

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti. Data- data yang diperoleh kemudian diolah dan dibandingkan hasilnya dengan hipotesa yang nantinya ditarik kesimpulan.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Proses Produksi dan Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 hingga selesai.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Dalam Penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu:

##### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Besarnya variabel bebas berubah-ubah untuk mendapatkan hubungan antara variable bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah variasi besar energi tekan pada proses pembentukan briket sebesar 25, 50, 75, 100, 125 kg/cm<sup>2</sup>.

##### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tergantung dari nilai variabel bebasnya dan tidak dapat ditentukan sendiri oleh peneliti. Variabel terikat dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel yang diamati dalam penelitian adalah karakteristik pembakaran berupa *burning rate*, *ignition time*, temperatur pembakaran dan foto visualisasi api pembakaran.

##### 3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan dan nilainya dikondisikan konstan. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah ukuran butir bahan adalah 0,4-0,315 mm, kadar perekat 10% atau 1 gram dan berat briket total seberat 11 gram.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah:

##### 1. Tempat Pembakaran Briket

Alat ini digunakan sebagai tempat pembakaran briket batubara. Alat ini dirakit sesuai dengan skema penelitian.



Gambar 3.1 Tempat Pembakaran Briket

##### 2. Laptop

Laptop digunakan untuk mengolah data hasil penelitian dan pengerjaan laporan.

Spesifikasi:

- Merk : Dell
- Model : Inspiron N4110
- Processor : i3-2330M
- RAM : 4 GB

##### 3. Kamera Android

Alat ini digunakan untuk mengambil gambar nyala api pembakaran.

Spesifikasi:

- Merk : Xiamoi
- Resolusi : 12 MP

#### 4. Stopwatch

Alat ini digunakan untuk menghitung waktu penyalan briket.

#### 5. Timbangan Digital

Alat ini digunakan untuk mengukur massa briket batubara sebelum dan sesudah pembakaran.

Spesifikasi:

- Merk : Pocket Scale
- Model : MH-Series
- Beban maksimum : 200 gram



Gambar 3.2 Timbangan Digital

#### 6. Trafo

Trafo digunakan sebagai sumber tegangan untuk elemen pemanas (*heater*) dengan bertegangan AC dan DC.

Spesifikasi:

- Merk : Universal
- Series : 10 Ampere
- Tegangan input : 110, 220, dan 240 Volt
- Tegangan output : 20, 25, 35, dan 42 Volt



Gambar 3.3 Trafo

### 7. Elemen Pemanas

Elemen Pemanas digunakan sebagai pemanas briket, sehingga briket mengalami proses pembakaran. Terbuat dari kawat nikelin.



Gambar 3.4 Elemen Pemanas

### 8. Thermocouple

*Thermocouple* digunakan untuk mengitung besar temperature pada briket saat proses pembakaran briket

Spesifikasi:

- Merk : Autonics
- Model : TC4S



Gambar 3.5 Thermocouple

#### 9. Mesin Rotap

Mesin rotap digunakan untuk menyaring batubara sesuai dengan ukuran butir yang diinginkan. Ukuran mesh yang digunakan pada penelitian adalah ukuran 35.

Spesifikasi:

- Merk : Retsch
- Buatan : Jerman
- Frekuensi maks : 100 Hz
- Durasi maks : 60 menit



Gambar 3.6 Mesin Rotap

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya

### 10. Mesin Press Hidrolik

Mesin press ini digunakan untuk menekan batubara yang ada di dalam cetakan briket. Tujuannya adalah untuk memadatkan batubara sesuai dengan bentuk cetakan.

Spesifikasi:

- Manufaktur : Nagasaki Jack LTD.
- Buatan : Jepang
- Tipe : NSP-15
- Tekanan maks. :  $600 \text{ kg/cm}^2$



Gambar 3.7 Hydraulic Press

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Universitas Brawijaya

### 11. Moisture Analyzer

Alat ini digunakan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan kadar air dalam batubara.

Spesifikasi:

- Merk : Sartorius
- Tipe : MA 30



Gambar 3.8 *Moisture Analyzer*

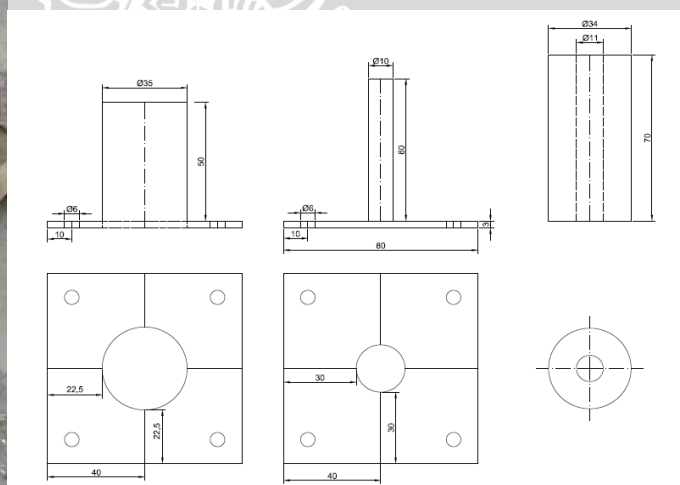
Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya

## 12. Cetakan Briket

Cetakan briket digunakan untuk mencetak briket. Bentuk briket mengikuti ukuran cetakan briket. Cetakan briket terbuat dari logam besi.

