

BAB III

METODE PENELITIAN

Tahapan pelaksanaan penelitian pemanfaatan ampas tebu sebagai arang briket adalah sebagai berikut:

- a. Bahan ampas tebu yang didapat dari PT. Madukismo
- b. Sampel ampas 50 gram untuk tiap masing-masing variasi tekanan
- c. Sistem pengempaan (Press) pembuatan ogalith menggunakan 3 variasi tekanan yaitu: 3000, 4000 dan 5000 Pounds
- d. Proses pengarangan dengan pembakaran ogalith pada tungku
- e. Pengujian kualitas arang briket yaitu rendemen, sifat fisik dan kimia.
- f. Pengujian rendemen ada 3 macam yaitu ogalith ampas, arang ogalith dan arang ampas.
- g. Dalam pengujian sifat fisik adalah Nilai kalor dan kadar air
- h. Dalam pengujian sifat kimia adalah Kadar abu, volatil (kadar zat mudah menguap) dan kadar karbon terikat.

3.1 Bahan penelitian:

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Ampas tebu yang di dapat dari PT. Madukismo Daerah Sewon, Kabupaten Bantul Yogyakarta.
- b. Bahan bahan kimia yang digunakan untuk pengujian nilai kalor, yaitu: Natrium karbonat, Asam benzoat, dan indikator methyl orange.
- c. Aquadest untuk pengujian nilai kalor.
- d. Kawat nikel dan benang.
- e. Oksigen murni 99,5 %.
- f. Parafin untuk pengujian berat jenis.

3.2 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk mencetak untuk mencetak ogalith, mengarangkan ogalith dan pengujian arang briket.

a. Alat pencetak ogalith

Berupa alat kempa yang dilengkapi dengan pemanas tipe carver 2101 laboratory Press,model C seri no 24000.438 untuk menekan ampas tebu menjadi ogalith dan alat pencetak ogalith berbentuk silinder besi berdiameter 5,5 cm.

b. Alat pengarangkan ogalith sangat modern dengan cara pembakaran dengan bahan bakar minyak tanah dan kompresor di UGM Teknologi Hasil Hutan

c. Kantong Plastik

d. Alat Pengukur suhu (*Thermokoppel*)

e. Gergaji tangan kecil untuk memotong contoh uji arang briket.

f. Alat penguji sifat fisika – kimia dan rendemen arang briket.

g. Jarum sebagai alat bantu untuk mencelupkan contoh uji berat jenis arang briket ke dalam parafin dan air.

h. Gelas piala 100 mL, digunakan untuk pengukuran berat jenis arang briket.

i. Oksigen bom kalori meter merk Gallen Kamp Autobomb no G 4940, digunakan untuk pengujian nilai kalor arang briket.

j. Tabung gas oksigen, digunakan untuk mengalirkan oksigen pada pengujian nilai kalor arang briket.

k. *Erlenmeyer* 50 mL, digunakan untuk menampung larutan indikator methyl orange.

l. Pipet, digunakan untuk meneteskan larutan indikator methyl orange.

m. Buret 50 mL, digunakan pada pengukuran hasil titrasi asam yang terjadi pada pengujian nilai kalor arang briket.

n. Gelas piala 100 mL, digunakan untuk menampung hasil titrasi asal dalam pengujian nilai kalor.

- o. Cawan porselen beserta tutupnya untuk pengujian kadar air, kadar abu, berat jenis dan kadar zat mudah menguap arang briket.
- p. Oven merk *Gallen Kamp* untuk mengeringkan contoh uji kadar air dan berat jenis arang briket.
- q. Desikator untuk mengkondisikan contoh uji kadar air, kadar abu, berat jenis dan kadar zat mudah menguap setelah dikeringkan dalam oven.
- r. Dapur pengabuan (*Thermolyne*) merk Uchida maks. 1200 ° C digunakan untuk pengujian kadar zat mudah menguap, kadar abu dan kadar karbon terikat.
- s. Timbangan listrik merk *Ohaus*, dengan ketelitian 10 gram, digunakan untuk menimbang serbuk, ogalith dan contoh uji pada pengujian sifat fisik dan sifat kimia arang briket.
- t. Kertas label untuk memberi kode pada contoh uji arang briket.
- u. Alat tulis dan kalkulator.

3.3. Pembuatan briket (ogalith)

- a. Serbuk yang telah ditimbang dengan berat sampel serbuk ampas tebu 50 gr kemudian dimasukkan dan disusun kedalam cetakan sambil ditekan dan diratakan agar diperoleh susunan serbuk dengan kerapatan yang merata.
- b. Alat pencetakan dipasang pada alat kempa dan kemudian ditekan pada kondisi panas tekanan 250°C dengan waktu kempa 15 menit (Soeparno 1993). Adapun besarnya tekanan kempa diantaranya 3000, 4000 dan 5000 Pounds.
- c. Briket dikeluarkan (diambil) setelah ditunggu selama kurang lebih 15 menit hingga cetakan dingin, maka akan dihasilkan briket ampas tebu yang disebut ogalith.

3.4. Pengarangan

- a. Briket ampas tebu (*ogalith*) disusun pada dapur pengarangan (*retort*).
Lamanya pengarangan empat jam dan mengusahakan agar panas dalam retort merata.
- b. Setelah pengarangan berlangsung selama empat jam dan asap sudah tidak keluar lagi dari *retort*, maka pengarangan pada dapur retort dihentikan.
- c. Retort ditunggu sampai keadaan dingin selama kurang lebih 24 jam , sehingga bara yang ada dalam arang briket mati.
- d. Arang dikeluarkan dari *retort* dan diangin anginkan ditempat terbuka agar kondisinya seimbang dengan lingkungan sekitarnya.

3.5. Pengujian kualitas arang briket

a. Rendemen

1. Perhitungan rendemen *ogalith* (dari ampas menjadi *ogalith*)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat .ogalith (gram)}}{\text{Berat .ampas (gram)}} \times 100\%$$

2. Perhitungan rendemen arang briket (dari *ogalith* menjadi arang briket).

$$\text{Rendemen(\%)} = \frac{\text{Berat.arang.briket(gram)}}{\text{Berat.ogalith(gram)}} \times 100\%$$

3. Perhitungan rendemen arang briket (dari ampas menjadi arang briket).

$$\text{Rendemen(\%)} = \frac{\text{Berat.arang.briket(gram)}}{\text{Berat.ampas(gram)}} \times 100\%$$

b. Sifat fisik arang briket**b.1. Nilai kalor.**

Pengujian nilai kalor arang briket menggunakan alat yang dinamakan Oksien bom kalorimeter. Adapun cara pengujiannya adalah sebagai berikut:

b.1.1. Persiapan

- a. Menimbang contoh uji yang berupa arang seberat 0.9 – 1.1 gram.
- b. Mengukur panjang kawat nikel dan benang pembakaran sepanjang 10 cm.
- c. Merangkaikan kawat dan benang kedalam alat bom kalorimeter.
- d. Memasukkan rangkaian ini kedalam alat bom kalorimeter yang sebelumnya telah diisi dengan aquades hingga mencapai tinggi kurang lebih 1mm.
- e. Mengisikan oksigen murni (99.5%) kedalam bom silinder tersebut sampai dengan tekanan 30 atmosfer.
- f. Memasukkan bom silinder tersebut kedalam panci silinder yang berisi air dua liter kemudian memasukkan panci silinder tersebut ke dalam mantel silinder serta memasang elektroda – elektrodanya.
- g. Memasang penutup mantel silinder sedemikian rupa sehingga pengaduk bisa berputar bebas dalam panci silinder yang berisi air dan memasang thermometer menghadap kearah peneliti.

b.1.2. Pengukuran kenaikan suhu

- a. Menjalankan pengaduk selama kurang lebih 10 menit dan mencatat suhu yang terbaca pada thermometer setelah suhu stabil sebagai suhu awal (t_1).
- b. Setelah waktu mencapai 10 menit, mulai dilakukan pembakaran dengan mengalirkan arus listrik bertegangan 23 volt dengan menekan tombol "fire" sampai tombol indikator "test" tidak menyala.
- c. Setelah proses pembakaran ini, suhu akan naik dengan cepat. Pencatatan suhu dilakukan setelah suhu mengalami kestabilan. Suhu tersebut merupakan suhu akhir (t_2).

b.1.3. Pembongkaran

- a. Menghentikan pengaduk dan membuka mantel silinder secara hati hati. Gas yang ada dalam silinder bom dilepaskan secara hati hati dengan memutar sekrup dop.
- b. Mangkok pembakaran dilepas dari silinder bom, bagian silinder bom dicuci dengan aquades, air cucian ini ditampung dengan gelas piala sebanyak 50 mL. Hasil tampungan ini kemudian ditetesi dengan methyl orange sebanyak tiga tetes sehingga cairan berwarna merah muda, untuk kemudian dilakukan titrasi dengan sodium karbonat yang terdapat dalam buret sampai cairan berubah warna menjadi bening. Jumlah milimeter yang digunakan dalam titrasi merupakan koreksi asam.

- c. Hasil pengamatan selengkapnya kemudian dimasukkan kedalam rumus berikut ini untuk mencari nilai kalornya : $t = t_2 - t_1$

b.2. Kadar air.

Prosedur pengujiannya dilakukan dengan cara mengambil sebagian dari contoh uji arang briket dan menimbanginya seberat dua gram sebagai berat mula mula (a). Cuplikan tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Prosedur ini diulang beberapa kali sampai diperoleh berat konstan (b).

Perhitungan kadar air arang sebagaimana disebutkan dalam ASTM D 1762 – 84 dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(a - b)}{a} \times 100 \%$$

Keterangan : a = berat arang (sampel) kering udara (gram)

b = berat arang (sampel) setelah dikeringkan pada suhu 105°C (gram).

Prosedur yang sama juga dilakukan untuk pengujian kadar air ampas tebu sebagai bahan baku arang briket.

b.3. Berat jenis.

Pengujian berat jenis arang dilakukan dengan cara membuat contoh berupa kubus berukuran $(2 \times 2 \times 2) \text{ cm}^3$.

Contoh uji yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sampai beratnya konstan (a). Sampel uji yang telah kering tanur segera dicelupkan ke dalam parafin dan ditimbang (b).

Langkah selanjutnya adalah menimbang gelas piala yang telah diisi aquades (w_1), ke dalam gelas ditambahkan *aquadest* yang masih berada pada timbangan dimasukkan contoh uji yang telah terlapis parafin dengan bantuan jarum sebagai pengait preparat secara vertikal tanpa menyentuh dinding gelas piala. Berat yang diperoleh dicatat sebagai (w_2).

Perhitungan berat jenis arang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Berat.Jenis} = \frac{a}{\left[w_2 - w_1 - \frac{(b - a)}{0.9} \right]}$$

- keterangan :
- BJ = Berat jenis arang briket
 - a = Berat kering tanur contoh uji (gram)
 - b = Berat kering tanur contoh uji (a) + berat parafin (gram)
 - 0.9 = Berat jenis parafin
 - w_1 = Berat gelas piala + aquadest (gram)
 - w_2 = Berat w_1 + berat (b) (gram)

c. Sifat kimia arang briket

c.1. Kadar abu.

Prosedur pengujian kadar abu dilakukan dengan cara mengambil contoh uji seberat dua gram dan dimasukkan ke dalam cawan porselen (cawan pengabuan) dan ditimbang sebagai berat awal. Cawan yang berisi arang tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 600°C selama empat jam. Menjelang suhu tercapai, tutup tanur dibuka sesaat agar udara luar masuk.

Setelah proses pengabuan, cawan beserta isinya dimasukkan ke dalam desikator kemudian ditimbang sebagai berat akhir.

Perhitungan kadar abu sebagaimana disebutkan dalam ASTM D 1762 – 84 dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kadar .abu (\%)} = \frac{c - b}{a} \times 100 \%$$

keterangan : a = berat sampel (gram)

b = berat cawan (gram)

c = berat cawan + berat abu (gram)

c.2. Kadar zat mudah menguap (*volatile matter*).

Prosedur penentuan zat mudah menguap adalah dengan cara memasukkan contoh uji seberat ± dua gram pada tanur listrik bersuhu 900°C. Setelah suhu tercapai, tanur dimatikan dan cawan beserta isinya dibiarkan

dingin terlebih dahulu dalam tanur. Selanjutnya, setelah terlebih dahulu dimasukkan ke dalam desikator, contoh uji ditimbang. Jika masih terdapat bagian berwarna putih, maka pengujian harus diulangi.

Perhitungan kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{B - C}{B} \times 100\%$$

Keterangan : B = berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 105°C (gram)

C = berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 900°C (gram)

c.3. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*).

