

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

1. Untuk pengujian nilai kalor dilakukan dilaboratorium Energi Kayu, Jurusan Teknologi Hasil Hutan Universitas Gajah Mada Jogjakarta.
2. Untuk pemeriksaan lama dan suhu bara di lakukan dilaboratorium Atom-Inti Jurusan Fisika Fakultas MIPA, UGM, Yogyakarta.

3.2. Obyek Penelitian

Yang menjadi obyek dalam penelitian ini adalah limbah dari serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa. Limbah padat tersebut ditambah dengan bahan perekat.

3.3. Variable Penelitian

Dalam penelitian ini variable yang diteliti adalah:

1. Variable penelitian adalah nilai panas.
2. Variable penelitian adalah komposisi serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa.
3. Nilai ekonomis briket yang dihasilkan.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Alat yang digunakan :

1. Timbangan.
2. Pisau.
3. Sarung tangan plastik.
4. Kantong plastik atau karung.
5. Mesin tekan.
6. Alat pengukur Panas.
7. Nampan.
8. Ember.
9. Termometer.
10. Pengereng.
11. Oven pirolisis.

3.4.2. Bahan yang digunakan:

1. Serbuk gergaji Kayu Sonokeling.
2. Tempurung kelapa.
3. Perekat dari tapioka.

3.4.3 Cara kerja:

1. Limbah padat serbuk gergaji kayu seonokeling dan tempurung kelapa diambil dari tempat pembuangan

2. Serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa tersebut dikeringakan dengan panas matahari.
3. Kemudian dilakukan proses pirolisis atau pengarangan. Dalam proses pirolisis diharapkan terjadi pengarangan yang sempurna.
4. Setelah proses pirolisis selesai kemudian pencampuran arang dari serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa dengan perekat.
5. Kemudian dicetak dengan cetakan untuk menghasilkan briket.
6. Dan kemudian dilakukan pengepresan pada alat pencetak.
7. Setelah selesai keluarkan briket dari alat cetak, untuk masing-masing briket diberi tanda sesuai dengan variasi yang telah ditentukan.
8. Untuk menghilangkan air yang masih terkandung dalam briket, dipanaskan menggunakan oven 60°C - 70°C .
9. Kemudian timbang untuk mengetahui massa dan waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan briket.
10. Setelah briket kering siap digunakan untuk pembakaran dan pemeriksaan uji panas atau kalor dilaboratorium.

3.5. Cara pengumpulan data

Dalam penelitian ini menggunakan 2 cara pengumpulan data yaitu :

3.5.1. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data-data primer diperoleh melalui pengumpulan data hasil penelitian nilai kalor atau kadar panas yang dihasilkan dari pembakaran briket. Untuk pelaksanaan penelitian nilai kalor atau kadar panas yang dihasilkan dari

pembakaran briket dilakukan di Laboratorium Laboratorium Energi Kayu, Jurusan Teknologi Hasil Hutan Universitas Gajah Mada Jogjakarta.

3.5.2. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data-data sekunder diperoleh melalui pengambilan data-data dari pustaka dari literatur yang berkaitan dengan proses pembuatan briket dari daur ulang limbah padat serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa serta penanganannya.

3.6 Tahapan Penelitian

3.6.1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel limbah padat serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa dilakukan pada tempat penampungan limbah padat yang terdapat pada limbah padat tersebut dihasilkan.

3.6.2. Kriteria Pembuatan Briket

1. Ukuran dan Bentuk Cetakan

Ukuran cetakan dalam pembuatan serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa adalah sebagai berikut :

Diameter = 4,5 cm

Tinggi = 6,5 cm



Gambar 3.1. Bentuk briket Arang

Dasar pembuatan ukuran cetakan adalah :

- Untuk memudahkan pembuatan briket.
- Untuk memudahkan pemanfaatan briket.
- Untuk memudahkan penyimpanan briket.

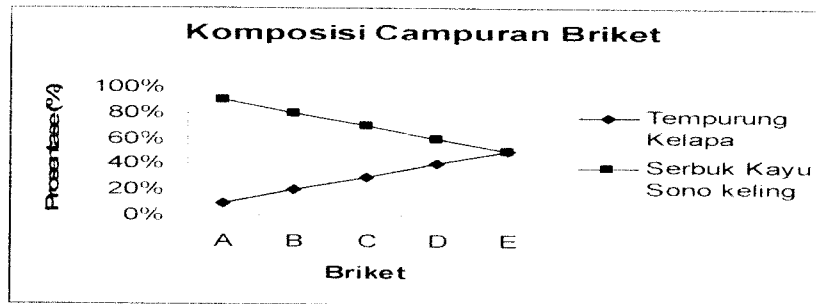
2. Prosedur Pembuatan Briket.

Prosedur pembuatan briket dari gergajian kayu dan tempurung kelapa adalah sebagai berikut :

Serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa diambil dari tempat pembuangan limbah tersebut kemudian dikeringkan secara terpisah. Setelah benar-benar kering baru dilakukan proses pirolisis . Dalam proses ini diusahakan terbentuk arang yang sempurna bukan terbentuk abu. Selanjutnya arang pirolisis ditumbuk halus secara merata, kemudian disaring untuk mendapatkan arang yang halus. Untuk tempurung kelapa perlakuannya juga sama. Kemudian bahan tersebut dicampur dengan perakat sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Kemudian dicetak untuk mendapatkan briket sesuai cetakan dan selanjutnya dikeringkan dengan oven.

3. Variasai Komposisi Bahan Campuran.

Komposisi campuran masing-masing bahan pembuat briket adalah sebagai berikut;Briket mempunyai berat 20 gram dengan komposisi bahan campuran sebagai berikut :



Gambar 3.1. Prosentase Bahan Baku Sampel Briket

Tabel 3.1. Variasi Komposisi Briket

Bahan	Variasi Komposisi Briket				
	A	B	C	D	E
Tempurung kelapa	10%	20%	30%	40%	50%
Serbuk gergaji kayu sonokeling	90%	80%	70%	60%	50%

3.6.2. Tahapan pembuatan briket

1. Persiapan Bahan

Tempurung kelapa

Serbuk kayu sono keling

2. Proses Pirolisis

Proses pirolisis kedua bahan tersebut.

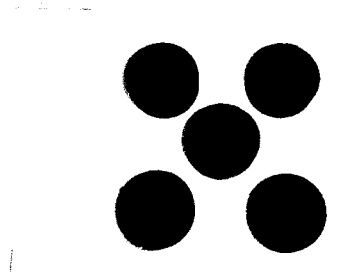
3. Proses Pencampuran Adonan

Proses pencampuran adonan sesuai dengan komposisi dengan penambahan bahan perekat.

4. Pencetakan Dan Pengepresan.

5. Proses pengeringan.

6. Briket arang hasil rekayasa.



Gambar 3.2. briket arang

3.7. Pemeriksaan Nilai Kalor

Dalam pengujian nilai kalor atau panas yang dihasilkan dari pembakaran sampel briket dari serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa adalah sebagai berikut :

Alat dan bahan

a. Alat

Alat-alat yang dipergunakan dalam pengujian nilai kalor adalah sebagai berikut:

- Vessel Bomb Kalorimeter.
- Cawan Sampel.
- Timbangan.
- Reaktor Vessel Bomb kalorimeter.
- Thermometer.
- Power Suply.

b. Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam pengujian nilai kalor adalah sebagai berikut :

- Aquadest.
- Gas Oksigen.
- Kawat Pembakaran.
- Sampel Briket.

Cara Kerja :

1. Menimbang sampel potongan briket sekitar 0,8 – 1 gram.
2. Meletakkan sample potongan briket pada cawan sample.
3. Kemudian menempatkan cawan sample pada Vessel Bomb Kalorimeter dan menghubungkan sample briket dengan kawat pembakaran.
4. Memasukkan 1 ml aquadest ke dalam Vessel Bomb Kalorimeter.
5. Menutup Vessel Bomb Kalorimeter rapat-rapat.
6. Mengisikan oksigen dengan tekanan 30 atmosfer ke dalam Vessel Bomb Kalorimeter melalui lubang udara.
7. Memasukkan aquadest ke dalam Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter sebanyak 2000 ml.
8. Memasukkan Vessel Bomb Kalorimeter ke dalam Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
9. Kemudian menutup Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
10. Memasangkan motor dengan strengt pengaduk.
11. Menempatkan termometer ke dalam Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
12. Menghubungkan dnegan arus listrik AC 23 volt.
13. Menekan tombol power supply ke posisi on.

14. Mengamati perubahan temperature yang terjadi setiap menit sampai tercapai suhu omogen dan tetap.
15. Mematikan saklar dengan menekan tombol ke posisis off setelah tercapai temperature yang konstan.
16. Menghubungkan Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter dengan arus listrik 23 volt dengan menekan tombol on.
17. Mengamati dan mencatat perubahan temperature yang terjadi setiap menit.
18. Mematikan saklar dengan menekan posisi off setelah tercapai temperature tertinggi yang konstan.
19. Membuka tutup Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
20. Mengeluarkan Vessel Bomb Kalorimeter dari Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
21. Membuang air dari sisa pembakaran yang ada didalam Reaktor Vessel Bomb Kalorimeter.
22. Membersihkan peralatan.

3.8 Pemeriksaan Kadar Abu

Pengujian dimulai dengan mengambil contoh benda uji briket benda arang seberat 2 gram sebagai berat awal (a), kemudian contoh uji itu dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya (b). Cawan yang telah berisi benda uji kemudian ditanurkan pada 600°C selama 4 jam. Setelah pengarangan berhenti yang berarti karbon hilang tutup tanur dibuka selama 1 menit agar pasokan oksigen bertambah sehingga proses pengabuan dapat

sempurna, kemudian contoh diuji dalam cawan dimasukkan dalam desikator ditimbang sebagai berat (c).

Dari hasil penimbangan kemudian dilakukan perhitungan kadar abu briket arang berdasarkan Standar ASTM D -3174 (anonim, 1985) dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar Abu}(\%) = \frac{(c - b)}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

a = Berat benda uji (gram).