(a)

(b)



Gambar 3.9 (a) Cetakan Briket dan (b) Desain Cetakan Briket

### 3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah:

#### 1. Batubara

Batubara didapat dari daerah Gresik. Selanjutnya batubara dibentuk menjadi briket. Briket Batubara ini sebagai bahan penelitian. Ukuran butir briket batubara sebesar 0,4 – 0,315 gram.

(a)



(b)



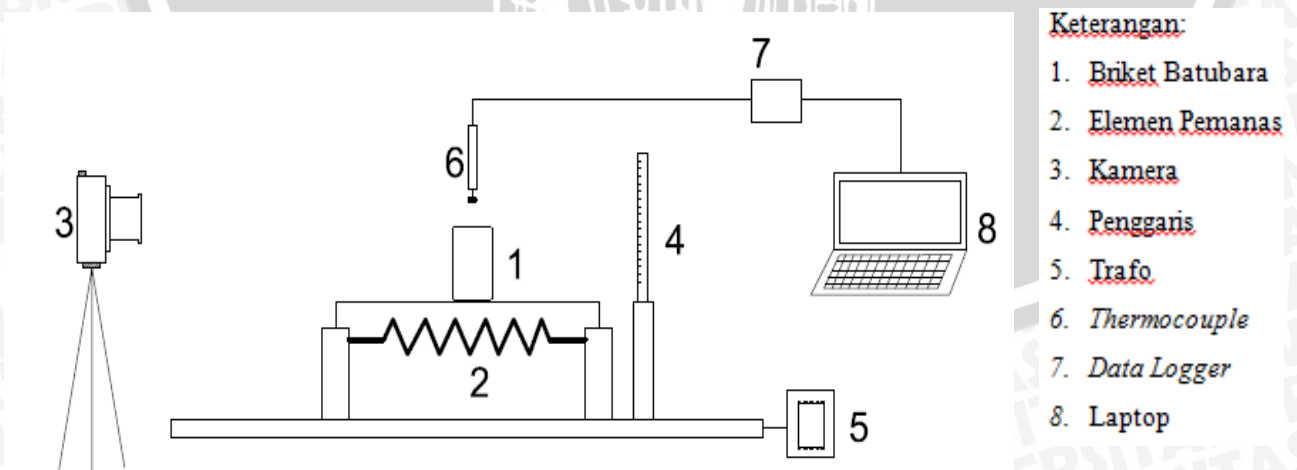
Gambar 3.10 (a) Batubara (b) Batubara yang sudah dihaluskan

## 2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka digunakan sebagai perekat pada pencetakan briket batubara. Berat tepung tapioka yang digunakan adalah sebesar 10 % dari berat batubara. Berat briket yang digunakan adalah 10 gram, sehingga berat tepung tapioka 1 gram.

## 3.4 Instalasi Alat Penelitian

Instalasi alat yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Instalasi Alat Penelitian



### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Prosedur Pembuatan Briket

1. Menyiapkan bahan briket yaitu batubara sudah kering.
2. Tumbuk batubara dan melakukan proses penyaringan ukuran menggunakan rotap.
3. Ukuran batubara yang digunakan adalah 0,4 mm – 0,315 mm.
4. Timbang batubara seberat 10 gram dan perekat seberat 1 gram. Kemudian Dicampur
5. Bahan batubara kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan ditekan dengan tekanan sebesar 25, 50, 75, 100 dan 125 kg/cm<sup>2</sup>.
6. Masing-masing variasi tekanan tersebut dibuat 3 buah briket.

#### 3.5.2 Persiapan Penelitian

1. Menyiapkan alat penelitian sesuai skema instalasi alat penelitian.
2. Persiapan dan pengecekan alat-alat ukur yang digunakan.
3. Menyiapkan bahan bakar yang digunakan yaitu briket batubara.
4. Taruh material briket batubara ke dalam alat pembakar.
5. Menyalakan alat pembakar dan memulai proses pengambilan data.

#### 3.5.3 Pengambilan Data *Ignition Time*

1. Timbang berat awal briket.
2. Taruh briket ke dalam alat pembakar.
3. Menyalakan alat pembakar.
4. Hitung durasi briket sampai timbul api.
5. Catat hasilnya.
6. Dilanjutkan dengan pengambilan data *burning rate*.
7. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing-masing variasi tekanan pembriketan.

