BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode yang Digunakan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode penelitian eksperimental yaitu melakukan pengamatan untuk mencari data sebab akibat dalam suatu proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh putaran *rotor air classifier* pada *vertical mill* terhadap tingkat kehalusan kapur di *grinding plant.*

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 9 September 2013 sampai selesai dan tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah:

- Laboratorium Quality Control PT. Triarta Aditama Salatiga, Jawa Tengah.
- *Grinding Plant* PT. Triarta Aditama Salatiga, Jawa Tengah.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas

   Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Besar variabel bebas divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah putaran *rotor air classifier* yaitu: 100, 150, 200, 250 dan 300 rpm.

2. Variabel terikat

   Variabel terikat yaitu variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel bebas yang telah ditentukan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat kehalusan kapur.

3. Variabel terkontrol

   Variabel terkontrol yaitu variabel yang nilainya dijaga konstan selama pengujian. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

   - Kadar air batu kapur : 15 – 22%

3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.4.1 Alat Penelitian

1. *Vertical Mill*

   Digunakan untuk menggiling batu kapur hingga menjadi butiran yang halus. Gambar *Vertical Mill* dapat dilihat pada gambar 3.1.

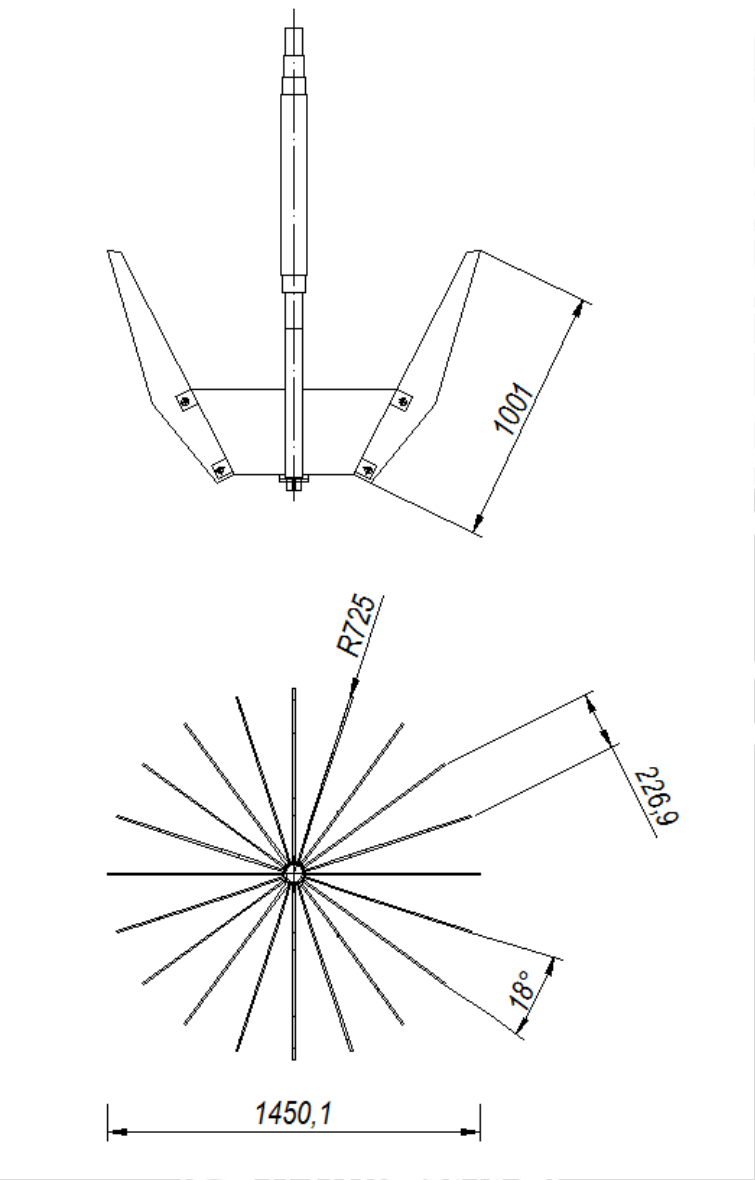
Gambar 3.1 *Vertical Mill*
Sumber: PT Tri Arta Aditama

Spesifikasi:

- Jenis : Loesche Mill
- Daya : 200 KW
- Jumlah *Grinding Roller* : 2
- Dimensi (lebar x tinggi) : 5200 mm x 5810 mm
- Kapasitas : 12 – 18 ton / jam

2. *Air Classifier*

   Digunakan untuk memisahkan partikel halus dan partikel kasar pada saat proses penggilingan. Gambar *air classifier* dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Air Classifier*
Sumber: Jiehua Holding Company

Spesifikasi:

- Jenis : *Rotor Air Classifier*
- Panjang : 1450,1 mm
- Jarak antar sudu : 226,9 mm
- Sudut antar sudu : 18°

3. *Tachometer*

Digunakan untuk mengetahui putaran *rotor air classifier*. Gambar *tachometer* dapat dilihat pada gambar 3.3.

Gambar 3.3 *Tachometer*
Sumber: PT Tri Arta Aditama

4. *Sieve Mesh 200*

Digunakan untuk mengetahui seberapa banyak sampel kapur yang tertinggal dan yang lolos dengan menggunakan ayakan ukuran *Mesh* 200. Gambar *Sieve Mesh 200* dapat dilihat pada gambar 3.4.

Gambar 3.4 *Sieve Mesh 200*
Sumber: PT Tri Arta Aditama

5. Timbangan Elektrik

Digunakan untuk menimbang berat sampel kapur sebelum dan sesudah diayak. Gambar timbangan elektrik dapat dilihat pada gambar 3.5.

Gambar 3.5 Timbangan Elektrik
Sumber: PT Tri Arta Aditama

6. Kuas

Digunakan untuk mengaduk sampel kapur di *sieve mesh 200*. Gambar kuas dapat dilihat pada gambar 3.6.

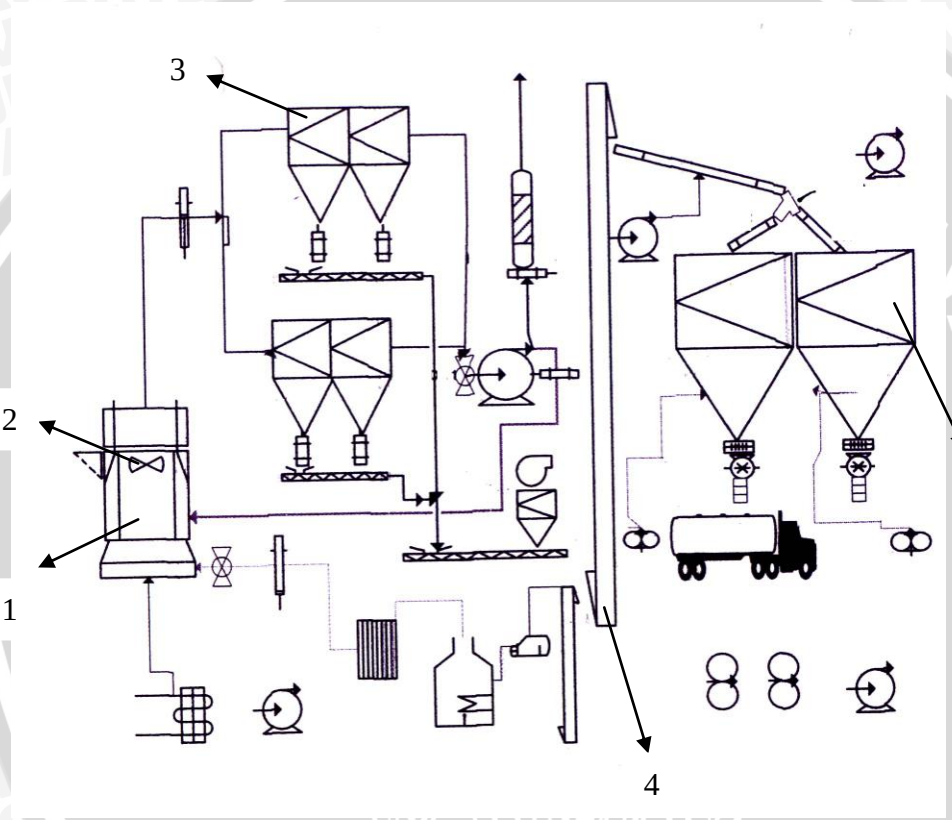
Gambar 3.6 Kuas
Sumber: PT Tri Arta Aditama

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah batu kapur dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Jenis : dolomit
- Massa jenis : 2.6 gr / cm^3

3.5 Instalasi Penelitian



Gambar 3.7 Instalasi Penelitian
Sumber: PT Tri Arta Aditama

Keterangan:

1. *Vertical Mill*
2. *Air Classifier*
3. *Dust Collector*
4. *Bucket Elevator*
5. *Silo*

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penggilingan ini adalah:

1. Memasukkan bahan baku yaitu batu kapur sebanyak 60 ton.
2. Mengatur putaran *rotor air classifier* dengan *tachometer*.
3. Menggiling batu kapur dengan menggunakan *vertical mill*. Pada saat proses penggilingan, material akan terangkat keatas dengan bantuan gas panas menuju alat pemisah yaitu *air classifier*. Material yang halus akan lolos menuju *dust collector* dan material yang kasar akan tersapu oleh *air classifier* dan jatuh kebawah untuk digiling kembali.
4. Menampung gilingan batu kapur di *dust collector*.
5. Menyalurkan gilingan batu kapur dari *dust collector* menuju *bucket elevator* untuk dimasukkan ke tempat penyimpanan akhir atau *silo*.
6. Menunggu proses penggilingan batu kapur berjalan selama 1 jam, lalu mengambil sampel gilingan batu kapur di *dust collector*, *bucket elevator* dan *silo*.
7. Ulangi langkah 1-6 setiap hari.

3.7 Pengujian Kehalusan Kapur

Dari butiran batu kapur yang dihasilkan pada proses penggilingan dilakukan pengukuran kehalusan kapur, dengan tujuan mengetahui tingkat kehalusan kapur untuk masing-masing variasi putaran *rotor*. Langkah-langkah pengujian kehalusan kapur sebagai berikut:

1. Siapkan timbangan elektrik.
2. Siapkan ayakan yaitu *Sieve Mesh 200*. Pastikan ayakan dalam keadaan bersih.
3. Siapkan sampel gilingan kapur yang diambil dari *bucket elevator*, *dust collector* dan *silo*.
4. Membawa sampel gilingan kapur ke Laboratorium Quality Control untuk diayak.
5. Menimbang sampel gilingan kapur dengan menggunakan timbangan elektrik sebanyak 100 gram.
6. Memasukkan sampel gilingan kapur ke ayakan *Sieve Mesh 200*.
7. Mengaduk sampel gilingan kapur dengan menggunakan kuas.
8. Menimbang kembali sisa sampel yang tertinggal di ayakan dengan menggunakan timbangan elektrik. Lalu data hasil timbangan tersebut disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Tabel Data Hasil Massa Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (gr)

Pengulangan	Putaran (rpm)				
	100	150	200	250	300
1					
2					
3					
Total					
Rata-rata					

9. Menghitung sampel yang lolos dari ayakan dengan menggunakan metode *sieve analysis*, dengan rumus:

$$\%\ Passing = \frac{W\ below}{W\ total}\ x\ 100\% \qquad (3.1)$$

Keterangan:

% Passing = persentase sampel yang lolos

W below = massa sampel yang lolos ayakan

W total = massa sampel mula-mula 100 gr

Setelah dihitung dengan menggunakan metode *sieve analysis*, data tersebut disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rancangan Tabel Data Hasil Persentase Sampel Kapur Lolos Ayakan Mesh 200 (%)

Pengulangan	Putaran (rpm)				
	100	150	200	250	300
1					
2					
3					
Total					
Rata-rata					

10. Menghitung besarnya gaya resultan pemisahan partikel (F_R) untuk masing-masing putaran seperti pada persamaan 2.4.

Keterangan :

F_R = gaya resultan pemisahan partikel (N)

m = massa partikel (menggunakan rumus $m = \frac{\rho \pi d_{partikel}^{3}}{6}$) (kg)

d = diameter *rotor air classifier* (1450,1 mm = 1,4501 m)

r = radius *rotor air classifier* (m)

ρ = massa jenis kapur (2,6 gr/cm^3 = 2600 kg/m^3)

$\bar{g}$ = percepatan gravitasi (9,8 m/s^2)

$d_{partikel}$ = diameter partikel = diameter mesh 200 = 0,074 mm = 0,000074 m

ω = kecepatan sudut *rotor* = n x 9,55 (rpm)

C_D = koefisien hambat partikel (0,47) (Bobbles (2013: 1))

$\boldsymbol{\rho}_{udara}$ = massa jenis udara (0,681 kg/m^3)

v = kecepatan hembusan gas panas + kecepatan hisapan *blower* (m/s)

n = putaran *rotor air classifier*

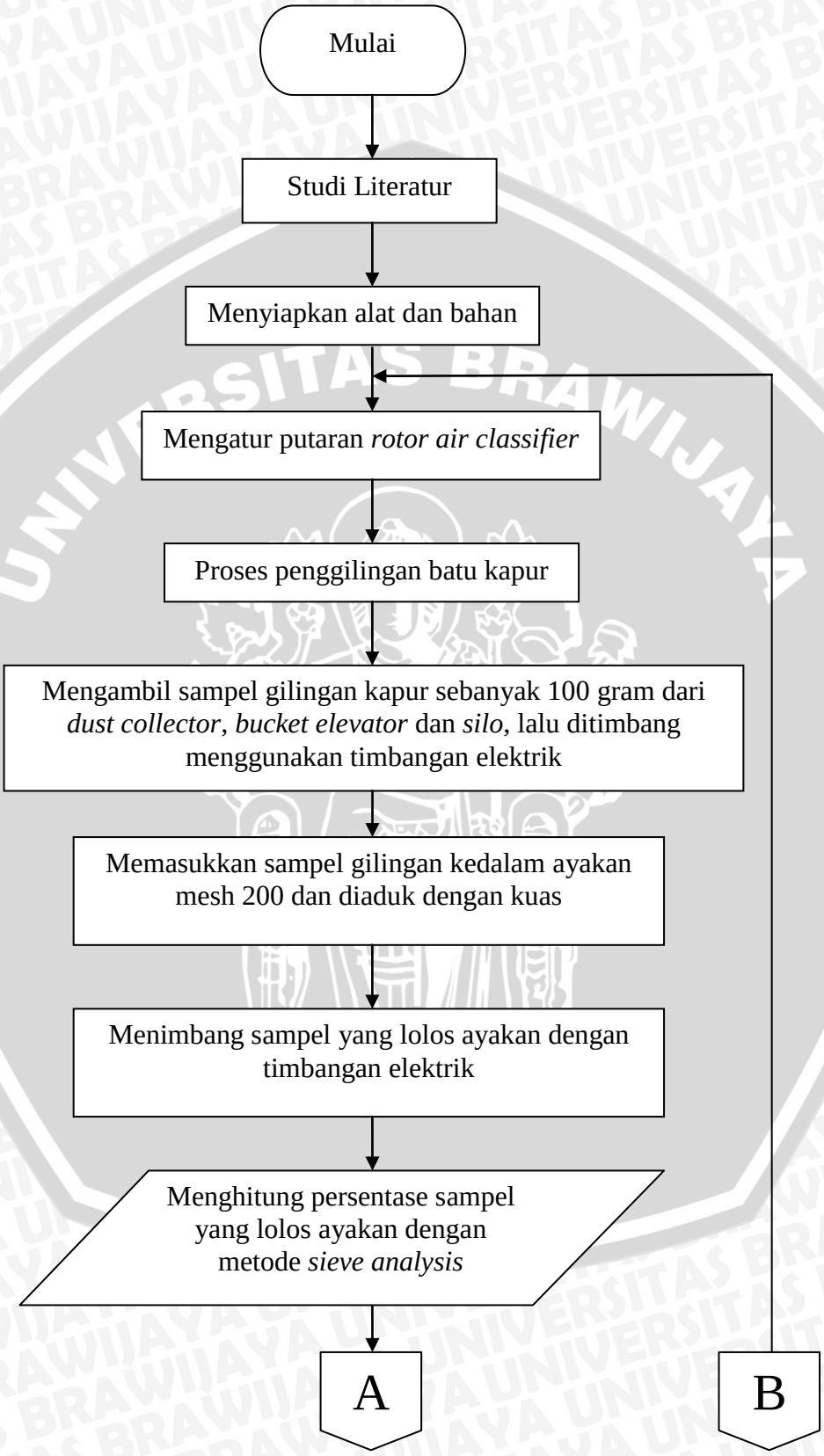
Setelah menghitung besarnya gaya resultan pemisahan partikel (F_R), data tersebut disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

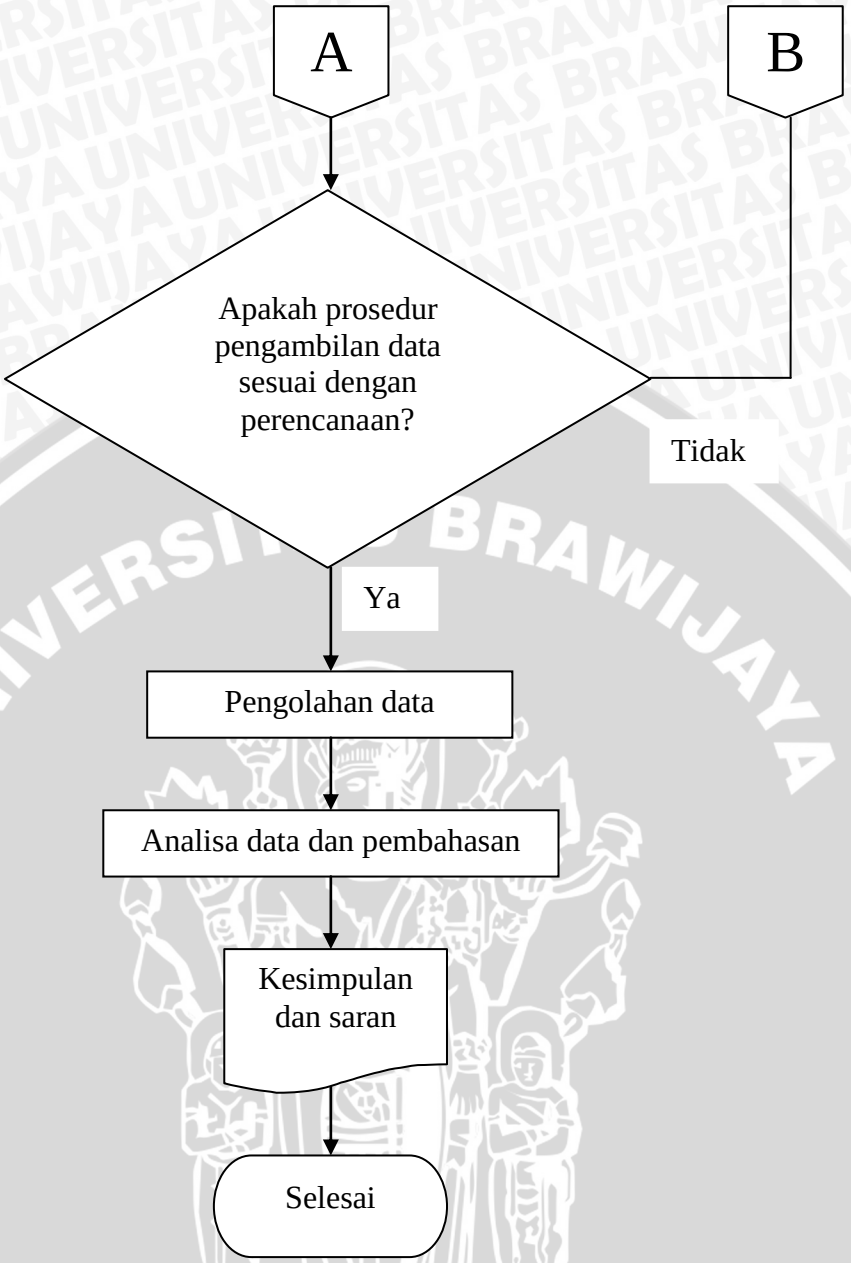
Tabel 3.3 Rancangan Tabel Data Hasil Perhitungan Gaya Resultan Pemisahan Partikel (F_R)

No	n (rpm)	Gaya Resultan Pemisahan Partikel (N)
1	100	
2	150	
3	200	
4	250	
5	300	

11. Mengulangi kembali langkah 1 – 10 setiap 1 jam selama 5 kali.

3.8 Diagram Alir Penelitian




A
B
Apakah prosedur pengambilan data sesuai dengan perencanaan?
Tidak
Ya
Pengolahan data
Analisa data dan pembahasan
Kesimpulan dan saran
Selesai