Kadar karbon terikat adalah fraksi karbon dalam arang selain fraksi abu dan zat mudah menguap dan air. Perhitungan kadar karbon terikat adalah sebagai berikut:

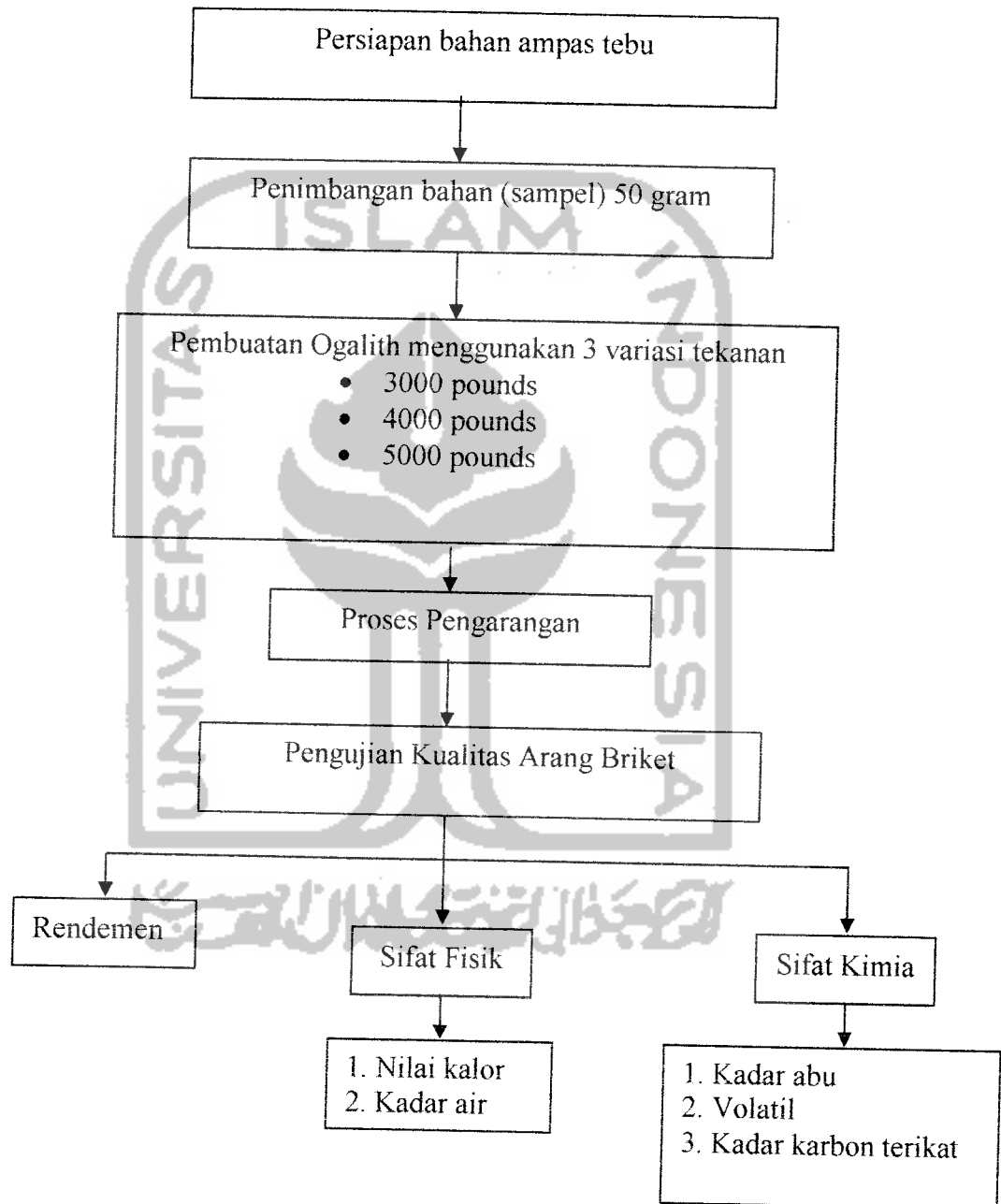
$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 100\% - (Ka + Vm + Abu)\%$$

Keterangan : Ka = kadar air (%)

Vm = kadar zat mudah menguap (*Volatile matter*) (%)

Abu = Kadar abu (%)

Prosedur pelaksanaan penelitian pemanfaatan ampas tebu sebagai arang briket dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian