



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

BAB III
NERACA MASSA

$$\begin{aligned}\text{Waktu Operasi} &= 1 \text{ tahun} = 330 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ hari} = 24 \text{ jam} \\ &= 330 \times 24 = 7920,00 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Produksi} &= 55.000 \text{ ton/tahun} \\ &= \left(\frac{55.000 \text{ ton/tahun} \times 1000 \text{ kg/ton}}{330 \text{ hari/tahun} \times 24 \text{ jam/hari}} \right) \\ &= 6.944 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\text{Basis Bahan Baku Kaolin} = 5475,25 \text{ kg/jam}$$

Bahan Baku yang digunakan :

A. Kaolin (PT Kaolin Indonesia)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ (s)}$	83,20%	260
$\text{H}_2\text{O} \text{ (aq)}$	15,38%	18
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$	0,60%	160
$\text{CaO} \text{ (s)}$	0,06%	56
$\text{MgO} \text{ (s)}$	0,03%	40
$\text{Na}_2\text{O} \text{ (s)}$	0,08%	62
$\text{TiO}_2 \text{ (s)}$	0,35%	80
$\text{K}_2\text{O} \text{ (s)}$	0,30%	94
TOTAL	100%	

B. Asam Sulfat (PT. Mahkota Indonesia)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)
H_2SO_4	98%	98
H_2O	2%	18
TOTAL	100%	

C. Barium Sulfide (PT. Graha Jaya Chemical)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)
BaS	98%	169
H_2O	2%	18
TOTAL	100%	



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

D. Flake Glue (PT. Graha Jaya Chemical)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)
Glue	99%	80
H ₂ O	1%	18
TOTAL	100%	

1. GUDANG PENYIMPANAN KAOLIN (F-110)

Fungsi : Sebagai tempat penyimpanan Kaolin

Komponen Bahan Baku dari *Suplier* (PT Kaolin Indonesia)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)	Berat (kg/jam)
Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O (s)	83,20%	260	4555,4048
H ₂ O (aq)	15,38%	18	842,0929
Fe ₂ O ₃ (s)	0,60%	160	32,8515
CaO (s)	0,06%	56	3,2851
MgO (s)	0,03%	40	1,6426
Na ₂ O (s)	0,08%	62	4,3802
TiO ₂ (s)	0,35%	80	19,1634
K ₂ O (s)	0,30%	94	16,4257
TOTAL	100%		5475,2461

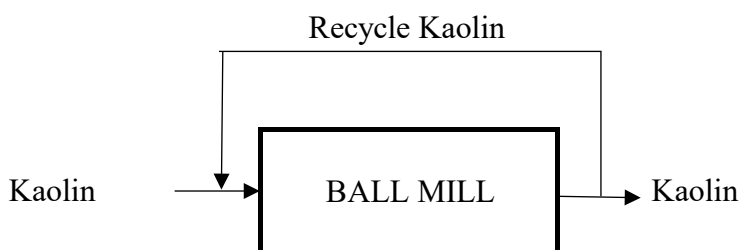
Neraca Massa Tangki Penyimpanan			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Gudang Penyimpanan		Produk menuju Ball Mill	
Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O (s) =	4555,4048	Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O (s) =	4555,4048
H ₂ O (aq) =	842,0929	H ₂ O (aq) =	842,0929
Fe ₂ O ₃ (s) =	32,8515	Fe ₂ O ₃ (s) =	32,8515
CaO (s) =	3,2851	CaO (s) =	3,2851
MgO (s) =	1,6426	MgO (s) =	1,6426
Na ₂ O (s) =	4,3802	Na ₂ O (s) =	4,3802
TiO ₂ (s) =	19,1634	TiO ₂ (s) =	19,1634
K ₂ O (s) =	16,4257	K ₂ O (s) =	16,4257
Sub Total =	5475,2461	Sub Total =	5475,2461
Total	5475,2461	Total	5475,2461



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

2. BALL MILL (C-120)

Fungsi : Menghaluskan Kaolin sampai 20 Mesh



Neraca Massa Ball Mill Tanpa Recycle			
Neraca Massa Ball Mill			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Bucket Elevator		Produk menuju Hopper	
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	4.555,40	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	4.327,63
H_2O (l) =	842,09	H_2O (l) =	799,99
Fe_2O_3 (s) =	32,85	Fe_2O_3 (s) =	31,21
CaO (s) =	3,29	CaO (s) =	3,12
MgO (s) =	1,64	MgO (s) =	1,56
Na_2O (s) =	4,38	Na_2O (s) =	4,16
TiO_2 (s) =	19,16	TiO_2 (s) =	18,21
K_2O (s) =	16,43	K_2O (s) =	15,60
Sub Total =	5.475,25	Sub Total =	5.201,48
		Recycle ke Ball Mill	
		$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	227,77
		H_2O (l) =	42,10
		Fe_2O_3 (s) =	1,64
		CaO (s) =	0,16
		MgO (s) =	0,08
		Na_2O (s) =	0,22
		TiO_2 (s) =	0,96
		K_2O (s) =	0,82
		Sub Total =	273,76
Total	5.475,25	Total	5.475,25



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Neraca Massa Ball Mill Recycle			
Neraca Massa Ball Mill			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Bucket Elevator		Produk menuju Hopper	
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	4.555,40	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	4.544,02
H_2O (l) =	842,09	H_2O (l) =	839,99
Fe_2O_3 (s) =	32,85	Fe_2O_3 (s) =	32,77
CaO (s) =	3,29	CaO (s) =	3,28
MgO (s) =	1,64	MgO (s) =	1,64
Na_2O (s) =	4,38	Na_2O (s) =	4,37
TiO_2 (s) =	19,16	TiO_2 (s) =	19,12
K_2O (s) =	16,43	K_2O (s) =	16,38
Sub Total =	5.475,25	Sub Total =	5.461,56
dari Recycle Ball Mill		Recycle ke Ball Mill	
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	227,77	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s) =	239,16
H_2O (l) =	42,10	H_2O (l) =	44,21
Fe_2O_3 (s) =	1,64	Fe_2O_3 (s) =	1,72
CaO (s) =	0,16	CaO (s) =	0,17
MgO (s) =	0,08	MgO (s) =	0,09
Na_2O (s) =	0,22	Na_2O (s) =	0,23
TiO_2 (s) =	0,96	TiO_2 (s) =	1,01
K_2O (s) =	0,82	K_2O (s) =	0,86
Sub Total =	273,76	Sub Total =	287,45
Total	5.749,01	Total	5.749,01

