

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian .....	47
Gambar 4.1. Grafik Nilai Kalor Briket .....	49
Gambar 4.2. Pengaruh Interaksi Antara Tekanan Terhadap Nilai Kalor.....	50
Gambar 4.3. Grafik Nilai Kadar Air .....	51
Gambar 4.4. Pengaruh Interaksi Antara Tekanan Terhadap Kadar Air.....	52
Gambar 4.5. Grafik Nilai Kadar Abu.....	54
Gambar 4.6. Pengaruh Interaksi Antara Tekanan Terhadap Kadar Abu.....	54
Gambar 4.7. Grafik Nilai Kadar Zat Menguap .....	56
Gambar 4.8. Pengaruh Interaksi Antara Tekanan Terhadap Nilai Kadar Zat Menguap .....	56
Gambar 4.9. Grafik Kadar Karbon Terikat.....	58
Gambar 4.10. Pengaruh Interaksi Antara Tekanan Terhadap Karbon Terikat .....	58

2. Bagaimana pengaruh variasi tekanan kempa terhadap sifat fisik-kimia arang briket.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Pada kegiatan penelitian ini, maka tujuan penelitian yang diinginkan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh tekanan kempa terhadap karakteristik arang briket dengan bahan serbuk gergaji.
2. Mengetahui sifat-sifat fisik dan kimia arang briket.
3. Menentukan kesesuaian mutu arang briket hasil penelitian dengan standar arang Jepang dan Inggris.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Diharapkan dengan penelitian ini, diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memanfaatkan sumber daya alam (serbuk gergaji) sebagai energi alternatif.
2. Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi peneliti mengenai arang briket.

batubara. Batu bara juga digunakan sebagai bahan bakar utama industri yang menggunakan panas tinggi (*heat-intensive industries*) seperti peleburan baja dan semen.

Sayangnya, Indonesia yang memiliki cadangan batu bara lebih dari 57,8 miliar ton hanya memanfaatkan batu bara sekitar 40% (28 juta ton pertahun) untuk keperluan pembangkit listrik. Sebagai bahan bakar primer penggunaannya lebih kecil lagi, hanya 15% dari total energi nasional.

Batu bara dapat diolah menjadi beragam sediaan. Di antaranya menjadi bahan bakar cair (*liquefaction*), gas (*gasifikasi*), atau tetap seperti asalnya (padat). Yang populer adalah sediaan batu bara padat atau biasa disebut briket.

Di China dan Korea, briket telah digunakan sejak tahun 80-an. Indonesia mengenal briket tahun 1993. Namun kalah bersaing dengan minyak tanah yang bersubsidi. Kini, seiring kenaikan harga BBM, ide penggunaan briket batubara mencuat kembali. Pemerintah berencana membuat 10 juta tungku briket batubara guna membantu masyarakat miskin yang tidak mampu membeli minyak tanah.

**Ada tiga jenis briket batu bara :**

- Pertama, briket batu bara biasa, dibuat dari campuran batubara dengan zat perekat (biasanya lempung). Harganya relatif murah.

- Kedua, briket batu bara terkarbonisasi. Dibuat dengan membakar batu bara pada suhu tertentu untuk menghilangkan zat pengotor.
- Ketiga, briket bio-batu bara, yakni batu bara yang diperkaya zat lain mengurangi emisi dan mempercepat pembakaran. Zat yang digunakan biasanya ampas tebu, kelapa sawit, sekam padi, ataupun serbuk gergaji.

Meski batubara memiliki nilai ekonomis tinggi, perlu diperhatikan dampak bagi kesehatan. Pembakaran batu bara menghasilkan emisi gas seperti CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan Sox yang berbahaya bagi manusia. Sebenarnya, bukan cuma batu bara yang menghasilkan racun. Semua bahan bakar fosil (termasuk minyak) menghasilkan racun.

Untuk mengurangi dampak racun, perlu dibuat sistem pembakaran yang sempurna. Selain untuk mengurangi emisi racun, juga meningkatkan efisiensi energi. Tingkat bahaya pembakaran briket batu bara tergantung pada faktor bahan baku (batubara), bahan perekat, serta tempat pembakaran (ventilasi).

(Panji Satrio SUARA MERDEKA, 20 maret 2006/ RAGAM)

jenis kayu yang digunakan. Pada arang briket, berat jenis bahan baku yang digunakan berkorelasi positif dengan besarnya nilai rendemen dan kalornya karena arang briket dengan berat jenis tinggi lebih banyak mengandung zat karbon dibandingkan dengan kayu dengan berat jenis rendah.