#### 3.5.4 Pengambilan Data *Burning Rate*

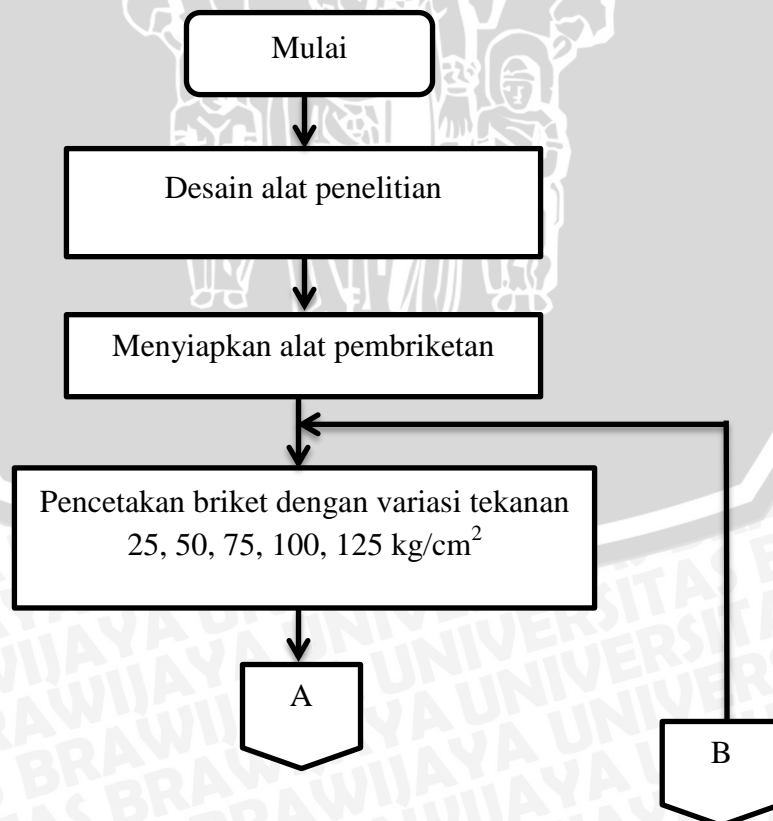
1. Timbang berat awal dari briket batubara.
2. Taruh briket ke dalam alat pembakar.
3. Menyalakan briket alat pembakar.
4. Briket dibakar sampai habis terbakar.
5. Saat prosedur berlangsung:
  - Hitung durasi pembakaran briket hingga habis.

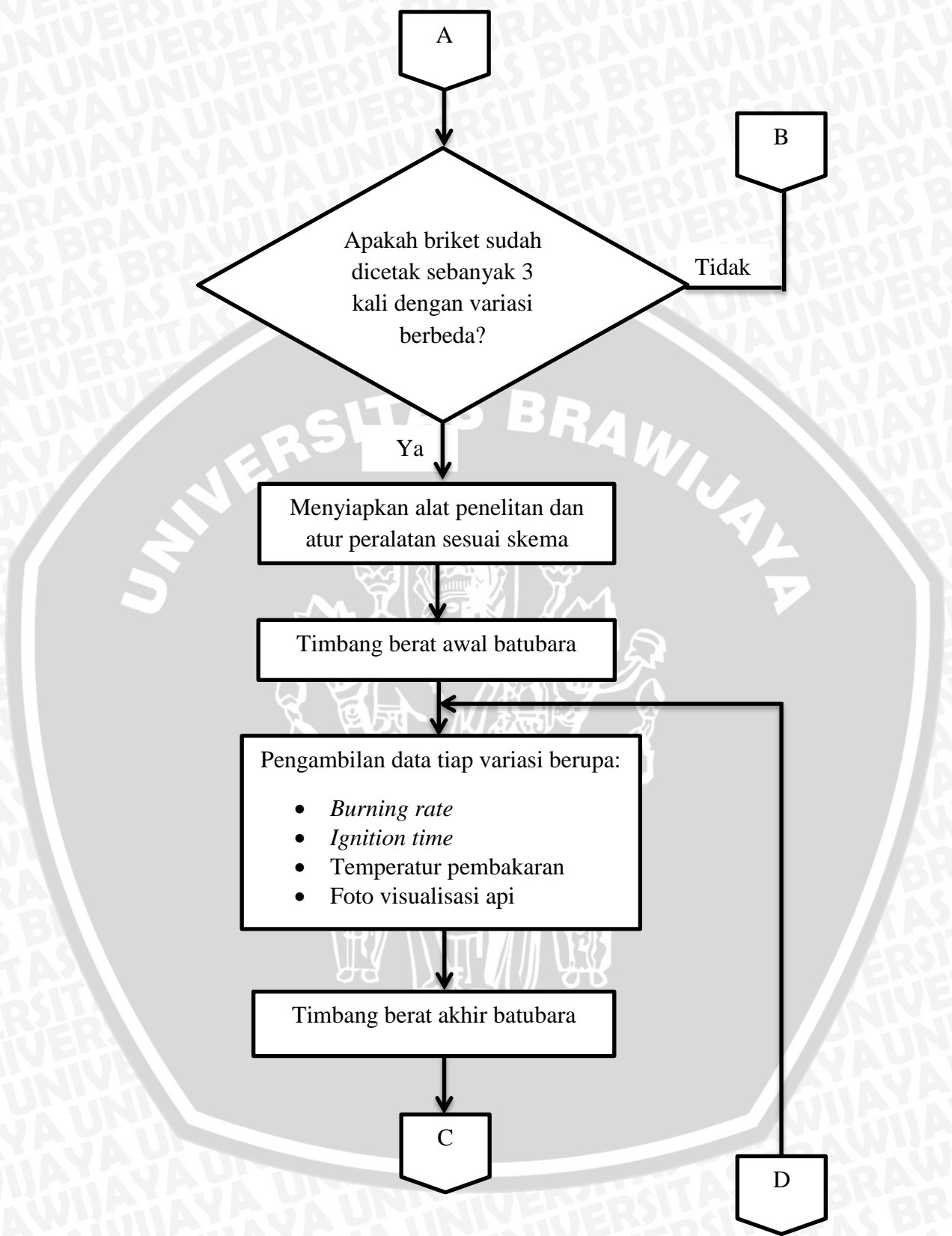
- Catat hasilnya.
6. Timbang berat akhir briket setelah proses pembakaran.
  7. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing-masing variasi tekanan pembriketan.

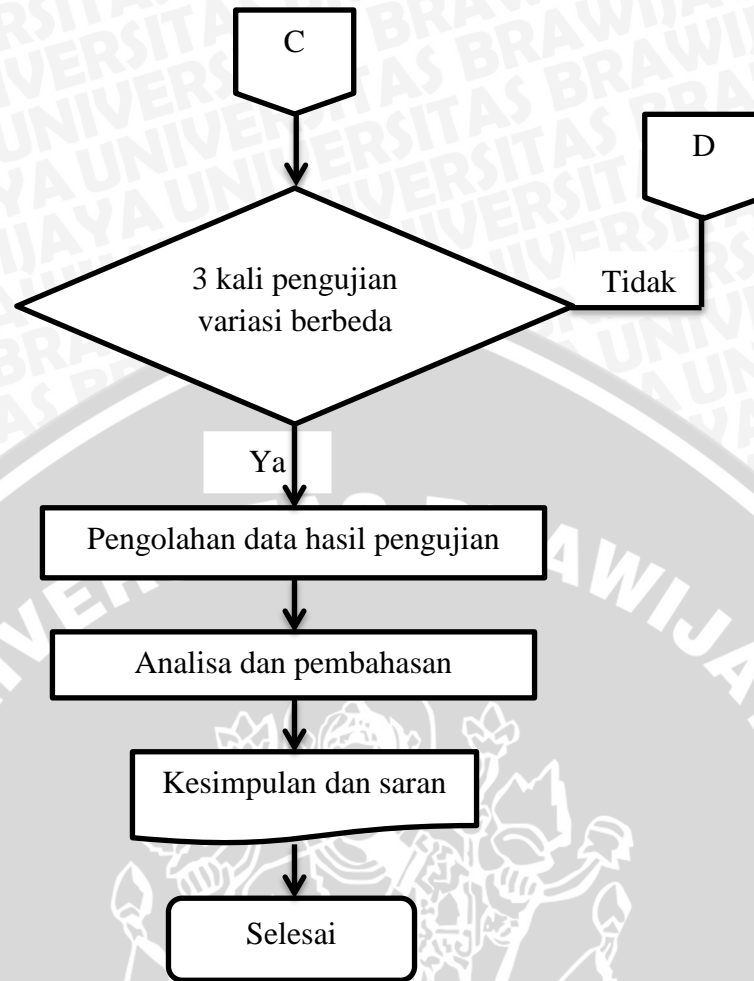
### 3.5.5 Pengambilan Data Temperatur pembakaran dan Foto Visual Api

1. Menyalakan briket dalam tungku.
2. Memulai prosedur pengambilan data saat briket timbul api.
3. Selama pengujian berlangsung, setiap 1 menit :
  - Foto nyala api dari sudut yang sama.
  - Ukur temperatur pembakaran.
  - Catat hasil temperturnya.
  - Pencatatan pengujian dilakukan sampai briket terbakar habis.
4. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing-masing variasi tekanan pembriketan.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian







Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian