/jam)
Kiln Feed (umpan masuk Suspension Preheater)	600000
Kebutuhan batu bara di Suspension Preheater	23000
Kebutuhan batu bara di Rotary Kiln	22800

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

2. Komposisi Umpan Masuk Suspension Preheater

Umpan masuk Suspension Preheater : 600000 Kg/jam

Komposisi	% Massa
SiO ₂	12,89
Al ₂ O ₃	3,68
Fe ₂ O ₃	2,30
CaCO ₃	75,41
MgO ₃	4,62
H ₂ O	0,50
<i>Impurities</i>	0,60
Total	100

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

3. Komposisi Batu Bara

Komposisi	% Massa
C	47,13
H ₂	3,33
N ₂	0,55
O ₂	19,87
S	0,18
H ₂ O	20,29
Ash	8,65
Total	100

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

4. Efisiensi Cyclone

Efisiensi Cyclone sebesar 85 %

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

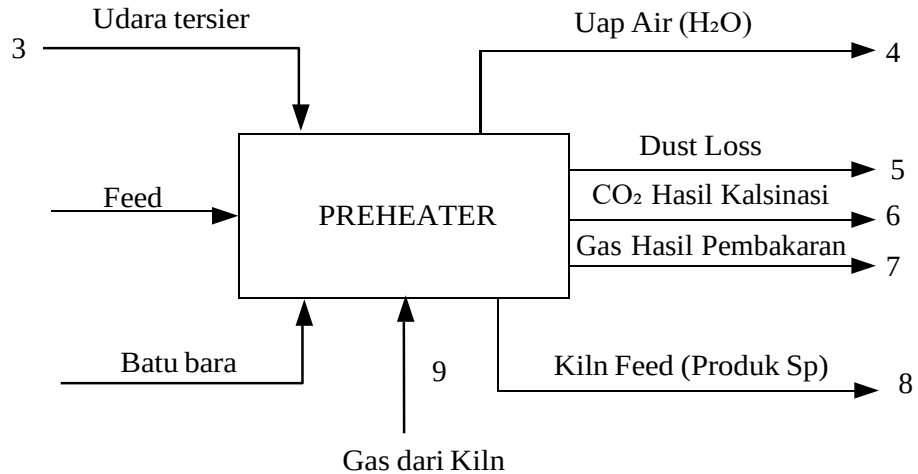
B. Data Sekunder

1. Data panas jenis (*specific heat*) clinker ataupun udara.
2. Data massa jenis udara.
3. Data berat molekul beberapa komponen.

C. Asumsi

1. Sistem *steady state* (akumulasi = 0).
2. Reaksi pembakaran batubara sempurna.
3. Efisiensi cyclone 85% (15% debu hilang keluar Suspension Preheater).
4. Derajat kalsinasi 94%.
5. Excess oksigen 10%.

1. Perhitungan Neraca Massa Suspension Preheater



Umpan masuk Suspension Preheater : 600000 Kg

Diketahui :

Rumus Molekul	Berat Molekul (kg/mol)
CaCO_3	100
MgCO_3	84
CaO	56
MgO	40
CO_2	44

Komposisi Umpan Masuk Suspension Preheater :

Komposisi	% Massa
SiO_2	12,77
Al_2O_3	3,61
Fe_2O_3	2,25
CaO	42,23
MgO	2,20
H_2O	0,47
Impurities	0,55

Total	64,0800
--------------	----------------

Menghitung Persen Berat CaCO_3 dan MgCO_3 :

$$\begin{aligned} \bullet \quad \% \text{CaCO}_3 &= \frac{\text{BM CaCO}_3}{\text{BM CaO}} \times \% \text{CaO} \\ &= \frac{100 \text{ Kgmol}}{56 \text{ Kgmol}} \times \% 42,23\% \end{aligned}$$

$$\% \text{CaCO}_3 = 75,4107\%$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad \% \text{MgO}_3 &= \frac{\text{BM MgO}_3}{\text{BM MgO}} \times \% \text{CaO} \\ &= \frac{84 \text{ Kgmol}}{40 \text{ Kgmol}} \times \% 2,20\% \end{aligned}$$

$$\% \text{MgO}_3 = 4,6200\%$$

Komposisi Umpan Masuk Suspension Preheater :

Komposisi	% Massa	Massa (Kg)
SiO_2	12,89	77340,00
Al_2O_3	3,68	22080,00
Fe_2O_3	2,30	13800,00
CaCO_3	75,41	452460,00
MgO_3	4,62	27720,00
H_2O	0,50	3000,00
Impurities	0,60	3600,00
Total	100	600000

Umpan Kering = Umpan Suspension Preheater – Massa air dalam umpan

$$= 600000 \text{ Kg} - 3000 \text{ Kg}$$

Umpan Kering = 597000 Kg

Kemudian terjadi kehilangan massa *raw mill* pada saat kontak dengan gas panas sehingga debu keluar pada stream 6 (*Dust loss*).

Dust loss dari Suspension Preheater

(Effisiensi cyclone sebesar 85%, maka presentasi material yang lolos dari cyclone sebesar 15% dari umpan kering).

$$\begin{aligned} \text{Dust Loss} &= 15\% \times 601367,7789 \text{ kg} \\ &= 89550,0 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sehingga, jumlah umpan masuk Suspension Preheater :

$$\begin{aligned} \text{Umpan masuk Kalsiner SP} &= \text{Umpan Kering} - \text{Dust Loss} \\ &= 597000 - 89550 \text{ Kg} \\ &= 507450 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Menghitung % Berat dan Massa SiO₂ :

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 &= \frac{\text{Massa SiO}_2}{\text{Umpan kering}} \times 100\% \\ &= \frac{77340,0}{597000} \times 100\% \\ &= 12,9548\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa SiO}_2 &= \% \text{ SiO}_2 \times \text{Umpan masuk preheater} \\ &= 12,9548\% \times 600000 \\ &= 77253,6000 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Komposisi Debu Keluar :

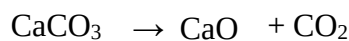
Komposisi	% Massa	Massa (Kg)
SiO ₂	12,9548	11601,0234
Al ₂ O ₃	3,6985	3312,0068
Fe ₂ O ₃	2,3116	2070,0378
CaCO ₃	75,7889	67868,9600
MgO ₃	4,6432	4157,9856
Impurities	0,6030	539,9865
Total	100	89550

Komposisi Umpan Masuk Kalsiner SP :

Komposisi	% Massa	Massa (Kg)
SiO ₂	12,9548	65739,1326
Al ₂ O ₃	3,6985	18768,0383
Fe ₂ O ₃	2,3116	11730,2142
CaCO ₃	75,7889	384590,7731
MgCO ₃	4,6432	23561,9184
Impurities	0,6030	3059,9235
Total	100	507450,0001

Reaksi kalsinasi di suspension Preheater berlangsung dengan derajat kalsinasi = komponen yang mengalami kalsinasi yakni CaCO₃ dan MgCO₃.

Reaksi I :



$$\begin{aligned} \text{CaCO}_3 \text{ terkalsinasi} &= 0,94 \times \text{CaCO}_3 \text{ dalam umpan} \\ &= 0,94 \times 384590,7731 \\ &= 361515,33 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CaO yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CaO}}{\text{BM CaCO}_3} \times \text{Massa CaCO}_3 \text{ terkalsinasi} \\ &= \frac{56}{100} \times 361515,585 \text{ 330} \\ &= 202448,585 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BM CaCO}_3} \times \text{Massa CaCO}_3 \text{ terkalsinasi} \\ &= \frac{44}{100} \times 361515,330 \\ &= 159066,745 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CaCO}_3 \text{ sisa} &= \text{Berat umpan} - \text{Berat terkalsinasi} \\ &= 384590,7731 - 361515,33 \text{ kg} \\ &= 23075,4431 \text{ kg} \end{aligned}$$

Reaksi II :



$$\begin{aligned}\text{MgCO}_3 \text{ terkalsinasi} &= 0,94 \times \text{MgCO}_3 \text{ terkalsinasi} \\ &= 0,94 \times 23561,9184 \\ &= 22148,20 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{MgO yang Terbentuk} &= \frac{\text{BM MgO}}{\text{BM MgCO}_3} \times \text{Massa CaCO}_3 \text{ terkalsinasi} \\ &= \frac{40}{84} \times 22148,20 \\ &= 10546,762 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CO}_2 &= \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BM MgCO}_3} \times \text{Massa CaCO}_3 \text{ terkalsinasi} \\ &= \frac{44}{84} \times 22148,200 \\ &= 11601,438 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{MgCO}_3 \text{ sisa} &= \text{Berat dalam Umpan} - \text{Berat terkalsinasi} \\ &= 23561,9184 - 22148,20 \\ &= 1413,7184 \text{ kg}\end{aligned}$$

Komposisi Umpan Kiln serta Kalsinasi :

Komposisi	Massa (Kg)
SiO ₂	65739,1326
Al ₂ O ₃	18768,0383
Fe ₂ O ₃	11730,2142
CaCO ₃ sisa	23075,4431
MgCO ₃ sisa	1413,7184
CaO	202448,5850
MgO	10546,7620
Impurities	3059,9235
Total	336781,8171

Aliran CO₂ hasil kalsinasi

$$\begin{aligned}\text{CO}_2 \text{ hasil kalsinasi} &= m \text{ CO}_2 \text{ reaksi I} + m \text{ CO}_2 \text{ reaksi II} \\ &= 159066,7450 + 11601,4380 \\ &= 170668,1830 \text{ kg}\end{aligned}$$

Umpan Batu Bara di Suspension Preheater

Umpan Batu Bara di Suspension Preheater = 23000 kg

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

Komposisi Batu Bara

Komposisi	% Massa	Massa (Kg)
C	47,13	10839,9000
H ₂	3,33	765,9000
N ₂	0,55	126,5000
O ₂	19,87	4570,1000
S	0,18	41,4000
H ₂ O	20,29	4666,7000
Ash	8,65	1989,5000
Total	100	23000

(Data Aktual Pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

Asumsi: reaksi pembakaran berlangsung sempurna dimana derajat kesempurnaan reaksinya adalah 100%

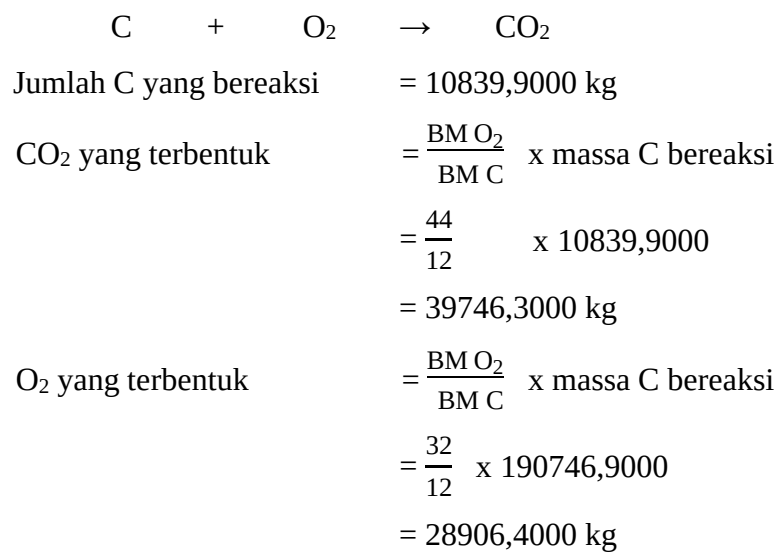
Komponen yang bereaksi adalah C, H, S.

Kandungan H₂O dalam Batu Bara = 4666,7000 kg

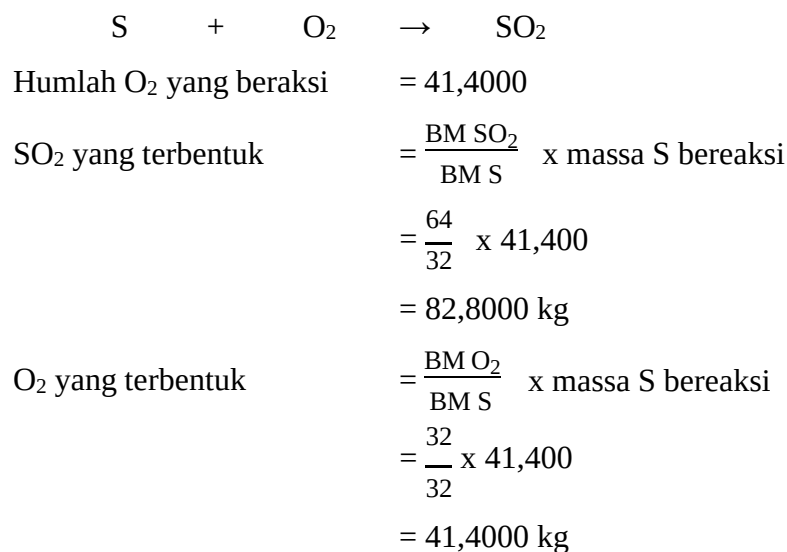
Rumus Molekul	Berat Molekul	/Kgmol
C	12	

CO ₂	44	
H ₂	2	
S	32	
SO ₂	64	
H ₂ O	18	
O ₂	32	

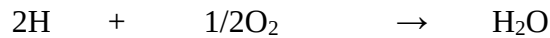
Reaksi I :



Reaksi II :



Reaksi III :



$$\text{Jumlah H}_2 \text{ yang bereaksi} = 765,9000 \text{ kg}$$

$$\text{H}_2\text{O yang terbentuk} = \frac{\text{BM H}_2\text{O}}{\text{BM H}_2} \times \text{massa H}_2 \text{ beraksi}$$

$$= \frac{18}{2} \times 765,9000$$

$$= 6893,1000 \text{ kg}$$

Total O₂ yang diperlukan untuk reaksi adalah:

$$\text{Total O}_2 = \text{O}_2 \text{ Reaksi I} + \text{O}_2 \text{ Reaksi II} + \text{O}_2 \text{ Reaksi III}$$

$$= 28906,4000 + 41,4000 + 6127,2000$$

$$= 35075,0000 \text{ kg}$$

$$\text{O}_2 \text{ dalam batu bara} = 4570,1000 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan teoritis} = \text{total O}_2 \text{ untuk beraksi} - \text{O}_2 \text{ dalam batu bara}$$

$$= 35075,0000 - 4570,1000$$

$$= 30504,9000 \text{ Kg}$$

Udara pembakaran yang digunakan 10% Excess

(Data aktual pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

Sehingga:

$$\text{Kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya} = 110\% \times \text{kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya}$$

$$= 110\% \times 30504,9000$$

$$= 33555,3900 \text{ kg}$$

Udara tersier dari Cooler masuk Suspension Preheater :

“Kebutuhan udara sesungguhnya”

$$\text{Udara tersier} = \frac{100}{21} \times \text{kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya}$$

$$= 4,7619 \times 33555,3900$$

$$= 159787,5714 \text{ kg}$$

N₂ dari udara :

$$\text{N}_2 \text{ dari udara} = \frac{79}{21} \times \text{kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya}$$

$$= 3,7619 \quad \times \quad 33555,3900$$

$$= 126232,1814 \text{ kg}$$

O₂ sisa pembakaran = kebutuhan O₂ sesungguhnya – kebutuhan O₂ teoritis

$$= 33555,3900 - 30504,9000$$

$$= 3050,4900 \text{ kg}$$

Komposisi Gas Hasil Pembakaran Preheater :

Komposisi	Massa (Kg)
CO ₂	39746,3000
N ₂	126232,1814
H ₂ O	6893,1000
SO ₂	82,8000
O ₂	3050,4900
Total	176005

Udara panas masuk preheater

- a. Gas hasil pembakaran kiln = 174474 kg
- b. H₂O dari batu bara = 4626 kg
- c. N₂ dari batu bara = 125 kg
- d. CO₂ hasil kalsinasi = 10894 kg

Sehingga, total udara panas masuk preheater adalah 190119 kg

Udara panas keluar preheater

- a. Gas hasil pembakaran preheater = 176005 kg
- b. Gas hasil pembakaran kiln = 174474 kg
- c. CO₂ hasil pembakaran kiln+kiln = 181562 kg
- d. H₂O umpan yang menguap = 3000 kg
- e. H₂O batu bara preheater+kiln = 9293 kg
- f. N₂ batu bara preheater+kiln = 252 kg

Sehingga, total udara panas keluar preheater adalah 544586 kg

Neraca Massa Suspension Preheater :

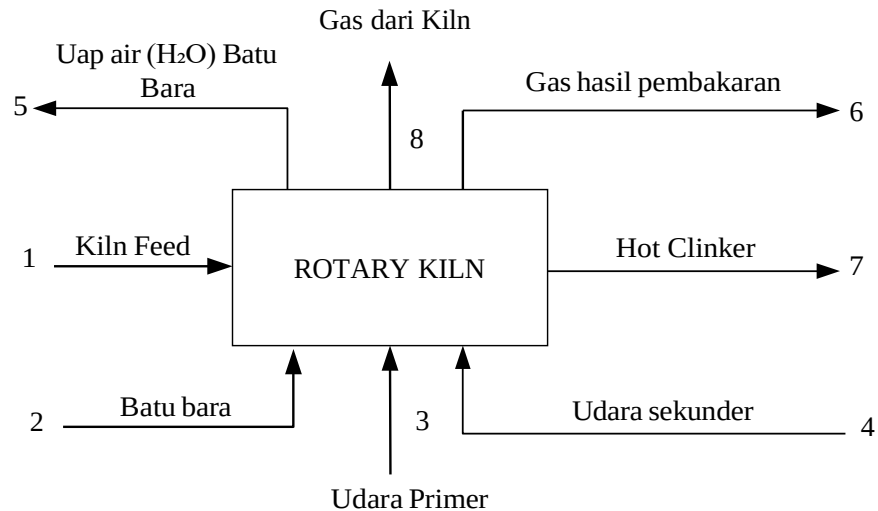


**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



Komponen		Input (Kg)	Output (Kg)
1	Umpan masuk <i>preheater</i>	600000	
2	Umpan batu bara	23000	
3	Udara tersier dari <i>cooler</i>	159788	
9	Udara panas dari <i>kiln</i>	190119	
6 dan 4	Udara panas keluar <i>preheater</i>		544586
5	Material terbawa udara panas dari <i>preheater</i>		89550
8	Produk keluar <i>preheater</i>		338771
Total		972907	972907

2. Perhitungan Neraca Massa Rotary Kiln



Komposisi Umpan Masuk Rotary Kiln

Komposisi	Massa (kg)
SiO ₂	65739,1326
Al ₂ O ₃	18768,0383
Fe ₂ O ₃	11730,2142
CaCO ₃ sisa	23075,4431
MgCO ₃ sisa	1413,7184
CaO	202448,5850
MgO	10546,7620
Ash (Abu)	1989,5000
Impurities	3059,9235
Total	338771,3171

Aliran umpan masuk kiln

Umpan masuk kiln (berdasarkan perhitungan) = 338771,3171 kg

Didalam rotary kiln, CaCO₃ dan MgCO₃ yang masih belum terkalsinasi sempurna di kalsiner Suspension Preheater akan lanjut terkalsinasi.

Reaksi Kalsinasi CaCO_3 dan MgCO_3 :

Reaksi I :

$$\begin{aligned}\text{CaCO}_3 &\rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \\ \text{Sisa CaCO}_3 &= 23075,4431 \text{ kg} \\ \text{CaO yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CaO}}{\text{BM CaCO}_3} \times \text{massa CaCO}_3 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{56}{100} \times 23075,4431 \\ &= 12922,2481 \text{ kg} \\ \text{CO}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BM CaCO}_3} \times \text{massa CaCO}_3 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{44}{100} \times 23075,4431 \\ &= 10153,1950 \text{ kg}\end{aligned}$$

Reaksi II :

$$\begin{aligned}\text{MgCO}_3 &\rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \\ \text{MgCO}_3 \text{ yang terbentuk} &= 1413,7184 \text{ kg} \\ \text{MgO} &= \frac{\text{BM MgO}}{\text{BM MgCO}_3} \times \text{massa MgCO}_3 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{40}{84} \times 1413,7184 \\ &= 673,1992 \text{ kg} \\ \text{CO}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BM MgCO}_3} \times \text{massa MgCO}_3 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{44}{84} \times 1413,7184 \\ &= 740,5192 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total CO_2 hasil kalsinasi adalah:

$$\begin{aligned}\text{Total CO}_2 &= \text{CO}_2 \text{ Reaksi I} + \text{CO}_2 \text{ Reaksi II} \\ &= 10153,1950 + 740,5192 \\ &= 10893,7142 \text{ kg} \\ \text{Total CaO} &= \text{CO}_2 \text{ hasil kalsinasi S P} + \text{CaO hasil kalsinasi} \\ &= 204466,8580 + 12922,2481 \\ &= 215370,8331 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total MgO hasil} &= \text{MgO hasil Kalsinasi SP} + \text{MgO hasil kalsinasi} \\ &= 10546,7620 + 673,1992 \\ &= 11219,9612 \text{ kg}\end{aligned}$$

Umpan batu bara

$$\begin{aligned}\text{Umpan rata-rata batu bara masuk rotary kiln per jam} &= 22800 \text{ kg} \\ &(\text{Data aktual pabrik, 01 – 05 Oktober 2022})\end{aligned}$$

Komposisi Batu Bara :

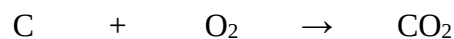
Komposisi	% Berat	Massa (Kg)
C	47,13	10745,64
H ₂	3,33	759,24
N ₂	0,55	125,40
O ₂	19,87	4530,36
S	0,18	41,04
H ₂ O	20,29	4626,12
Ash	8,65	1972,20
Total	100	22800

(Data aktual pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

Reaksi pembentukan berlangsung sempurna, dimana derajat kesempurnaan reaksinya adalah 100%.

Komponen yang bereaksi adalah C;S dan H₂ sehingga:

Reaksi I :



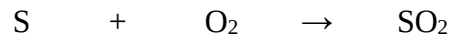
$$\text{Jumlah C yang bereaksi} = 10745,6400 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{CO}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BM C}} \times \text{massa C yang tersisa} \\ &= \frac{44}{12} \times 10745,6400 \\ &= 39400,6800 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ yang diperlukan} &= \frac{\text{BM O}_2}{\text{BM C}} \times \text{massa C yang tersisa} \\ &= \frac{32}{12} \times 10745,6400\end{aligned}$$

$$= 28655,0400 \text{ kg}$$

Reaksi II :



$$\text{Jumlah S yang bereaksi} = 41,04 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{SO}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM SO}_2}{\text{BM S}} \times \text{massa S yang tersisa} \\ &= \frac{64}{32} \times 41,04 \\ &= 82,08 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= \frac{\text{BM O}_2}{\text{BM S}} \times \text{massa S yang tersisa} \\ &= \frac{32}{32} \times 41,04 \\ &= 41,04 \text{ kg}\end{aligned}$$

Reaksi III :



$$\text{Jumlah H}_2 \text{ yang bereaksi} = 759,24 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah H}_2 \text{ yang terbentuk} &= \frac{\text{BM H}_2\text{O}}{\text{BM H}_2} \times \text{massa H}_2 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{18}{2} \times 759,24000 \\ &= 6833,16 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= \frac{\text{BM O}_2}{\text{BM H}_2} \times \text{massa H}_2 \text{ yang tersisa} \\ &= \frac{32}{2} \times 759,24000 \\ &= 6073,92 \text{ kg}\end{aligned}$$

Total yang diperlukan untuk bereaksi:

$$\begin{aligned}\text{Total O}_2 &= \text{O}_2 \text{ Reaksi I} + \text{O}_2 \text{ Reaksi II} + \text{O}_2 \text{ Reaksi III} \\ &= 28655,0400 + 41,04 + 6073,92 \\ &= 34770,000 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{O}_2 \text{ dalam batu bara} = 4530,36 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ dalam batu bara} &= \text{Total O}_2 \text{ untuk bereaksi} + \text{O}_2 \text{ dalam batubara} \\ &= 34770,000 + 4530,36 \\ &= \mathbf{30239,6400 \text{ kg}}\end{aligned}$$

Udara pembakaran yang digunakan 10% Excess

(Data aktual pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

Sehingga :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya} &= 110\% \times \text{Kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya} \\ &= 110\% \times 30239,6400 \\ &= 33263,6040 \text{ kg}\end{aligned}$$

Aliran Udara Tersier

"Kebutuhan Udara Sesungguhnya"

$$\begin{aligned}\text{Udara Sesungguhnya} &= \frac{100}{21} \times \text{kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya} \\ &= 4,7619 \times 33263,6040 \\ &= 158398,1143 \text{ kg}\end{aligned}$$

N₂ dari udara

$$\begin{aligned}\text{N}_2 \text{ dari udara} &= \frac{79}{21} \times 33263,6040 \\ &= 3,7619 \times 33263,6040 \\ &= 125134,5103 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ sisa pembakaran} &= \text{Kebutuhan O}_2 \text{ sesungguhnya} - \text{Kebutuhan O}_2 \\ &\quad \text{teoritis} \\ &= 33263,6040 - 30239,6400 \\ &= 3023,9640 \text{ kg}\end{aligned}$$

Massa udara primer

$$\begin{aligned}\text{Massa udara primer 10\% dari kebutuhan udara sesungguhnya} \\ (\text{Udara Primer}) &= 0,1 \times \text{kebutuhan udara sesungguhnya} \\ &= 0,1 \times 158398,1143 \\ &= 15839,8114 \text{ kg}\end{aligned}$$

Massa udara sekunder

Massa udara sekunder (udara sekitar cooler yang tertarik oleh fan)

$$(\text{udara sekunder}) = \text{massa udara sesungguhnya} - \text{massa udara}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{primer} \\
 & = 158398,1143 \quad - \quad 15839,8114 \\
 & = 142558,3029 \text{ kg} \\
 \text{Total Ash (Abu)} & = \text{Abu dari SP} \quad + \quad \text{Abu dari rotary kiln} \\
 & = 1989,5000 \quad + \quad 1972,2000 \\
 & = 3961,7000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Komposisi GHP kiln (Gas Hasil Pembakaran)

Komposisi	Massa (Kg)
CO ₂	39400,6800
N ₂	125134,5103
H ₂ O	6833,1600
SO ₂	82,0800
O ₂	3023,9640
Total	174474,3943

Produk Kiln (clinker)

Komposisi Clinker (panas) :

Komposisi	Massa (Kg)
SiO ₂	65739,1326
Al ₂ O ₃	18768,0383
Fe ₂ O ₃	11730,2142
CaO	215370,8331
MgO	11219,9612
Ash (Abu)	3961,7000
<i>Impurities</i>	3059,9235
Total	329849,8

Udara Panas Keluar dari Kiln :

$$\begin{aligned}
 \text{a. Gas hasil pembakaran kiln} & = 174474 \quad \text{kg} \\
 \text{b. CO}_2 \text{ hasil kalsinasi} & = 10894 \quad \text{kg}
 \end{aligned}$$



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



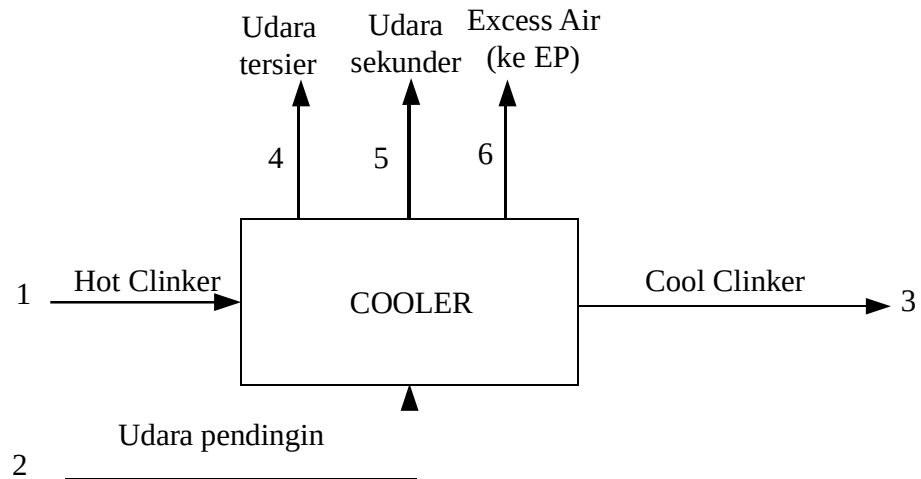
- c. H_2O dalam batu bara = 4626 kg
d. N_2 dalam batu bara = 125 kg

Sehingga, udara panas keluar dari kiln sebesar 190119,00 kg

Neraca Massa Rotary Kiln :

Komponen		Input (Kg)	Output (Kg)
1	Umpan masuk kiln	338771	
2	Umpan batu bara	22800	
3	Udara primer	15840	
4	Udara sekunder	142558	
8 dan 6	Udara panas keluar kiln		190119
7	<i>Hot clinker</i>		329850
Total		519969	519969

3. Perhitungan Neraca Massa Cooler



Umpan Clinker Panas (dari Kiln)

Umpan masuk *cooler* berdasarkan perhitungan (*Clinker panas*) =
329849,8 kg

Aliran Udara Luar

Ratio udara masuk *cooler* = 2,2

(Data aktual pabrik, 01 – 05 Oktober 2022)

$$\begin{aligned}\text{Udara masuk cooler} &= \text{Ratio udara masuk cooler} \times \text{Clinker panas} \\ &= 2,2 \times 329850 \\ &= 725670 \text{ kg}\end{aligned}$$

Udara Panas Tersier

Udara panas tersier (dari perhitungan Neraca Massa di SP) =
159787,5714 kg

Udara Panas Sekunder

Udara panas sekunder (dari perhitungan Neraca Massa di Kiln) =
142558,30 kg

Udara Panas Keluar

$$\begin{aligned}\text{Udara keluar} &= \text{Udara masuk cooler} - (\text{udara tersier SP} + \text{udara tersier kiln}) \\ &= 725670 - 302345,87\end{aligned}$$

$$= 423324,13 \text{ kg}$$

Produk Cool Clinker

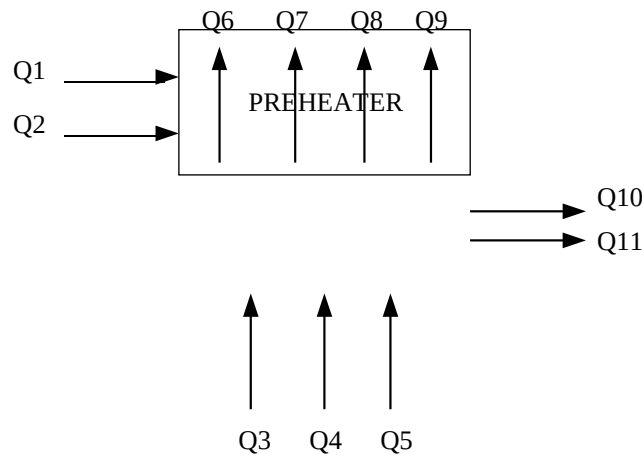
Karena material yang terbawa udara panas keluar *stack* konsentrasinya sangat kecil, maka dianggap bahwa tidak ada material yang hilang. Sehingga :

$$\text{Produk Cooler} = 329849,8 \text{ kg}$$

Neraca Massa Cooler :

Komponen		Input (Kg)	Output (Kg)
1	Umpan masuk cooler (<i>hot clinker</i>)	329850	
2	Udara luar	725670	
4	Udara panas		423324
5	Udara tersier		159788
6	Udara sekunder		142558
3	<i>Cool clinker</i> (produk cooler)		329850
Total		1055520	1055520

A. Perhitungan Neraca Panas Suspension Preheater



a) Panas umpan Suspension Preheater

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 600000 \text{ Kg} \\ T_1 &= 60^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,2 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.02)} \\ Q_1 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_1 &= 4200000 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

b) Panas batu bara

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 23000 \text{ Kg} \\ T_1 &= 54^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,29 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.02)} \\ Q_2 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_2 &= 193439,0 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

c) Panas udara tersier (dari Cooler)

$$Q_3 = 28192595 \text{ Kcal}$$

d) Panas GHP Kiln (Gas Hasil Pembakaran)

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 190119 \text{ Kg} \\ T_1 &= 2101,5975^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,249 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.02)} \\ Q_4 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_4 &= 98305359,4 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

e) Panas pembakaran batu bara

$$\text{Suhu} = 300^\circ\text{C}$$

Komponen	Massa (Kg)	Cp	ΔT	Q
CO ₂	39400,68	0,254	275	2752137,498
N ₂	125134,5103	0,259	275	8912705,496
H ₂ O	6833,16	0,5	275	939559,5
SO ₂	82,08	0,183	275	4130,676
Q5				12608533,17

Keterangan : Cp CO₂ ; N₂ ; SO₂ (Perry Fig. (13.03))

Cp H₂O (Perry Fig. (13.05))

Panas Masuk Suspension Preheater

a) Panas penguapan H₂O dalam batu bara

Panas Sensibel

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 3000,00 \text{ Kg} \\ T_1 &= 100^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,47 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.02)} \\ Q_a &= 105750 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

Panas Laten

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 3000,00 \text{ Kg} \\ H_f \text{ H}_2\text{O} &= 539,1 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \\ Q_b &= m \times H_f \text{ H}_2\text{O}\end{aligned}$$

$$Q_b = 1617300 \text{ Kcal}$$

Sehingga,

$$\text{Total panas disosiasi} = Q_a + Q_b$$

$$Q_6 = (105750,0 + 1617300,0) \text{ Kcal}$$

$$Q_6 = 1723050,0 \text{ Kcal}$$

b) Panas dari reaksi disosiasi

Panas dari reaksi disosiasi CaCO_3 sisa

$$\text{Massa } \text{CaCO}_3 \text{ sisa} = 23075,44 \text{ Kg}$$

$$H_f \text{ CaCO}_3 = 376 \text{ Kcal/Kg} \quad (\text{Frederick M. Lea, 1996})$$

$$Q_a = m \times H_f \text{ CaCO}_3$$

$$Q_a = 8676366,6056 \text{ Kcal}$$

Panas dari reaksi disosiasi MgCO_3 sisa

$$\text{Massa } \text{MgCO}_3 \text{ sisa} = 1413,7184 \text{ Kg}$$

$$H_f \text{ MgCO}_3 = 831,67 \text{ Kcal/Kg} \quad (\text{Frederick M. Lea, 1996})$$

$$Q_b = m \times H_f \text{ MgCO}_3$$

$$Q_b = 1175747,1817 \text{ Kcal}$$

Sehingga,

$$\text{Total panas disosiasi} = Q_a + Q_b$$

$$Q_7 = (8676366,6 + 1175747,2) \text{ Kcal}$$

$$Q_7 = 9852113,8 \text{ Kcal}$$

c) Panas umpan Kiln

$$Q_8 = 70964121,6 \text{ Kcal}$$



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



d) Panas debu keluar

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 89550,00 \text{ Kg} \\ T_1 &= 400^\circ\text{C} \\ T_2 &= 54^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,24 \text{ Kcal/Kg.C (Perry Fig. 13.02)} \\ Q_9 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_9 &= 8596800 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

e) Panas gas buang

$$Q_{10} = 46663549,84$$

f) Panas yang hilang

$$\begin{aligned}Q_{11} &= Q_{\text{input}} - Q_{\text{output}} \\ &= 5700282\end{aligned}$$

Neraca Panas Suspension Preheater :

Komponen		Input (Kcal)	Output (Kcal)
Q1	Panas Umpan Suspension Preheater	4200000	
Q2	Panas Batu bara	193430	



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



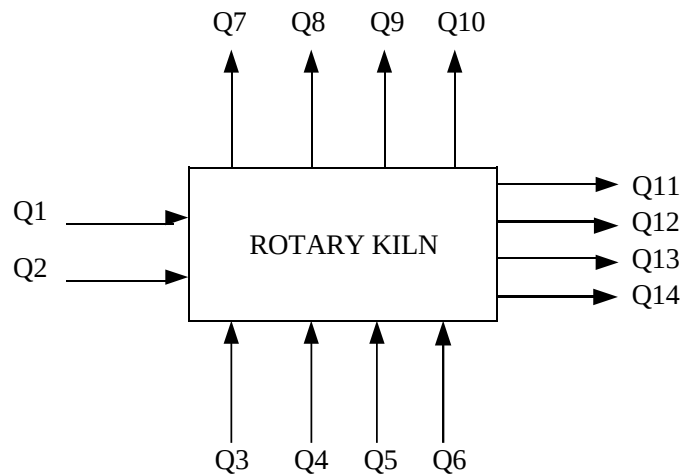
Q3	Panas Udara Tersier	28192595	
Q4	Panas GHP Kiln	98305359	
Q5	Panas Pembakaran Batu bara	12608533	
Q6	Panas Penguapan H ₂ O dalam Batu bara		1723050
Q7	Panas Reaksi Penguraian MgCO ₃ dan CaCO ₃		9852114
Q8	Panas Umpan Kiln		70964122
Q9	Panas Debu Keluar Suspension Preheater		8596800
Q10	Panas Gas Buang		46663550
Q11	Panas Yang hilang		5700281
Total		143499917	143499917

Heat Loss Suspension Preheater

= 4%

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi Energi di Suspension Preheater} &= \frac{\text{Input} - \text{Panas yang hilang}}{\text{Output}} \\ &= \frac{143999917 - 5700281}{143499917} \\ &= \mathbf{96\%}\end{aligned}$$

B. Perhitungan Neraca Panas Rotary Kiln



Panas Masuk Kiln :

a) Panas yang dibawa umpan Kiln (Produk Preheater)

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 338771 \text{ Kg} \\ T_1 &= 880^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,245 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.01)} \\ Q_1 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_1 &= 70964121,6495 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

b) Panas dari batu bara

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 22800 \text{ Kg} \\ T_1 &= 54^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.04)} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,29 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \\ Q_2 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_2 &= 191748 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

c) Panas yang dibawa dari udara sekunder

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 142558 \text{ Kg} \\ T_1 &= 900^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,28 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Welty, Appendix A-3)} \\ Q_3 &= m \times C_p \Delta T \\ Q_3 &= 34926784,2105 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

d) Panas yang dibawa dari udara primer

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 15839,811 \text{ Kg} \\ T_1 &= 30^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,2395 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Welty, Appendix A-3)} \\ Q_4 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_4 &= 18968,1742 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

e) Panas H₂O dalam batu bara

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 4626,12 \text{ Kg} \\ T_1 &= 70^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,47 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry Fig. 13.05)} \\ Q_5 &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_5 &= 63054,0156 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

f) Panas sensible batu bara

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= 4626,12 \text{ Kg} \\ \text{GHV} &= 4003,507 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \\ Q_6 &= 91279959,6 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

Panas Keluar Kiln :

a) Panas dari Gas Hasil Pembakaran (GHP) di Kiln

$$T_1 = 1000^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 975$$

Komponen	Massa (Kg)	Cp	ΔT	Q
CO ₂	39400,68	0,254	975	9757578,402
N ₂	125134,5103	0,259	975	31599592,21
H ₂ O	6833,16	0,5	975	3331165,5
SO ₂	82,08	0,183	975	14645,124
Q7				44702981,24

Keterangan : Cp CO₂ ; N₂ ; SO₂ (Perry Fig. 13.03)

Cp H₂O (Welty, Appendix A-3)

b) Panas CO₂ hasil kalsinasi di Kiln

$$\text{Massa} = 10894,00 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 1000^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 25^{\circ}\text{C}$$

$$C_p = 0,256 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Welty, Appendix A-3})$$

$$Q_8 = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_8 = 2655412,5000 \text{ Kcal}$$

c) Panas dari reaksi disosiasi (Reaksi Pembentukan)

Panas dari reaksi disosiasi CaCO₃ sisa :

$$\text{Massa} = 23075,44 \text{ Kg}$$

$$H_f \text{ CaCO}_3 = 376 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Frederick M.Lea, 1996})$$

$$Q_a = m \times H_f \text{ CaCO}_3$$

$$Q_a = 8676366,6056 \text{ Kcal}$$

Panas dari reaksi disosiasi MgCO₃ sisa :

$$\text{Massa} = 1413,72 \text{ Kg}$$

$$H_f \text{ CaCO}_3 = 831,67 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Frederick M.Lea, 1996})$$

$$Q_b = m \times H_f \text{ CaCO}_3$$
$$Q_b = 1175747,1817 \text{ Kcal}$$

Sehingga,

$$\text{Total panas disosiasi} = Q_a + Q_b$$
$$Q_9 = (8676366,6056 + 1175747,1817) \text{ Kcal}$$
$$Q_9 = 9852113,7873 \text{ Kcal}$$

d) Panas yang dibawa H₂O menguap dalam batu bara

Panas dari penguapan H₂O batu bara

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= 4626,00 \text{ Kg} \\ T_1 &= 100^\circ\text{C} \\ T_2 &= 25^\circ\text{C} \\ C_p &= 0,47 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Welty, Appendix A-3)} \\ Q_a &= m \times C_p \times \Delta T \\ Q_a &= 163066,5000 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

Panas Laten H₂O

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= 4626,00 \text{ Kg} \\ H_f \text{ CaCO}_3 &= 539,1 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Frederick M. Lea, 1996)} \\ Q_b &= m \times H_f \text{ CaCO}_3 \\ Q_b &= 115650,0 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Total panas yang ikut H}_2\text{O} &= Q_a + Q_b \\ Q_{10} &= (163066,5000 + 115650,0) \text{ Kcal} \\ Q_{10} &= 278716,5000 \text{ Kcal} \end{aligned}$$

e) Panas yang dibawa *clinker* panas keluar

$$\begin{aligned} \text{Massa hot clinker} &= 329850,00 \text{ Kg} \\ T_1 &= 1350^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_2 &= 25^{\circ}\text{C} \\C_p &= 0,237 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Perry, Fig 13.01}) \\Q_{11} &= m \times C_p \times \Delta T \\Q_{11} &= 103581146,2500 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

f) Panas dari O₂ sisa pembakaran di Kiln

$$\begin{aligned}\text{Massa O}_2 \text{ sisa pembakaran} &= 3023,96 \text{ Kg} \\T_1 &= 1200^{\circ}\text{C} \\T_2 &= 25^{\circ}\text{C} \\C_p &= 0,256 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Welty, Appendix A-3}) \\Q_{12} &= m \times C_p \times \Delta T \\Q_{12} &= 909608,3712 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

g) Panas dari N₂ sisa pembakaran di Kiln

$$\begin{aligned}\text{Massa N}_2 &= 125134,51 \text{ Kg} \\T_1 &= 1000^{\circ}\text{C} \\T_2 &= 25^{\circ}\text{C} \\C_p &= 0,25 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Welty, Appendix A-3}) \\Q_{13} &= m \times C_p \times \Delta T \\Q_{13} &= 30501537 \text{ Kcal}\end{aligned}$$

h) Panas yang hilang

$$\begin{aligned}Q_{14} &= Q_{\text{input}} - Q_{\text{output}} \\Q_{14} &= 4963120\end{aligned}$$

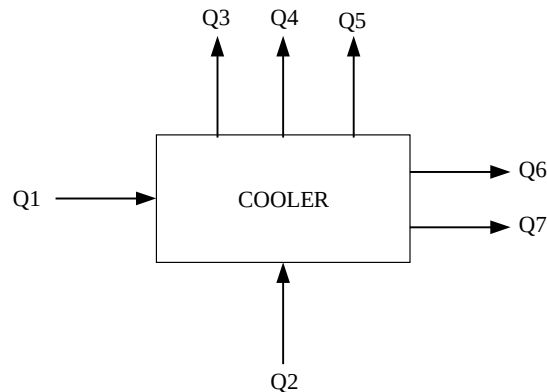
Neraca Panas Rotary Kiln :

Komponen		Input (Kcal)	Output (Kcal)
Q1	Panas yang dibawa umpan kiln	70964122	
Q2	Panas dari batu bara	191748	
Q3	Panas dari udara sekunder	34926784	
Q4	Panas dibawa udara primer	18968	
Q5	Panas sensibel batu bara	91279960	
Q6	Panas H ₂ O dalam batu bara	63054	
Q7	Panas dari GHP batu bara		44702981
Q8	Panas dari CO ₂ hasil kalsinasi		2655413
Q9	Panas disosiasi		9852114
Q10	Panas yang dibawa H ₂ O		278717
Q11	Panas dibawa hot clinker		103581146
Q12	Panas dari O ₂ sisa pembakaran		909608
Q13	Panas N ₂ dalam batu bara		31721598
Q14	Panas yang hilang		3743059
Total		197444636	197444636

Heat Loss Rotary Kiln = 2%

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Energi di Rotary Kiln} &= \frac{\text{Input} - \text{Panas yang hilang}}{\text{Output}} \\
 &= \frac{1947444636 - 3743059}{1947444636} \\
 &= 98\%
 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Neraca Panas Cooler



Panas Masuk Cooler :

a) Panas yang dibawa oleh *hot clinker*

$$Q_1 = 103581146 \text{ Kcal}$$

b) Panas yang dibawa udara pendingin (udara luar)

$$\text{Massa udara pendingin} = 725670 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 33^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0,235 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Welly, Appendix A-3)}$$

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_2 = 1364260 \text{ Kcal}$$

Panas Keluar Cooler :

a) Panas udara sekunder

$$Q_3 = 34926784 \text{ Kcal}$$

b) Panas udara tersier (cooler to preheater)

$$\text{Massa udara tersier} = 159788 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 959^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0,2823 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Wely, Appendix A-3)}$$

$$Q_4 = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_4 = 28192595 \text{ Kcal}$$

c) Panas dari udara panas

$$\text{Massa udara panas} = 423324 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 341^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0,2524 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Wely, Appendix A-3)}$$

$$Q_5 = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_5 = 33763645 \text{ Kcal}$$

d) Panas cool clinker

$$\text{Massa cool clinker} = 329850 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 100^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0,155 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \text{ (Perry, Fig 13.01)}$$

$$Q_6 = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q_6 = 3834506 \text{ Kcal}$$

e) Panas yang hilang

$$Q_7 = Q_{\text{input}} - Q_{\text{output}}$$

$$Q_7 = 4227876$$

Neraca Panas Cooler :

Komponen		Input (Kcal)	Output (Kcal)
Q1	Panas yang dibawa <i>hot clinker</i>	103581146	
Q2	Panas yang dibawa udara pendingin	11364260	
Q3	Panas udara sekunder		34926784
Q4	Panas udara tersier		28192595
Q5	Panas udara panas buang		33763645



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION



Q6	Panas <i>cool clinker</i>		3834506
Q7	Panas yang hilang		4227876
Total		104945406	104945406

$$\begin{aligned} \text{Heat Loss Cooler} &= 4\% \\ \text{Efisiensi Energi di Cooler} &= \frac{\text{Input} - \text{Panas yang hilang}}{\text{Output}} \\ &= \frac{104945406 - 4227876}{104945406} \\ &= 96\% \end{aligned}$$



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



LAMPIRAN 2

Surat Panggilan Kerja Praktek



R/74203200/002-3

Nomor : 7420/SM.15/SUP/50056664/2000/10.2022
Lamp. : -
Perihal : Panggilan Kerja Praktek

Kepada Yth.
Dr. Dra. Jariyah, MP
Dekan
UPN "Veteran" Jawa Timur

Menunjuk Surat saudara No: 762/JUN.BS.3/10.1K/2022 tanggal 19 October 2022, Perihal: Permohonan Ijin Kerja Praktek, dengan ini kami beritahukan bahwa kami dapat menerima mahasiswa/siswa saudara atas nama:

NO.	NAMA	NIM	JURUSAN
1.	Graciella Yerrica Nathania	19031010199	Teknik Kimia
2.	Aulia Putri Damayanti	19031010203	Teknik Kimia

Untuk melakukan Kerja Praktek di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk, Penempatan Pabrik Tuban di unit kerja Section of RKC 4 Operation dengan ketentuan sbb :

1. Setiap mahasiswa/siswa yang melakukan Kerja Praktek harus diikutsertakan dalam Asuransi Kecelakaan kerja oleh Institusi ybs.
2. Kerja Praktek dilaksanakan mulai tanggal 01 November 2022 s.d. 30 November 2022
3. Perusahaan tidak menyediakan sarana akomodasi (penginapan) & transportasi.
4. Mahasiswa/siswa tersebut di atas diharapkan kehadirannya pada :

- Hari/Tanggal : Selasa, 01 November 2022
- Pukul : 08.30 WIB s.d. Selesai
- Tempat : Teams Meeting
(informasi link dan ID Teams menyusul)
- Acara : Pengarahan online dari Perusahaan
- Mengirimkan email dengan melampirkan :
 1. Kartu Tanda Pelajar/Mahasiswa (KTP) sebanyak 1 (satu) lembar.
 2. Polis Asuransi Kecelakaan Kerja/Kesehatan sebanyak 1 (satu) lembar.
 3. Surat Keterangan Sehat dari Rumah Sakit dan menyatakan bebas COVID-19.
 4. Pas foto berwarna ukuran 2x3 sebanyak 2 (dua) lembar.
 5. Surat Panggilan dan Dokumen Pendukung.

Demikian atas perhatian Saudara kami sampaikan terima kasih.

tanggal 2 November 2022

10 : 1. Graciella Y.P. UPN
2. Aulia Putri D. UPN

TTD:

Gresik, 21 October 2022
PT Semen Indonesia (Persero) Tbk
An. Direksi,
SM of L&D Operational & Certification

ANDI ANINDA ANWAR, S.Psi., MM.



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



Surat Persetujuan Pembimbing Lapangan



Kepada Yth : Mgr of RKC Operation
Perihal : Permohonan Kerja Praktek

R/74203200/002-2

Terlampir kami sampaikan data mahasiswa permohonan Kerja Praktek dari :
UPN "Veteran" Jawa Timur

Nama mahasiswa : Graciella Yerrica Nathania, Aulia Putri Damayanti
Jumlah mahasiswa : 2 (dua) orang
Dalam rangka : Kerja Praktek
Jurusan : Teknik Kimia
Tanggal pengajuan : 01 November 2022 s.d. 30 November 2022
Lama Kerja Praktek : 1 (satu) bulan
Materi Proposal Mahasiswa :

Tuban, 20 October 2022
Hormat Kami
SM Of L & D Operational and Certification
Ttd.
ANDI ANINDA ANWAR, S.Psi., MM.

Mohon *konfirmasi* atas permohonan kami,

Mahasiswa tersebut : (X) dapat dibantu () tidak dapat dibantu
Tanggal disetujui Kerja Praktek : 01 November 2022 s.d 30 November 2022
Pembimbing yang ditunjuk
Nopeg : 623
Nama pegawai : AROCHMAN
Unit Kerja : Section of RKC 4 Operation
Jabatan :

Tuban, 21 October 2022

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.
South Quarter Tower A Lt. 19-20 Jl. RA Kartini Kav. 8, Jakarta Selatan 12430, Indonesia p. +62 (0) 21 5200 0000 e. ben.dwi.putranto@www.sig.id www.sig.id

Daftar Hadir Mahasiswa Kerja Praktek



LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION



R/74203200/002-7

DAFTAR HADIR MAHASISWA KERJA PRAKTEK
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

NO.	NAMA MAHASISWA	NOVEMBER 2022																													
		KET		1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30						
1	Graciella Verrica Nathania	IN	OUT	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
2	Aulia Putri Damayanti	IN	OUT	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

Keterangan :
Pagel : 08.00 WIB
Sore : 16.00 WIB
*) Copy untuk Lampiran laporan
*) Mohon diserahkan kembali ke Unit of L&O Ops. and Certification

Unit Kerja : Section of RKC 4 Operation
Nama Pembimbing : AROCHMAN - (523)
Tanda Tangan



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk
SECTION OF RKC 4 OPERATION**



Form Bimbingan



FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTEK

Nama Pembimbing : Arochman

Nama Peserta : Graciella Yerrica Nathania

NIK Pembimbing : 623

Periode KP : 1 – 30 November 2022

Unit Kerja Pembimbing : Section of RKC 4 Operation

No	Tanggal Bimbingan	Materi Yang Dibahas	Jam Mulai	Jam Selesai	Durasi
1	02-Nov-22	Briefing Memulai Praktik Kerja Lapangan	11:00	12:00	60 menit
2	07-Nov-22	Penjelasan Materi RKC 4 Raw Mill	14:00	15:00	60 menit
3	08-Nov-22	Penjelasan Materi RKC 4 Suspension Preheater dan Kiln	14:00	15:20	120 menit
4	16-Nov-22	Penjelasan Menghitung Neraca Massa dan Neraca Panas (Tugas Khusus) PKL	13:30	14:00	30 menit

Tuban, 28 November 2022

Peserta

Graciella Yerrica Nathania

Pembimbing

Arochman



FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTEK

Nama Pembimbing : Arochman

Nama Peserta : Aulia Putri Damayanti

NIK Pembimbing : 623

Periode KP : 1 – 30 November 2022

Unit Kerja Pembimbing : Section of RKC 4 Operation

No	Tanggal Bimbingan	Materi Yang Dibahas	Jam Mulai	Jam Selesai	Durasi
1	02-Nov-22	Briefing Memulai Praktik Kerja Lapangan	11:00	12:00	60 menit
2	07-Nov-22	Penjelasan Materi RKC 4 Raw Mill	14:00	15:00	60 menit
3	08-Nov-22	Penjelasan Materi RKC 4 Suspension Preheater dan Kiln	14:00	15:20	120 menit
4	16-Nov-22	Penjelasan Menghitung Neraca Massa dan Neraca Panas (Tugas Khusus) PKL	13:30	14:00	30 menit

Tuban, 28 November 2022

Peserta

Aulia Putri Damayanti

Pembimbing

Arochman