3. TANGKI PENYIMPANAN ASAM SULFAT (F-120)

Fungsi : Sebagai tangki penampung bahan baku H_2SO_4 98%

Komponen Bahan Baku dari *Suplier* (PT Mahkota Indonesia)

Komponen	%w/w	BM (g/mol)	Berat (kg/jam)
H_2SO_4	98,00%	98	2.708,58
H_2O	2,00%	18	2.814,53
Total	100,00%		5.523,11

Berdasarkan kebutuhan di Tangki Pengencer Pertama

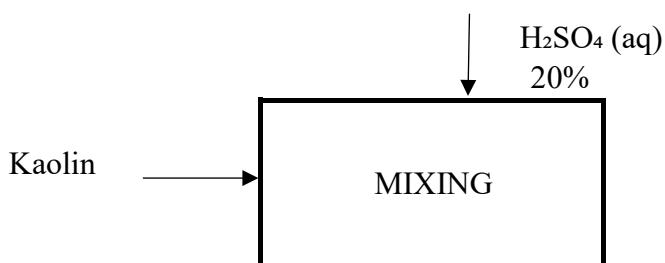


PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Neraca Massa Tangki Penyimpanan			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Tangki Penyimpanan H ₂ SO ₄		Menuju Ke Tangki Pengencer	
H ₂ SO ₄	= 2708,58	H ₂ SO ₄	= 2708,58
H ₂ O	= 2814,53	H ₂ O	= 2814,53
Total	5523,11	Total	5523,11

4. TANGKI PENCAMPURAN (M-210)

Fungsi : Mencampurkan Kaolin dan Asam Sulfat sebelum di kalsinas



Neraca Massa Tangki Pencampuran			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Ball Mill		Produk menuju Hopper	
Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O (s)	= 4783,17	Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O (s)	= 4783,17
H ₂ O (l)	= 884,20	H ₂ O (l)	= 1344,12
Fe ₂ O ₃ (s)	= 34,49	Fe ₂ O ₃ (s)	= 34,49
CaO (s)	= 3,45	CaO (s)	= 3,45
MgO (s)	= 1,72	MgO (s)	= 1,72
Na ₂ O (s)	= 4,60	Na ₂ O (s)	= 4,60
TiO ₂ (s)	= 20,12	TiO ₂ (s)	= 20,12
K ₂ O (s)	= 17,25	K ₂ O (s)	= 17,25
Sub Total	= 5749,01	H ₂ SO ₄	= 114,98
		Sub Total	= 6323,91
H₂SO₄ 20% dari tangki pengencer			
H ₂ SO ₄	= 114,98		
H ₂ O	= 459,92		
Sub Total	= 574,90		
Total	6323,91	Total	6323,91



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

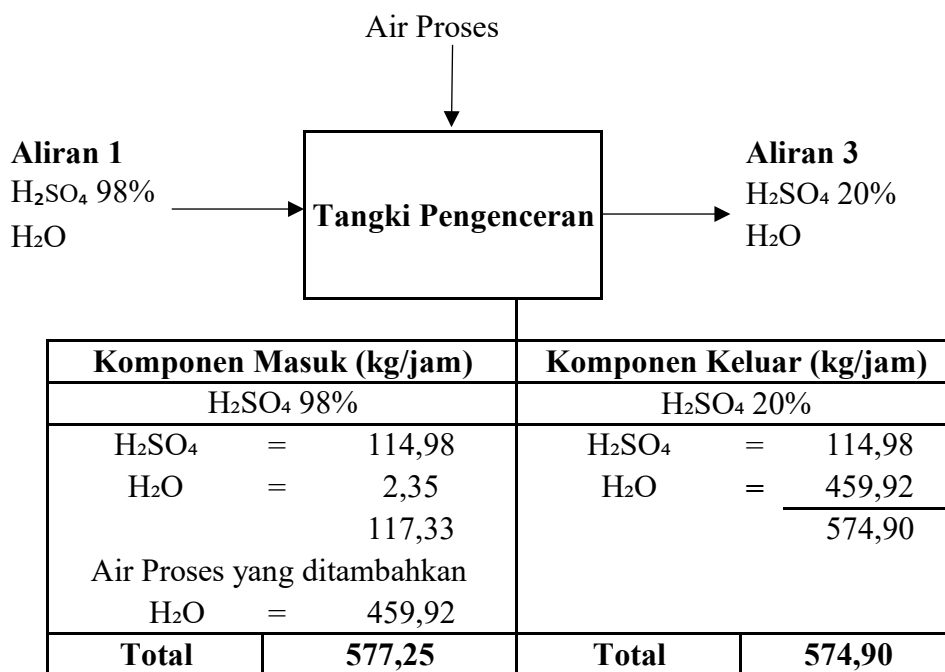
b. Komponen Keluar Tangki Pencampuran

Komponen	Berat (Kg/jam)	w/w (%)
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (s)	4783,17	75,64%
H_2O (l)	1344,12	21,25%
Fe_2O_3 (s)	34,49	0,55%
CaO (s)	3,45	0,05%
MgO (s)	1,72	0,03%
Na_2O (s)	4,60	0,07%
TiO_2 (s)	20,12	0,32%
K_2O (s)	17,25	0,27%
H_2SO_4	114,98	1,82%
Total	6323,91	100,00%

Sehingga, Komposisi H_2O dan H_2SO_4 memenuhi dalam tangki pencampuran
(US Patent 2,531,978)

5. TANGKI PENGECERAN (M-211)

Fungsi : Mengencerkan Asam Sulfat dari konsentrasi 98% menjadi 20%



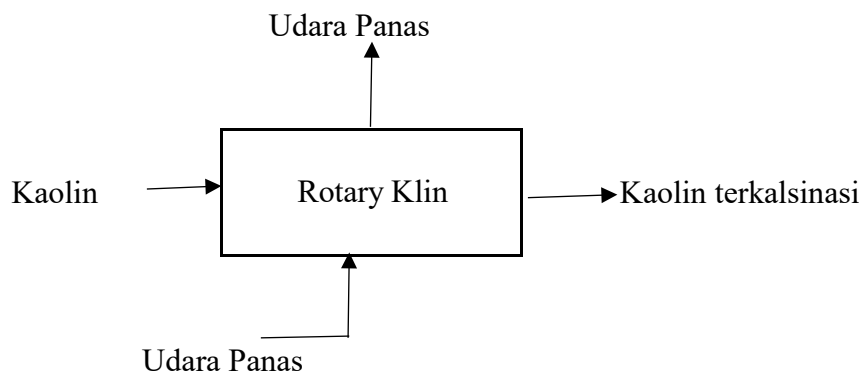


PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

6. ROTARY KLIN (B-220)

Fungsi : Mengubah struktur Kaolin menjadi metakaolin yang lebih reaktif terhadap H_2SO_4 , Mempercepat Sedimentasi pada tahap selanjutnya

(US Patent 2,531,978)



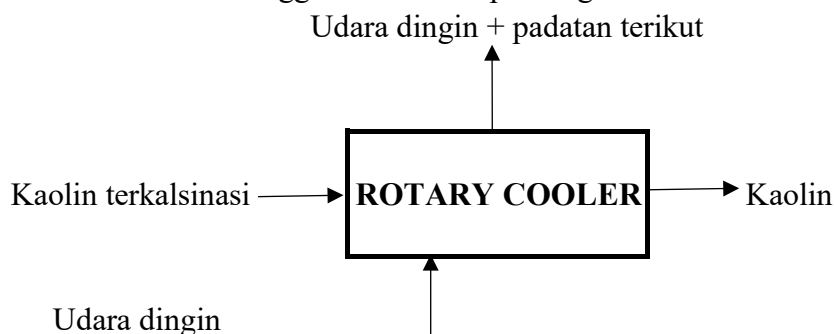
Neraca Massa Rotary Klin			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Mixer		Produk menuju Rotary Cooler	
$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (s) =	4783,1750	Al_2O_3 (s) =	1876,48
H_2O (l) =	1344,1182	SiO_2 (s) =	2207,62
Fe_2O_3 (s) =	34,4941	H_2O (l) =	0,13
CaO (s) =	3,4494	Fe_2O_3 (s) =	34,49
MgO (s) =	1,7247	CaO (s) =	3,45
Na_2O (s) =	4,5992	MgO (s) =	1,72
TiO_2 (s) =	20,1215	Na_2O (s) =	4,60
K_2O (s) =	17,2470	TiO_2 (s) =	20,12
H_2SO_4 =	114,9802	K_2O (s) =	17,25
Sub Total	6323,9092	H_2SO_4 =	0,01
		Sub Total	4165,88
		Komponen menguap ke Stack	
		H_2O =	2043,06
		H_2SO_4 =	114,97
		Sub Total =	2158,03
Total	6323,91	Total	6323,91



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

8.. ROTARY COOLER (E-230)

Fungsi : Medinginkan Kaolin terkalsinasi dari suhu 150°C ke 30°C
menggunakan udara pendingin



NERACA MASSA ROTARY COOLER

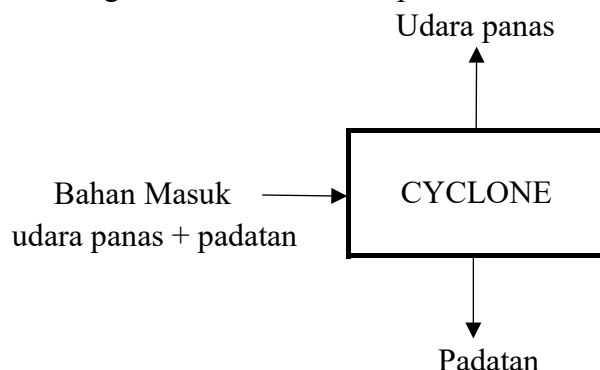
Rotary Cooler			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Kaolin Terkalsinasi		Kaolin dingin	
Al ₂ O ₃ (s)	= 1876,48	Al ₂ O ₃ (s)	= 1857,71
SiO ₂ (s)	= 2207,62	SiO ₂ (s)	= 2185,54
H ₂ O (l)	= 0,13	H ₂ O (l)	= 0,13
Fe ₂ O ₃ (s)	= 34,49	Fe ₂ O ₃ (s)	= 34,15
CaO (s)	= 3,45	CaO (s)	= 3,41
MgO (s)	= 1,72	MgO (s)	= 1,71
Na ₂ O (s)	= 4,60	Na ₂ O (s)	= 4,55
TiO ₂ (s)	= 20,12	TiO ₂ (s)	= 19,92
K ₂ O (s)	= 17,25	K ₂ O (s)	= 17,07
H ₂ SO ₄	= 0,01	H ₂ SO ₄	= 0,01
Sub Total	4165,8774	Sub Total	4124,22
		Debu dan Udara dingin	
		Al ₂ O ₃ (s)	= 18,76
		SiO ₂ (s)	= 22,08
		H ₂ O (l)	= 0,00
		Fe ₂ O ₃ (s)	= 0,34
		CaO (s)	= 0,03
		MgO (s)	= 0,02
		Na ₂ O (s)	= 0,05
		TiO ₂ (s)	= 0,20
		K ₂ O (s)	= 0,17
		H ₂ SO ₄	= 0,00
		Sub Total	41,66
Total	4165,88	Total	4165,88



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

17. CYCLONE (H-483)

Fungsi : Memisahkan padatan dari debu yang terbawa udara panas



NERACA MASSA CYCLONE

Cyclone			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Debu + Udara Dingin		Ke Atmosfer	
Al ₂ O ₃ (s)	= 18,76	Al ₂ O ₃ (s)	= 0,19
SiO ₂ (s)	= 22,08	SiO ₂ (s)	= 0,22
H ₂ O (l)	= 0,00	H ₂ O (l)	= 0,00001
Fe ₂ O ₃ (s)	= 0,34	Fe ₂ O ₃ (s)	= 0,0034
CaO (s)	= 0,03	CaO (s)	= 0,0003
MgO (s)	= 0,02	MgO (s)	= 0,0002
Na ₂ O (s)	= 0,05	Na ₂ O (s)	= 0,0005
TiO ₂ (s)	= 0,20	TiO ₂ (s)	= 0,0020
K ₂ O (s)	= 0,17	K ₂ O (s)	= 0,0017
H ₂ SO ₄	= 0,0001	H ₂ SO ₄	= 0,000001
Sub Total	41,66	Sub Total	0,42
		Ke Screw Conveyor	
		Al ₂ O ₃ (s)	= 18,58
		SiO ₂ (s)	= 21,86
		H ₂ O (l)	= 0,00
		Fe ₂ O ₃ (s)	= 0,34
		CaO (s)	= 0,03
		MgO (s)	= 0,02
		Na ₂ O (s)	= 0,05
		TiO ₂ (s)	= 0,20
		K ₂ O (s)	= 0,17
		H ₂ SO ₄	= 0,0001
		Sub Total	41,24
Total	41,66	Total	41,66



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Perhitungan Kebutuhan Asam Sulfat

Perhitungan kebutuhan reaksi berdasarkan konversi masing-masing kompone

Basis yang digunakan = 4165,46 kg/jam
 Al_2O_3 masuk = 1876,29 kg/jam
= 18,39 kmol/jam

Data Bahan Baku Kaolin

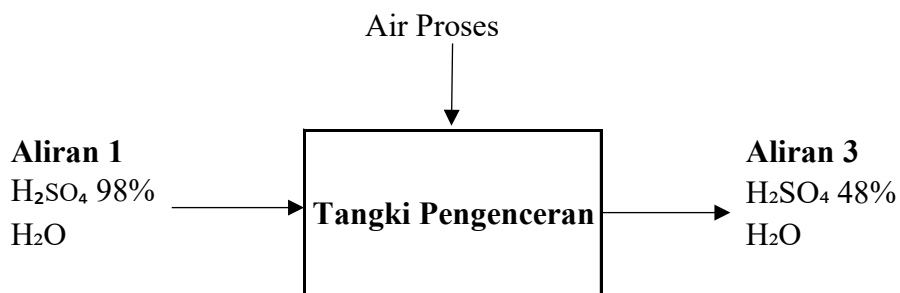
Komponen	%w/w	Berat(kg/jam)
Al_2O_3 (s)	45,0440%	1.876,29
SiO_2 (s)	52,9929%	2.207,40
H_2O (aq)	0,0032%	0,13
Fe_2O_3 (s)	0,8280%	34,49
CaO (s)	0,0828%	3,45
MgO (s)	0,0414%	1,72
Na_2O (s)	0,1104%	4,60
TiO_2 (s)	0,4830%	20,12
K_2O (s)	0,4140%	17,25
H_2SO_4 (s)	0,0003%	0,01
TOTAL	100%	4.165,46



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

8. TANGKI PENGECERAN 2 (M-310)

Fungsi : Mengencerkan Asam Sulfat dari konsentrasi 98% menjadi 48%



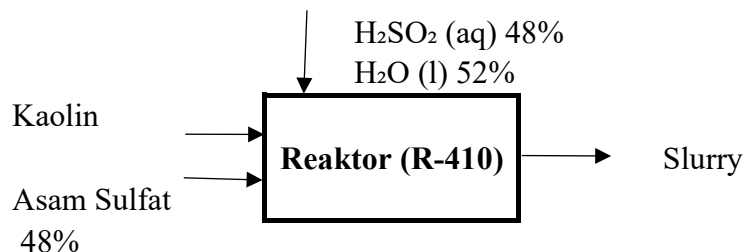
Neraca Massa Tangki Pengenceran (M-130)

Komponen Masuk (kg/jam)		Komponen Keluar (kg/jam)	
H ₂ SO ₄ 98%		H ₂ SO ₄ 48%	
H ₂ SO ₄	= 2.595,90	H ₂ SO ₄	= 2.595,90
H ₂ O	= 52,98	H ₂ O	= 2.812,23
	2.648,88		5.408,13
Air Proses yang ditambahkan			
H ₂ O	= 2.759,25		
Total	5.408,13	Total	5.408,13

9. REAKTOR (R-410)

Fungsi : Tempat mereaksikan Kolin dan Asam Sulfat untuk menghasilkan Aluminium Sulfat

Kondisi Opr: P Oprasi : 1 atm
T Oprasi : 110 C
Konversi : 95% (US Patent 2,531,978)