### **5. Kadar Abu**

Abu adalah jumlah sisa setelah bahan organik dibakar di mana komponen utamanya berupa zat mineral, kalsium, kalium, magnesium dan silika.

Salah satu unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Selanjutnya disebutkan bahwa semakin rendah kadar abu, maka akan semakin baik briket yang dihasilkan. Kadar abu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kerak pada dasar alat - alat yang digunakan dan juga kotor, oleh karena itu di beberapa negara mensyaratkan kadar abu tidak boleh lebih dari 6%.

### **6. Kadar zat mudah menguap (*volatile matter*)**

Zat mudah menguap pada arang briket adalah senyawa - senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrogen, hidrokarbon  $C_2 - C_4$ , metana dan karbon monoksida. Adanya unsur hidrokarbon (alifatik dan aromatik) pada zat mudah menguap ini menyebabkan semakin tinggi nilai kadar zat mudah menguap sehingga arang briket akan semakin mudah terbakar karena senyawa-senyawa alifatik dan aromatik mudah sekali terbakar. Kadar zat mudah menguap

arang yang bermutu baik adalah arang yang mempunyai nilai kalor dan karbon terikat tinggi tetapi mempunyai kadar zat abu yang rendah.

## **2.8. Pengaruh Tekanan Kempa Pada Arang Briket**

Tekanan atau pengempaan diperlukan dalam pembuatan arang briket untuk membentuk briket serbuk gergajian atau padatan yang kompak sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan bakar sebagaimana arang kayu pada umumnya. Soeparno (1993) dalam Aida (1999) mengemukakan bahwa besarnya pengempaan berpengaruh secara signifikan terhadap rendemen arang briket yang dihasilkan. Variasi besar tekanan yang digunakan untuk pembuatan briket arang oleh adalah 8 - 16 ton dengan interval 2 ton menyebabkan variasi kerapatan atau berat jenis arang yang dihasilkan. Selanjutnya disebutkan bahwa kenaikan tingkat pengempaan akan menaikkan berat jenisnya.

## **2.9. Hipotesis**

Dengan adanya tekanan kempa 815, 1087, 1359 psi dalam pembuatan arang briket pada bahan serbuk gergaji akan meningkatkan rendemen, sifat fisik dan sifat kimia arang briket yang dihasilkan.

### 3.6. Pengujian kualitas arang briket

#### a. Sifat fisik arang briket

##### a.1. Nilai kalor.

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

##### a.1.1. Persiapan

- Menimbang contoh uji yang berupa arang seberat 0.9 - 1.1 gram.
- Mengukur panjang kawat nikel dan benang pembakaran.
- Merangkaikan kawat dan benang kedalam alat bom kalorimeter.
- Memasukkan rangkaian ini kedalam alat bom kalorimeter yang sebelumnya telah diisi dengan aquadest hingga mencapai tinggi kurang lebih 1mm.
- Mengisikan oksigen murni (99.5%) kedalam bom silinder tersebut sampai dengan tekanan 30 atmosfer.
- 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.
- Memasang penutup mantel silinder sedemikian rupa sehingga pengaduk bisa berputar bebas dalam panci silinder yang berisi air dan memasang thermometer menghadap kearah peneliti.

#### a.1.2. Pengukuran kenaikan suhu

- Menjalankan pengaduk selama kurang lebih 10 menit dan mencatat suhu yang terbaca pada thermometer setelah suhu stabil sebagai suhu awal ( $t_1$ ).
- 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.
- Setelah proses pembakaran ini, suhu akan naik dengan cepat. Pencatatan suhu dilakukan setelah suhu mengalami kestabilan. Suhu tersebut merupakan suhu akhir ( $t_2$ ).

#### a.1.3. Pembongkaran

- Menghentikan pengaduk dan membuka mantel silinder secara hati-hati. Gas yang ada dalam silinder bom dilepaskan secara hati-hati dengan memutar *screw dop*.
- Mangkok pembakaran dilepas dari silinder bom, bagian silinder bom dicuci dengan aquadest, 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 agak kekuningan/bening. Jumlah milimeter yang digunakan dalam titrasi merupakan koreksi asam.

## b. Sifat kimia arang briket

### b.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)

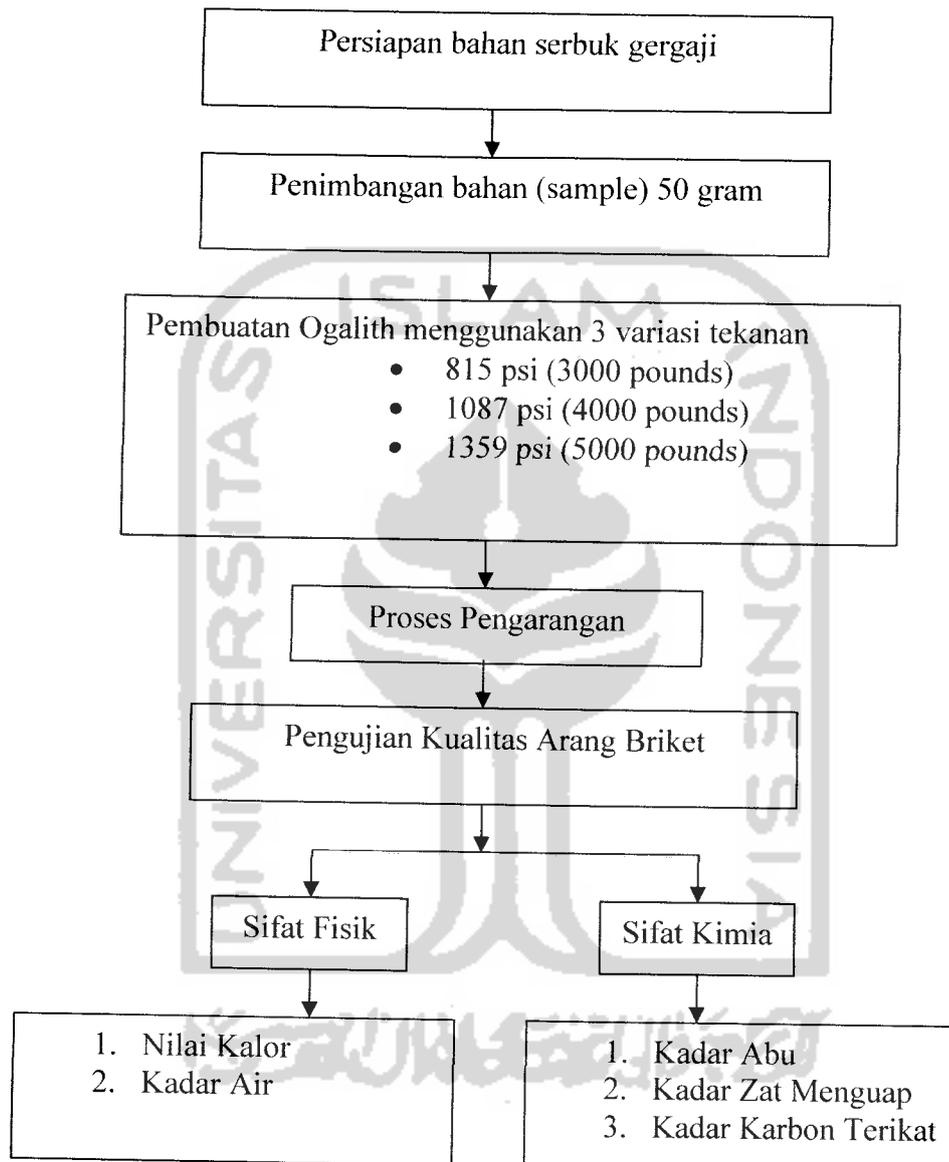
c = berat ( cawan + abu ) setelah proses pengabuan (gram)

### b.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



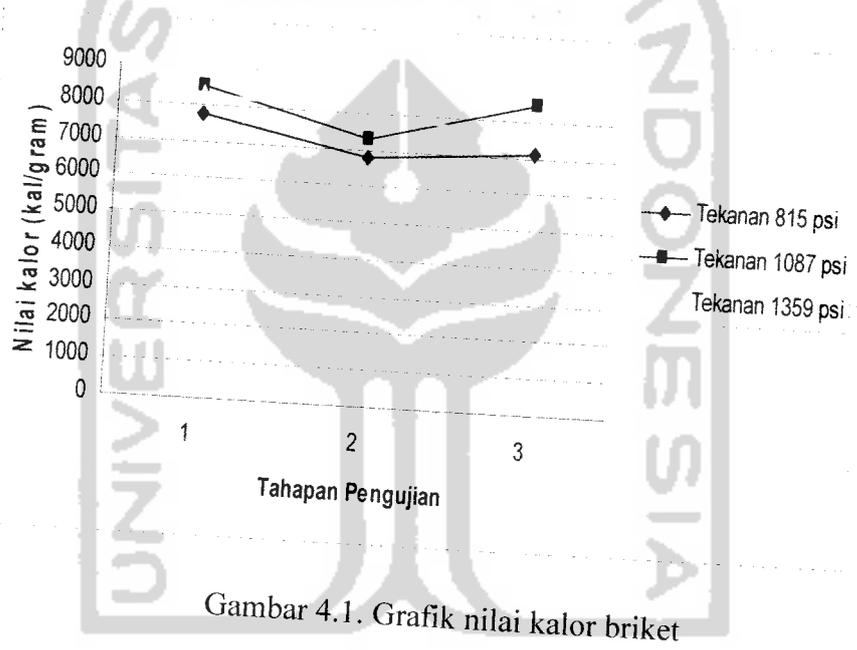
Secara ringkas, prosedur pelaksanaan penelitian pembuatan arang briket dari bahan serbuk gergaji dapat digambarkan sebagai berikut:



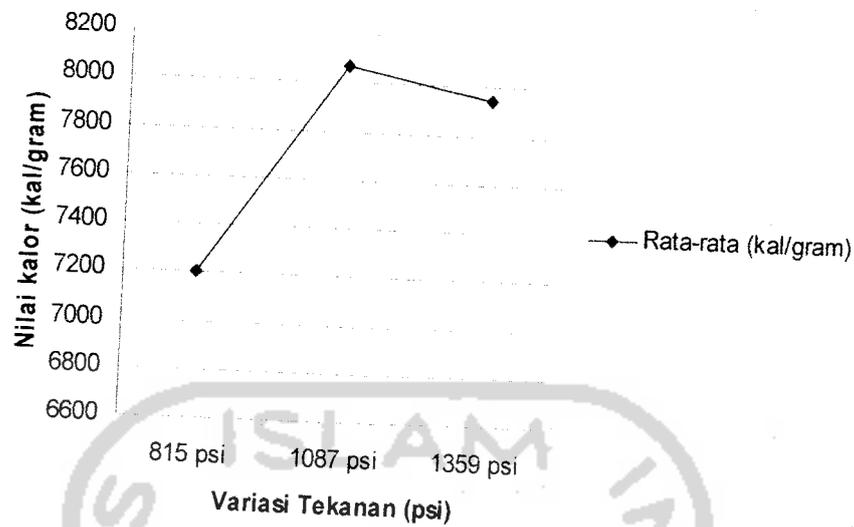
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

Hasil analisis varians pada tabel 4.2 memperlihatkan bahwa interaksi antara faktor tekanan kempa terhadap nilai kadar air arang briket. Hal ini juga terlihat pada faktor tekanan kempa dan bahan atau sampel yang berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kalor arang briket.

Pengaruh interaksi faktor tekanan yang digunakan terhadap nilai kalor arang briket dapat dilihat dalam bentuk grafik seperti tercantum pada gambar 4.1 dan nilai rata-rata kalor pada gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.1. Grafik nilai kalor briket



Gambar 4.2. Pengaruh interaksi antara tekanan terhadap nilai kalor

#### 4.1.2. Hasil Pengujian Kadar Air Briket

Penelitian mengenai pengujian kadar air dari hasil penelitian arang briket serbuk gergaji yang dilakukan di Laboratorium Energi Kayu, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Universitas Gajah Mada adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Kadar air dari hasil pembakaran briket

TEKANAN (psi)	BERAT CAWAN (GRAM)	BERAT SAMPEL (GRAM)	BERAT TOTAL (GRAM)	BERAT AKHIR (GRAM)	BKT (GRAM)	KADAR AIR (%)	RATA-RATA (%)
815 (1)	10,6	2,81	13,42	13,25	2,65	5,9	5,16
815 (2)	10,82	2,77	13,59	13,46	2,64	4,59	
815 (3)	9,11	3,02	12,13	11,98	2,87	4,97	
1087 (1)	10,02	1,96	11,98	11,88	1,86	5,11	5,71
1087 (2)	11,16	2,63	13,79	13,65	2,49	5,32	
1087 (3)	10,67	2,67	13,34	13,16	2,49	6,7	
1359 (1)	10,84	2,66	13,5	13,26	2,42	8,89	7,23
1359 (2)	10,54	1,82	12,36	12,26	1,72	5,71	
1359 (3)	10,58	2,86	13,44	13,24	2,66	7,1	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2007