

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengocoran Logam dan Laboratorium Proses Produksi 1 di Teknik Mesin Universitas Brawajaya Malang Jawa Timur, tepatnya pada tanggal 1 Agustus sampai selesai.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya dapat ditentukan oleh peneliti dan dapat divariasikan sesuai kebutuhan penelitian, karena variabel bebas tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah :

- a. Suhu yang digunakan pada pemanasan yaitu 100°C, 150°C, 200°C, 250°C

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang didapat dari variabel bebas setelah dilakukan perubahan besar dan divariasikan sesuai kebutuhan penelitian. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah :

- a. Kadar air
- b. Nilai kalor
- c. Laju penguapan
- d. Karakteristik pembakaran

3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang dikondisikan konstan atau dijaga kondisinya agar tidak mempengaruhi dari variabel lainnya. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah lingkungan saat proses pemanasan dengan mesin *furnace* tidak dalam keadaan berac agar kelembapan udaranya terjaga serta berat briket batubara yang dipanaskan kurang lebih 10 gram dan ukuran butir pembriketannya adalah 0,4 – 0,314 mm

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Adapun alat yang digunakan untuk keperluan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Timbangan Digital

Timbangan digital ini digunakan untuk menimbang berat awal dan berat akhir batubara sebelum dan setelah dilakukan perlakuan. Berat awal 10 gram



Gambar 3.1 Timbangan digital

Spesifikasi :

- Merk : *Pocket Scale*
- Model : *MH-Series*
- Beban Maksimum : 200 gram
- Ketelitian : 0,01 gram

2. Thermocouple

Digunakan untuk mengukur besar temperatur pada saar briket dibakar



Gambar 3.2 Thermocouple

Spesifikasi :

- Type : K
- Temperature : $-200^{\circ}\text{C} - 1350^{\circ}\text{C}$

3. Rotap

Untuk menyaring ukuran butir yang diinginkan sehingga ukuran yang tidak sesuai tidak masuk ke dalam proses



Gambar 3.3 Rotap

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

- Merk : Retsch
- Buatan : Jerman
- Model : Leybold MS-21-016
- Frek. Maks : 100 Hz
- Durasi maks : 60 menit

4. *Moisture Analyzer*

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



Gambar 3.4 *Moisture Analzer*

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

- Merk : Sartorius
- Tipe : MA 30

5. *Furnace*

Furnace digunakan sebagai pemanas batubara dengan suhu tertentu dan sebagai media alat pengganti *rotary dryer* yang akan diaplikasikan di mesin.



Gambar 3.5 *Furnace*

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

- Merk : Neycraft
- Suhu pemanasan : 0 - 1200°C

6. Tempat Pembakaran Briket

Sebagai tempat pembakaran briket batubara



Gambar 3.6 Tempat Pembakaran Briket

7. Pengolah data

Digunakan untuk menerima data panas dari *thermocouple* dan menampilkannya



Gambar 3.7 Pengolah data

Spesifikasi :

- Merk : Autonics
- Model : TC4S

8. Mesin *Press Hidrolik*

Digunakan untuk memberikan tekanan yang diinginkan untuk menekan briket pada cetakan briket



Gambar 3.8 Mesin *press hidrolik*

Sumber : Laboratorium Proses Produksi 1 Teknik Mesin Universitas Brawijaya

Spesifikasi :

- Manufaktur : Nagasaki Jack LTD.
- Buatan : Jepang
- Tipe : NSP-15
- Tekanan maks. : 600 kg/cm²

9. Cetakan Briket

Digunakan untuk mencetak bentuk briket yang diinginkan, desain detail dapat dilihat di lampiran 2



