

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat Penelitian**

Tempat penelitian yang digunakan adalah Laboratorium Pembangkit Daya Gedung G6 Lantai Dasar Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **Bahan Penelitian**

##### **1. Serbuk Gergaji Kayu Sengon**

Pada penelitian ini menggunakan limbah dari pengrajin kayu yaitu serbuk gergaji/ serbuk kayu (Gambar 3.1) yang didapatkan dari tempat pengrajin kayu di daerah Dlingo, Bantul. Sebelum digunakan bahan dikeringkan dengan cara dijemur selama satu hari, hal ini untuk mengurangi kandungan air dibahan tersebut.



Gambar 3.1 Serbuk Gergaji Kayu Sengon

## 2. Arang Kayu

Arang kayu yang digunakan adalah arang kayu yang didapat dari daerah kampus Universitas PGRI Yogyakarta (Gambar 3.2). Selanjutnya arang kayu dihancurkan sampai berukuran 1-3 cm lalu di saring pada saat penelitian.

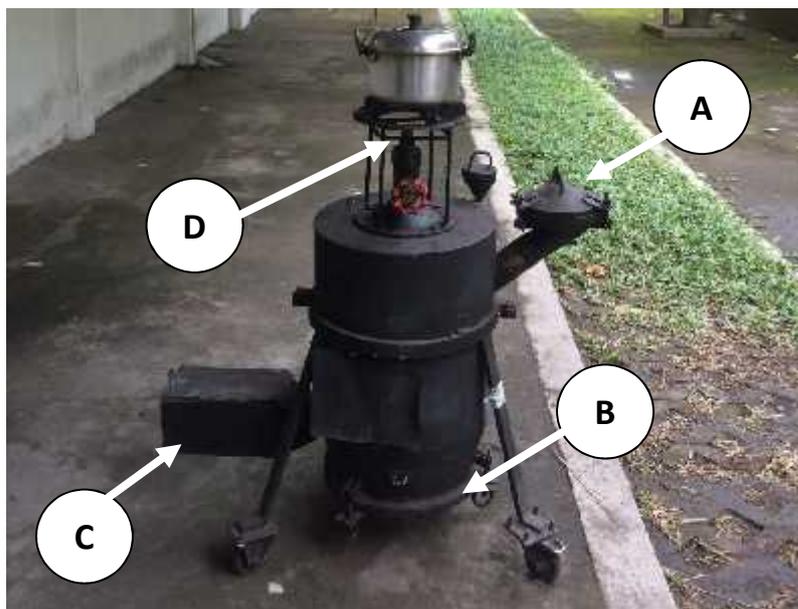


Gambar 3.2 Arang Kayu

### Alat Penelitian

#### 1. Kompor Gasifikasi *Fix-Bed Updraft*

Pada gambar 3.3 merupakan kompor gasifikasi *Fix-Bed Updraft* yang digunakan dalam penelitian. Kompor ini dirancang pada tahun 2017 di pasar besi, Kusumodilagan, Surakarta. Kompor ini berkapasitas kurang lebih 1300 gram dan terbuat dari 2 lapisan, lapisan dalam menggunakan bahan *Stainless Steel* dan lapisan luar menggunakan bahan *Galvalum* yang ditopang dengan rangka.



Gambar 3.3 Kompor Gasifikasi *Fix-Bed Updraft*

Adapun bagian utama dari kompor ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3, berikut bagian utama dari kompor gasifikasi :

A. Saluran masuk biomassa (Input)

Setelah selesai memasukkan biomassa saluran ini dapat ditutup dan dikunci agar tidak terjadi kebocoran gas pada saluran ini. Selain dapat dikunci, saluran ini pun diberi gasket non metal yang terbuat dari bahan asbes untuk meminimalisir kebocoran pada saat prosen pengujian.

B. Saluran pembuangan sisa pembakaran (Output)

Setelah selesai pengujian dan akan melakukan pengujian kembali harus membuang bahan biomassa sebelumnya dan saluran ini berfungsi untuk mengeluarkan bahan sisa pengujian, sama seperti saluran masuk, saluran ini juga diberi gasket nonmetal yang terbuat dari asbes dengan tujuan meminimalisir kebocoran pada saat pengujian.

C. Saluran masuk udara

Saluran yang berguna untuk memasok kebutuhan udara pada saat proses pengujian dengan menggunakan 2 kipas komputer yang dihubungkan dengan sebuah dimmer guna mengatur kecepatan aliran udara yang masuk sesuai dengan pengujian.

#### D. Saluran gas hasil pembakaran

Saluran ini sebagai jalan gas mudah terbakar (syn-gas). Pada saluran ini terdapat sebuah katup dengan jenis ball valve, ini dipilih karena jenis katup ini mudah untuk perbaiki dan dapat menahan tekanan mencapai 1000 psi dengan temperatur mencapai 200°C.

#### 2. Anemometer

Dalam pengujian menggunakan variasi laju kecepatan aliran udara yang di bantu dengan kipas komputer yang terhubung dengan dimmer, untuk mengetahui laju kecepatan udara yang masuk dalam pengujian maka digunakan anemometer seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Anemometer

#### 3. Thermometer Reader dan Thermokopel

Pada pengujian untuk mengetahui temperatur air dan reaktor maka digunakan thermometer reader dan thermokopel seperti pada gambar 3.5. Pada pengujian ini sendiri menggunakan 2 tipe thermokopel yang berbeda, tipe K dan tipe T. Tipe K digunakan untuk mengetahui temperatur didalam reaktor, serta tipe T untuk mengetahui temperatur air.



Gambar 3.5 *Termometer Reader* dan *Termokopel*

#### 4. Timbangan Digital

Pada proses pengujian selalu melihat perubahan massa pada air, maka menggunakan timbangan seperti pada gambar 3.6. Timbangan ini pun digunakan untuk mengukur massa arang dan biomassa. Timbangan ini sendiri sudah mengalami modifikasi kecil untuk menyesuaikan pada saat proses pengujian.



Gambar 3. 6 Timbangan Digital

#### 5. *Fan* dan *Dimmer*

*Fan* ini sendiri bertugas memasok kebutuhan udara pada saat proses pengujian. *Fan* ini terhubung dengan sebuah *dimmer* sebagai pengatur kecepatan udara yang masuk seperti ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Fan dan Dimmer

#### 6. Pemantik api

Pemantik api pada gambar 3.8, digunakan untuk menyalakan api keti gas yang mudah terbakar (syn-gas) sudah diproduksi. Dalam proses ini dapat juga digunakan korek api biasa, namun untuk meminimalisir terjadinya risiko yang tidak diinginkan maka menggunakan pemantik api.



Gambar 3. 8 Pemantik Api

#### 7. Panci

Pada gambar 3.9 merupakan panci yang digunakan untuk memanaskan media berupa air, panci ini pun sudah dimodifikasi dengan thermokopel tipe T.



Gambar 3.9 Panci

#### 8. Tang Jepit

Dalam proses pengujian tang ini digunakan untuk mengencangkan saluran masuk serta membuka saluran pembuangan ketika pengujian telah selesai seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.10 Tang jepit

#### 9. Sarung tangan karet dan Masker

Gambar 3.11 merupakan sarung tangan dan masker yang digunakan dalam proses pengambilan data. Sarung tangan sangat penting pada saat pengeluaran bahan sisa pembakaran karena bahan sisa yang dikeluarkan masih dalam keadaan panas, maka sarung tangan ini berguna untuk meminimalisir terjadinya risiko cedera. Selain itu supaya gas yang dihasilkan tidak langsung terhirup maka menggunakan masker ini.



Gambar 3.11 Sarung tangan karet dan masker

#### 10. Obeng

Gambar 3.12 merupakan obeng yang digunakan untuk memasang dan mencopot komponen fan dan dimmer yang terhubung sebelum dan sesudah pengujian.



Gambar 3.12 Obeng

#### 11. *Stopwatch*

Dalam pengujian ini waktu merupakan unsur yang penting, maka dari itu untuk menghitung waktu dalam pengujian menggunakan *stopwatch*. *Stopwatch* yang digunakan sendiri merupakan salah satu fitur yang terdapat pada *smartphone*.

#### 12. Kamera

Dalam pengujian diperlukan sebuah dokumentasi, dokumentasi sendiri berguna dalam penyusunan penulisan tugas akhir. Sama seperti *stopwatch*, kamera yang digunakan merupakan kamera yang terdapat pada *smartphone*.

### 3.3 Proses Kerja

1. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses pengujian.
2. Memasang *fan* yang terhubung dengan *dimmer* pada kompor gasifikasi (Gambar 3.13)



Gambar 3.13 Pemasangan Fan dan Dimmer

3. Menimbang biomassa berupaserbuk gergaji kayu sengon dan arang untuk proses pengujian (Gambar 3.14)



Gambar 3.14 Proses penimbangan biomassa dan arang

4. Mengisi panci dengan air sebanyak 1000 gram (Gambar 3.15).



Gambar 3.15 Menimbang Massa Air

5. Jika hal diatas sudah selsai selanjutnya adalah menghidupkan *fan* yang sudah terhubung dengan sumber listrik terdekat.
6. Memasukan arang pemicu pembakarang awal pada gasifier.
7. Memasukan biomassa serbuk gergaji kayu sengon kedalam kompor gasifikasi seperti pada Gambar 3.16



Gambar 3. 16 Proses Memasukan Biomassa Serbuk Kayu Sengon

8. jika semua bahan sudah dimasukan kedalam gasifier, tunggu beberapa menit untuk proses gasifikasi. Jika proses gasifikasi sudah menghasilkan gas yang mudah terbakar, maka nyalakan gas tersebut dengan pemantik api (Gambar 3.17)



Gambar 3.17 Penyalaan as yang mudah terbakar

9. Melakukan pengambilan data sesuai dengan yang sudah dibahas sebelumnya.

### 3.4 Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan cara mengamati kenaikan suhu dengan melihat di *thermocouple reader* dan penurunan massa dengan mengamati timbangan digital pada air yang dipanaskan. Pengamatan dilakukan setiap 30 detik menggunakan stopwatch pada *smartphone* selama 10 menit percobaan. Nyala api dan pada saat air mendidih dilakukan dokumentasi dengan mengambil gambar menggunakan *smartphone* (Gambar 3.18). Setelah 10 menit pengambilan data dan didapat data yang dibutuhkan, lalu membuka tutup bawah dari kompor gasifikasi untuk mengeluarkan arang dan abu sisa pembakaran (Gambar 3.19). Diamkan sisa pembakaran sampai lebih dingin, kemudian sisa pembakaran tersebut ditimbang menggunakan timbangan digital.



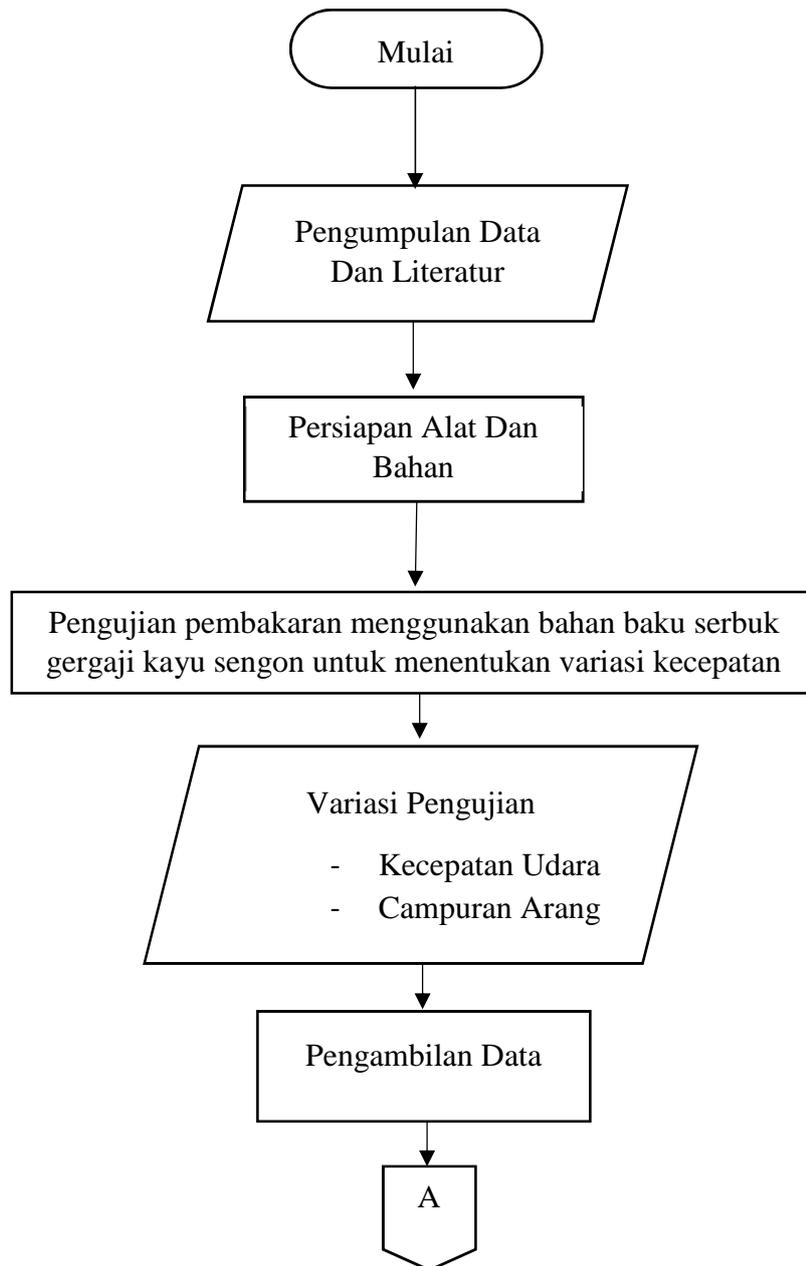
Gambar 3.18 Contoh nyala api pada saat pengambilan data

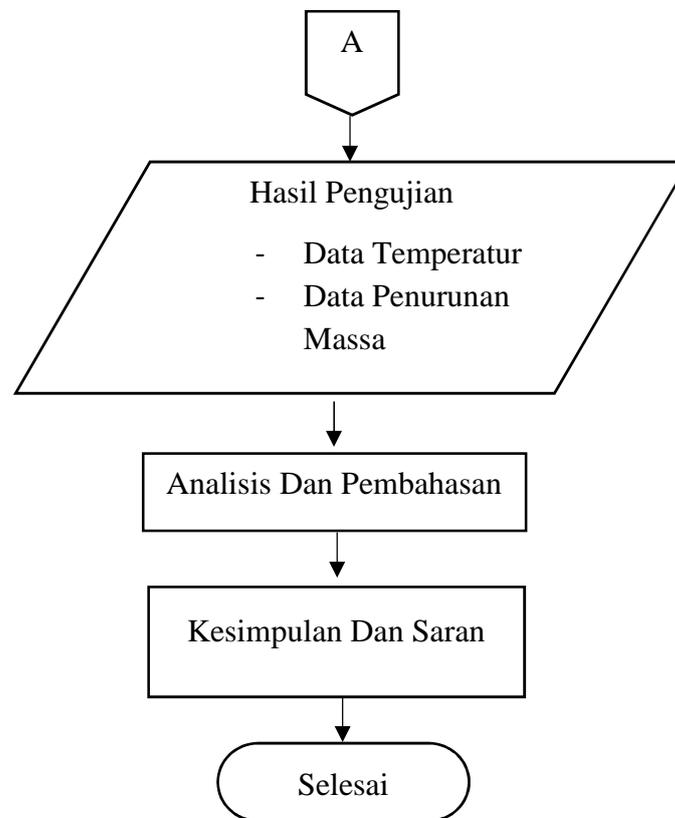


Gambar 3.19 Pengeluaran sisa biomassa yang sudah dibakar

### 3.5 Diagram Alir Pelaksanaan

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan hal apa saja yang perlu dilakukan dalam melakukan penelitian ini, tahapan diantaranya pada gambar 3.20





Gambar 3.20 Diagram Alir Pelaksanaan

### 3.6 Variasi Pengujian

Berikut adalah variasi yang digunakan pada saat melakukan pengujian proses gasifikasi serbuk gergaji kayu sengon.

Tabel 3.1 Variasi pengujian gasifikasi serbuk gergaji kayu sengon

Pengujian Ke	Kecepatan Udara (m/s)	Gergaji Kayu Sengon (gram)	Arang Kayu (gram)
1	0,7	1300	0
2	0,7	1300	0
3	0,9	1300	0
4	0,9	1300	0
5	1,05	1300	0

Pengujian Ke	Kecepatan Udara (m/s)	Gergaji Kayu Sengon (gram)	Arang Kayu (gram)
6	1,05	1300	0
7	1,05	325	975
8	1,05	325	975
9	1,05	650	650
10	1,05	650	650
11	1,05	975	325
12	1,05	975	325
13	1,05	0	1300
14	1,05	0	1300