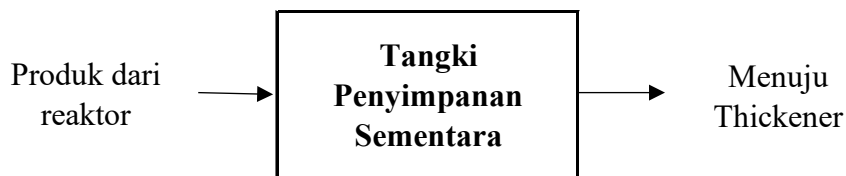
PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

NERACA MASSA REAKTOR			
Masuk (kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Screw Conveyor		Slurry	
Al ₂ O ₃ (s)	= 1876,29	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	= 5976,53
SiO ₂ (s)	= 2207,40	CaSO ₄ (s)	= 8,02
H ₂ O (l)	= 0,13	Na ₂ SO ₄ (s)	= 10,34
Fe ₂ O ₃ (s)	= 34,49	MgSO ₄ (s)	= 4,91
CaO (s)	= 3,45	Fe ₂ SO ₄ (aq)	= 81,92
MgO (s)	= 1,72	TiSO ₄ (s)	= 57,34
Na ₂ O (s)	= 4,60	Si(SO ₄) ₂ (s)	= 145,15
TiO ₂ (s)	= 20,12	Al ₂ O ₃ (s)	= 93,81
K ₂ O (s)	= 17,25	SiO ₂ (s)	= 2167,78
H ₂ SO ₄	= 0,01	H ₂ O (l)	= 993,33
Sub total	= 4165,4608	Fe ₂ O ₃ (s)	= 1,72
Asam Sulfat 48%		CaO (s)	= 0,17
		MgO (s)	= 0,09
H ₂ SO ₄	= 2595,90	Na ₂ O (s)	= 0,23
H ₂ O	= 2812,23	TiO ₂ (s)	= 1,01
Sub total	5408,13	K ₂ O(s)	= 0,86
		K ₂ SO ₄ (s)	= 30,37
		Sub Total	9573,59
Total	9573,59	Total	9573,59



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

10. TANGKI PENYIMPANAN SEMENTARA (F-413)



Fungsi : Sebagai tangki penyimpanan sementara keluaran reaktor

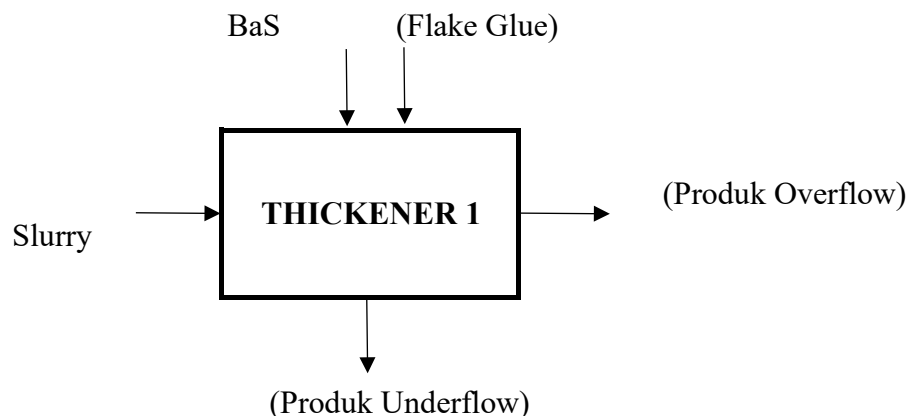
Neraca Massa Tangki Penyimpanan			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Reaktor		Produk Thickener-1	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (aq)	= 5.976,53	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (aq)	= 5.976,53
CaSO_4 (s)	= 8,02	CaSO_4 (s)	= 8,02
Na_2SO_4 (s)	= 10,34	Na_2SO_4 (s)	= 10,34
MgSO_4 (s)	= 4,91	MgSO_4 (s)	= 4,91
Fe_2SO_4 (aq)	= 81,92	Fe_2SO_4 (aq)	= 81,92
TiSO_4 (s)	= 57,34	TiSO_4 (s)	= 57,34
$\text{Si}(\text{SO}_4)_2$ (s)	= 145,15	$\text{Si}(\text{SO}_4)_2$ (s)	= 145,15
Al_2O_3 (s)	= 93,81	Al_2O_3 (s)	= 93,81
SiO_2 (s)	= 2.167,78	SiO_2 (s)	= 2.167,78
H_2O (l)	= 993,33	H_2O (l)	= 993,33
Fe_2O_3 (s)	= 1,72	Fe_2O_3 (s)	= 1,72
CaO (s)	= 0,17	CaO (s)	= 0,17
MgO (s)	= 0,09	MgO (s)	= 0,09
Na_2O (s)	= 0,23	Na_2O (s)	= 0,23
TiO_2 (s)	= 1,01	TiO_2 (s)	= 1,01
K_2O (s)	= 0,86	K_2O (s)	= 0,86
K_2SO_4 (s)	= 30,37	K_2SO_4 (s)	= 30,37
Sub Total	9.573,59	Sub Total	9.573,59
TOTAL	9.573,59	TOTAL	9.573,59



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

8. THICKENER 1 (H-420)

Fungsi : Tempat pemurnian produk dengan memisahkan impurities yang terkandung



NERACA MASSA THICKENER 1

NERACA MASSA THICKENER 1			
Masuk (kg/jam)		Keluar (kg/jam)	
Slurry dari Tangki Penyimpanan		Overflow ke Evaporator	
Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	= 5.976,53	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	= 5.677,70
CaSO ₄ (s)	= 8,02	H ₂ O (l)	= 943,66
Na ₂ SO ₄ (s)	= 10,34	Sub total	6.621,37
MgSO ₄ (s)	= 4,91	Underflow ke Thickener-2	
Fe ₂ SO ₄ (aq)	= 81,92	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	= 298,83
TiSO ₄ (s)	= 57,34	CaSO ₄ (s)	= 8,02
Si(SO ₄) ₂ (s)	= 145,15	Na ₂ SO ₄ (s)	= 10,34
Al ₂ O ₃ (s)	= 93,81	MgSO ₄ (s)	= 4,91
SiO ₂ (s)	= 2.167,78	K ₂ SO ₄ (s)	= 30,37
H ₂ O (l)	= 993,33	TiSO ₄ (s)	= 57,34
Fe ₂ O ₃ (s)	= 1,72	Si(SO ₄) ₂ (s)	= 145,15
CaO (s)	= 0,17	Al ₂ O ₃ (s)	= 93,81
MgO (s)	= 0,09	SiO ₂ (s)	= 2.167,78
Na ₂ O (s)	= 0,23	H ₂ O (l)	= 49,67
TiO ₂ (s)	= 1,01	Fe ₂ O ₃ (s)	= 1,72
K ₂ O(s)	= 0,86	CaO (s)	= 0,17
K ₂ SO ₄ (s)	= 30,37	MgO (s)	= 0,09
Sub Total	= 9.573,59	Na ₂ O (s)	= 0,23
Bahan Tambahan		TiO ₂ (s)	= 1,01
BaS	= 103,83	K ₂ O(s)	= 0,86
		BaSO ₄	= 143,15

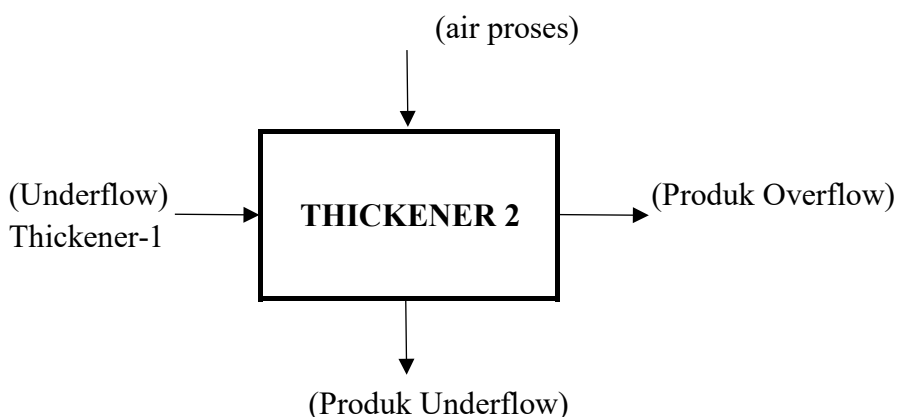


PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

		FeS	=	36,04
Flake Glue	=	S	=	6,55
		Flake Glue	=	3,46
		Sub Total		3.059,51
Total	9.680,88	Total		9.680,88

11. THICKENER-2 (H-430)

Fungsi : Digunakan untuk pemurnian produk dengan pencucian produk yang masih terikut dalam underflow thickener 1



NERACA MASSA THICKENER-2

NERACA MASSA THICKENER-2					
Masuk (kg/jam)			Keluar (Kg/jam)		
Underflow Thickener-1			Overflow ke tangki penampungan		
Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	298,83	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	298,43
CaSO ₄ (s)	=	8,02	H ₂ O (l)	=	768,24
Na ₂ SO ₄ (s)	=	10,34	sub total		1.066,66
MgSO ₄ (s)	=	4,91	Menuju penampung		
K ₂ SO ₄ (s)	=	30,37			
TiSO ₄ (s)	=	57,34	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	0,40
Si(SO ₄) ₂ (s)	=	145,15	CaSO ₄ (s)	=	8,02
Al ₂ O ₃ (s)	=	93,81	Na ₂ SO ₄ (s)	=	10,34
SiO ₂ (s)	=	2.167,78	MgSO ₄ (s)	=	4,91
H ₂ O (l)	=	49,67	K ₂ SO ₄ (s)	=	30,37
Fe ₂ O ₃ (s)	=	1,72	TiSO ₄ (s)	=	57,34
CaO (s)	=	0,17	Si(SO ₄) ₂ (s)	=	145,15
MgO (s)	=	0,09			

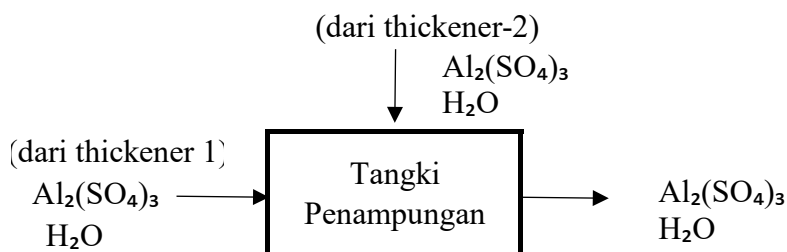


PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Na ₂ O (s)	=	0,23	Al ₂ O ₃ (s)	=	93,81
TiO ₂ (s)	=	1,01	SiO ₂ (s)	=	2.167,78
K ₂ O(s)	=	0,86	H ₂ O (l)	=	40,43
BaSO ₄	=	143,15	Fe ₂ O ₃ (s)	=	1,72
FeS	=	36,04	CaO (s)	=	0,17
S	=	6,55	MgO (s)	=	0,09
Flake Glue	=	3,46	Na ₂ O (s)	=	0,23
Sub total		3.059,51	TiO ₂ (s)	=	1,01
			K ₂ O(s)	=	0,86
			BaSO ₄	=	143,15
Penambahan air proses			FeS	=	36,04
H ₂ O (l)	=	759,00	S	=	6,55
Sub total		759,00	Flake Glue	=	3,46
			sub total		2.751,85
Total		3.818,51	Total		3.818,51

12. TANGKI PENAMPUNGAN THICKENER (F-440)

Fungsi : Penyimpanan sementara sebelum masuk dalam Evaporator



NERACA MASSA TANGKI PENAMPUNGAN

Tangki Penampungan					
Masuk (Kg/jam)			Keluar (Kg/jam)		
< aliran 32 >			< aliran 36 >		
Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	5.677,70	Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	5.976,13
H ₂ O (l)	=	943,66	H ₂ O (l)	=	1.711,90
Sub total		6.621,37	Sub total		7.688,03
dari Thickener 2					
Al ₂ (SO ₄) ₃ (aq)	=	298,43			
H ₂ O (l)	=	768,24			

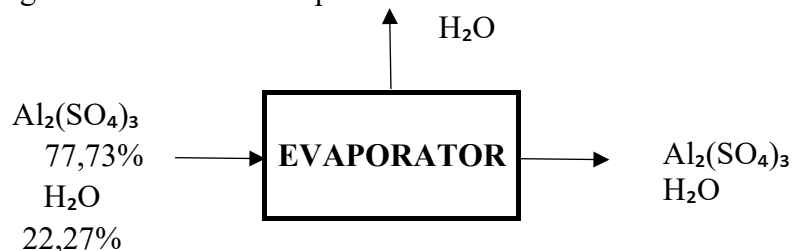


PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Sub total	1.066,66		
Total	7.688,03	Total	7.688,03

13. EVAPORATOR (V-450)

Fungsi : Memekatkan produk Aluminium Sulfat



Bahan Masuk Evaporator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Fraksi Berat %
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	5.976,13	0,78
H_2O	1.711,90	0,22
Total	7.688,03	1,00

NERACA MASSA EVAPORATOR

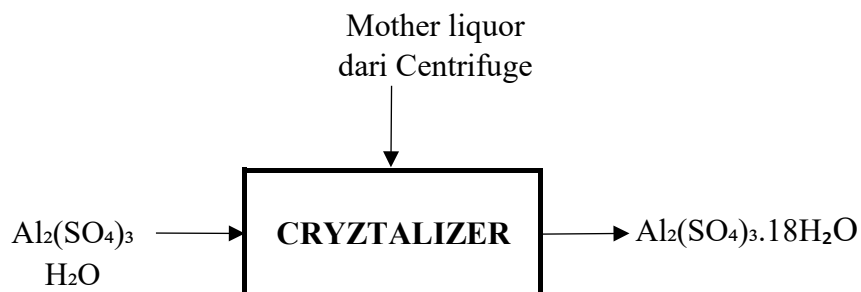
EVAPORATOR			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 5.976,13	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 5.976,13
H_2O	= 1.711,90	H_2O	= 1.054,61
Sub total	7.688,03	Sub total	7.030,74
		$\text{H}_2\text{O (g)}$ = 657,29	
Total	7.688,03	Total	7.688,03



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

14. CRYSTALIZER (S-460)

Fungsi : Tempat pemurnian aluminium sulfat menjadi kristal



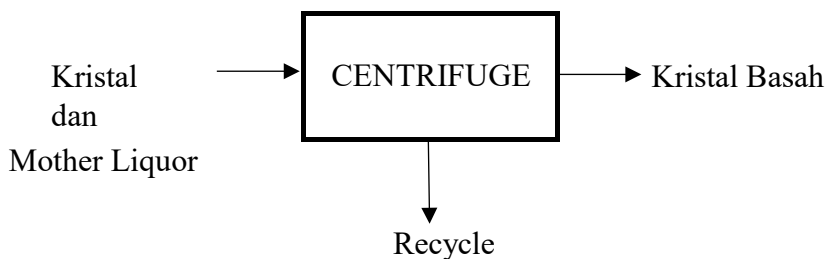
CRYSTALIZER			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Evaporator		Kristal + Mother Liquor	
Al ₂ (SO ₄) ₃ = 5.692,26		Al ₂ (SO ₄) ₃ = 298,81	
H ₂ O = 980,80		H ₂ O = 77,69	
Sub total	6.673,07	Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O = 6.654,24	
		Sub total	7.030,74
dari Centrifuge			
Al ₂ (SO ₄) ₃ = 283,87			
H ₂ O = 73,81			
Sub total	357,67		
Total	7.030,74	Total	7.030,74



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

15. CENTRIFUGE (H-470)

Fungsi : Memisahkan partikel padatan dalam suspensi



NERACA MASSA CENTRIFUGE

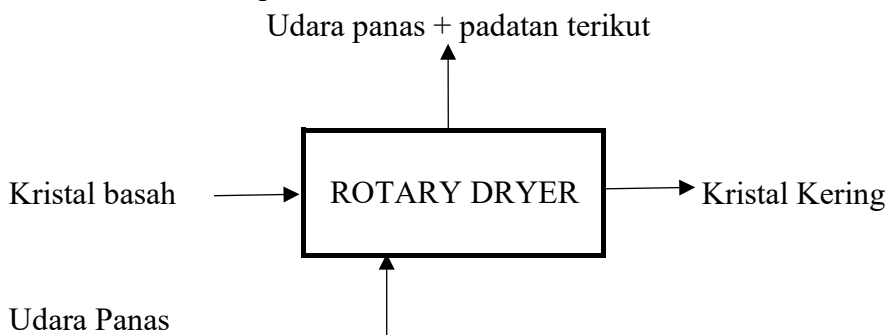
Centrifuge			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Kristal + Mother Liquor		Kristal ke Rotary Dryer	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} \text{ (s)}$	= 298,81	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} \text{ (s)}$	= 6.654,24
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ (aq)}$	= 77,69	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ (aq)}$	= 14,94
H_2O	= 6.654,24	H_2O	= 3,88
Sub Total	7.030,74	Sub Total	6.673,07
		Mother Liquor ke Crystalizer	
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} \text{ (s)}$	= 283,87
		H_2O	= 73,81
		Sub Total	357,67
Total	7.030,74	Total	7.030,74



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

16. ROTARY DRYER (B-480)

Fungsi : Meringkakan kristal aluminium Sulfat dengan bantuan udara panas



NERACA MASSA ROTARY DRYER

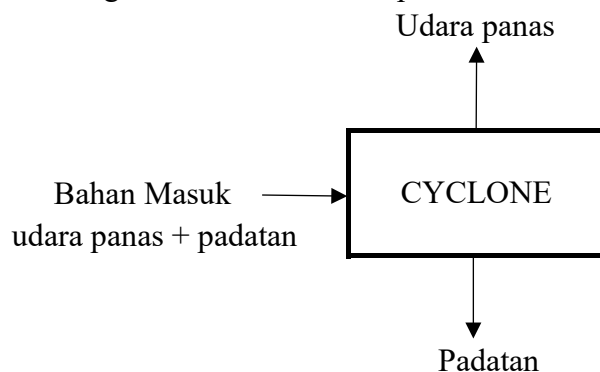
Rotary Dryer			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Kristal Basah		Kristal Kering	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} = 6.654,24$		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 6.587,70$	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 14,94$		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} = 14,79$	
$\text{H}_2\text{O} = 3,88$		$\text{H}_2\text{O} = 0,0038$	
Sub Total	6.673,07	Sub Total	6.602,50
		Debu dan Udara panas ke Cyclone	
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 66,54$	
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} = 0,15$	
		$\text{H}_2\text{O} = 3,88$	
		Sub Total	70,57
Total	6.673,07	Total	6.673,07



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

17. CYCLONE (H-483)

Fungsi : Memisahkan padatan dari debu yang terbawa udara panas



NERACA MASSA CYCLONE

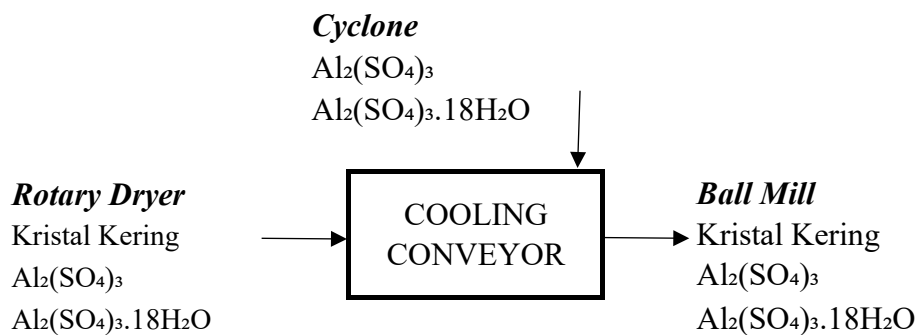
Cyclone			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Debu + Udara Panas		Ke Atmosfer	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 66,54	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 0,67
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,15	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,001
H_2O	= 3,88	H_2O	= 3,84
Sub Total	70,57	Sub Total	4,51
		Ke Cooling Conveyor	
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 65,88
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,15
		H_2O	= 0,04
		Sub Total	66,06
Total	70,57	Total	70,57



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

18. COOLING CONVEYOR (J-484)

Fungsi : Mendinginkan kristal Aluminium Sulfat dari Rotary Dryer



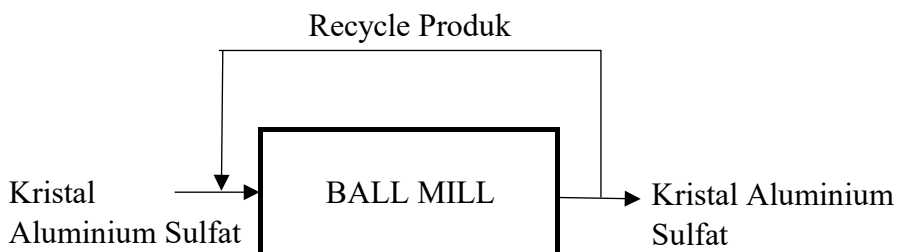
Cooling Conveyor			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
Dari Dryer		Produk menuju Ball Mill	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.587,70	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.653,58
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,79	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,94
H_2O	= 0,004	H_2O	= 0,04
Sub Total	6.602,50	Sub Total	6.668,56
Dari Cyclone			
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 65,88		
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,15		
H_2O	= 0,04		
Sub Total	66,06		
Total	6.668,56	Total	6.668,56



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

19. BALL MILL (C-490)

Fungsi : Mengecilkan Produk Aluminium Sulfat



Neraca Massa Ball Mill Tanpa Recycle			
Neraca Massa Ball Mill			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Bucket Elevator		Produk Kristal Aluminium Sulfat	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.653,58	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.320,90
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,94	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,19
H_2O	= 0,04	H_2O	= 0,04
Sub Total	= 6.668,56	Sub Total	= 6.335,13
		Recycle ke Ball Mill	
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 332,68
		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,75
		H_2O	= 0,002
		Sub Total	= 333,43
Total	6.668,56	Total	6.668,56



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI KAOLIN DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES DORR

Neraca Massa Ball Mill Recycle			
Neraca Massa Ball Mill			
Masuk (Kg/jam)		Keluar (Kg/jam)	
dari Bucket Elevator		Produk Kristal Aluminium Sulfat	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.653,58	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 6.636,94
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,94	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 14,90
H_2O	= 0,04	H_2O	= 0,04
Sub Total	= 6.668,56	Sub Total	= 6.651,89
dari Recycle Ball Mill		Recycle ke Ball Mill	
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 332,68	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	= 349,31
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,75	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	= 0,78
H_2O	= 0,002	H_2O	= 0,002
Sub Total	= 333,43	Sub Total	= 350,10
Total		Total	
	7.001,99		7.001,99

Spesifikasi Produk

Komponen	Berat (kg/jam)	%Berat
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	6986,26	99,78%
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	15,69	0,22%
H_2O	0,04	0,001%
Total	7001,99	100%