Gambar 3.9 Cetakan Briket

3.3.2 Bahan

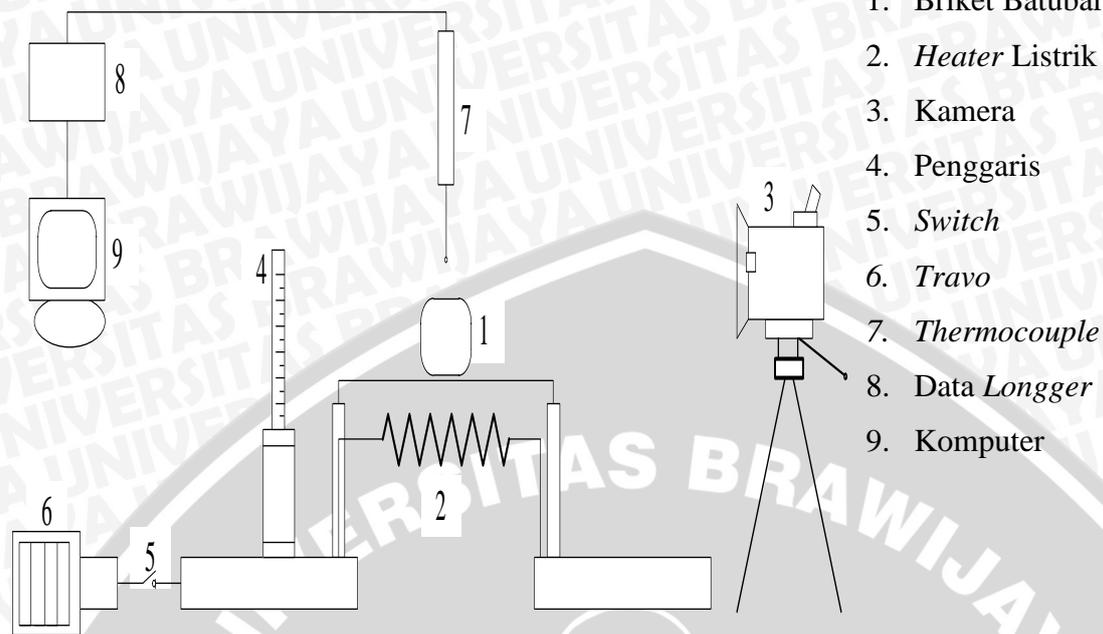
Dalam penelitian ini memerlukan bahan utama yaitu batubara dengan tingkat kalori rendah yang diperoleh dari daerah Tandes Gresik Jawa Timur dan tepung tapioka sebagai perekat briket.



Gambar 3.10 Batubara yang diuji

3.4 Instalasi Penelitian

Skema penelitian yang akan dilakukan secara garis besar seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.11 Skema penelitian

Keterangan

1. Briket Batubara
2. Heater Listrik
3. Kamera
4. Penggaris
5. Switch
6. Travo
7. Thermocouple
8. Data Logger
9. Komputer

3.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan dua metode, metode pengujian langsung yaitu dengan langsung melakukan pengujian di laboratorium. Serta dengan pengumpulan data maupun hipotesa dari penelitian penelitian sebelumnya.

3.5.1 Prosedur Pembuatan Briket

1. Ambil batubara seberat 10 gram
2. Campur batubara dengan perekat tepung tapioka sebanyak 10% dari berat
3. Masukkan batubara kedalam cetakan briket
4. Tekan batubara dengan penekanan 50 kg/cm^2
5. Keluarkan sampel dan masukan kedalam plastik agar tidak ada faktor luar yang masuk kedalam sampel

3.5.2 Prosedur Penelitian Kadar Air

Pengambilan data uji disini menggunakan alat *Moisture Analyzer* untuk mengetahui berapa kadar air yang terkandung dalam penelitian. Tujuannya adalah untuk menaikan kualitas batubara ke standar baku batubara. Langkah – langkah dalam pengambilan data ini sebagai berikut :

1. Mengambil sampel briket batubara yang telah dibuat

2. Menguji kadar air briket batubara sebelum dilakukan proses penelitian dengan cara menumbuk briket batubara, lalu diletakan di *Moisture Analyzer* dengan suhu 120°C lalu catat.
3. Lakukan pemanasan dengan mesin *furnace*
4. Setelah dari *furnace*, lakukan langkah nomer 2 untuk melihat kadar air setelah difurnace dan catat.
5. Catat semua hasil variasi dan masukkan ke dalam tabel variasi.

3.5.3 Pengambilan Data Nilai Kalor

Dalam pengambilan data nilai kalor disini menggunakan alat *bom calory metter* dan langkah kerjanya sebagai berikut :

1. Ambil briket batubara yang belum diproses pemanasan dan uji nilai kalori.
2. Ambil briket batubara yang sudah dilakukan perlakuan dan uji nilai kalori
3. Bandingkan kedua nilai kalori batubara

3.5.4 Prosedur Penelitian Karakteristik Penguapan

1. Ambil data dari prosedur penelitain sebelumnya
2. Cari massa briket batubara setelah difurnace, dengan rumus (2-3)
3. Cari laju penguapan air dengan rumus (2-3)

3.5.5 Prosedur Penelitian Karakteristik Pembakaran

1. Ambil briket batubara
2. Letakan pada heater yang telah dibuat
3. Siapkan *Stopwatch* dan mulai saat heater dinyalakan
4. Amati karakteristik pembakarannya (waktu penyalaan dan visual api)
5. Selama penelitian direkam dengan kamera yang tidak boleh bergerak disetiap penelitian
6. Timbang sisa briket batubara yang tidak terbakar dan hitung laju pembakarannya.

3.6 Diagram Alir Proses Penelitian Pemanasan