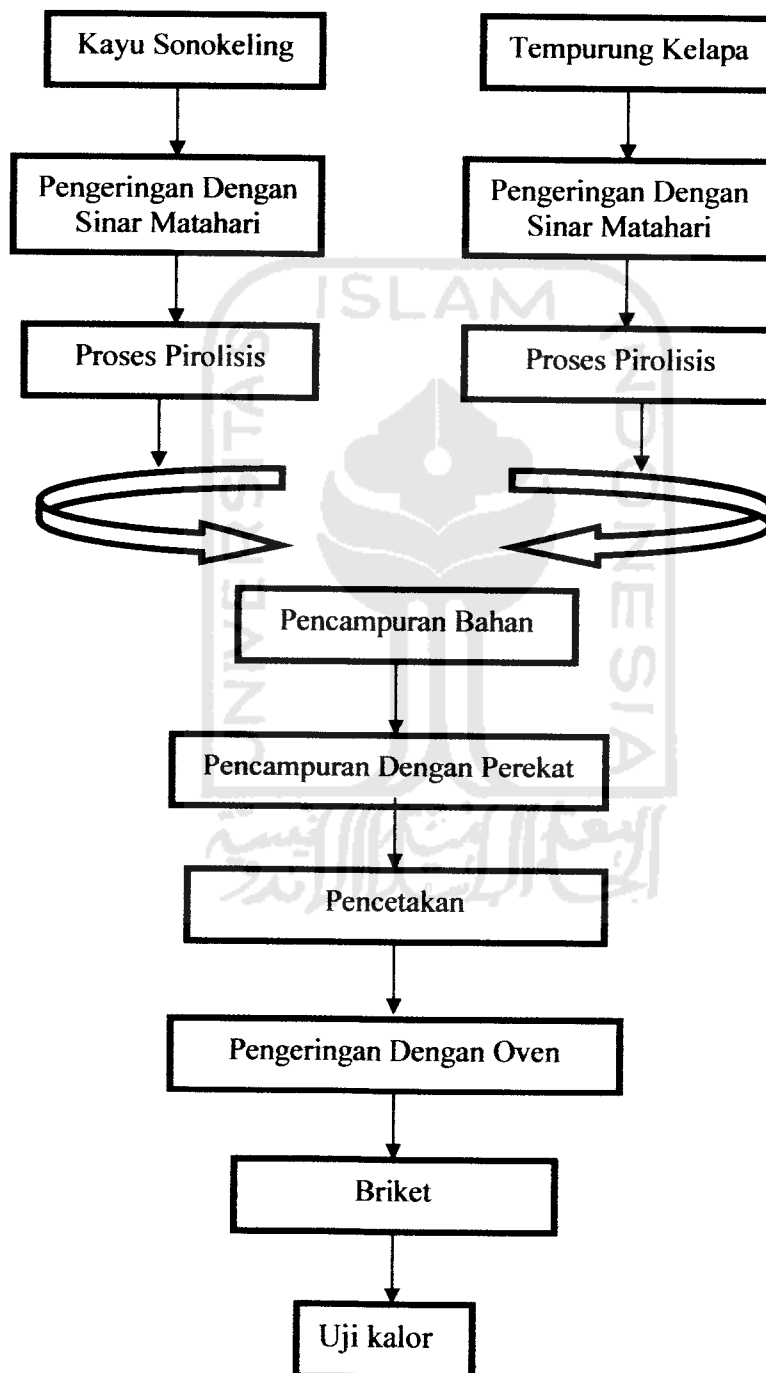
b = Berat cawan (gram).

c = Berat abu dan cawan (gram).



3.9. Rancangan Pembuatan Benda Uji

Rancangan pembuatan benda uji penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut ini :



Gambar 3.3. Diagram Alir Pembuatan Benda Uji

3.10. Analisa Data

3.10.1. Tahapan Penelitian

Bahan baku untuk pembuatan briket diambil dari tempat penampungan limbah yang masih memiliki kadar air yang cukup tinggi. Kadar air yang cukup tinggi terdapat dalam bahan baku akan sangat mengganggu proses pirolisis atau pengarangan. Untuk mengurangi air tersebut dilakukan pengeringan atau pemanasan dengan menggunakan oven dengan suhu kamar 60-70°C. Kadar air tersebut akan turun mencapai 20%, dan bahan siap untuk proses pirolisis.

Pirolisis limbah padat dapat dilakukan dengan peralatan pirolisis. Limbah dimasukan ke dalam ruang bakar hingga penuh dan relatif padat, setelah di yakini tidak terjadi kebocoran udara yang masuk dalam reaktor, maka proses pirolisis dapat dilakukan yaitu dengan menghidupkan tunggku bakar. Beberapa saat akan keluar asap dari cerobong asap, artinya telah terjadi proses pirolisis. Setelah asap pembakaran tidak keluar maka proses pirolisis berhasil dilakukan dan arang dari pirolisis dapat dikeluarkan dari reaktor jika benar-benar dingin.

Arang hasil pirolisis ditumbuk hingga halus dan disaring untuk mendapatkan ukuran butiran yang seragam. Arang halus dicampur dengan lem perekat yang telah disiapkan dan ditambah dengan sedikit air hangat dan diaduk hingga mendapatkan adonan yang ideal.

Pembriketan yaitu pecetakan adonan untuk menghasilkan briket dilakukan dengan peralatan percetakan. Adonan dimasukan dalam ruang pengepresan untuk dicetak. Tekanan pencetakan dapat di variasikan untuk mendapatkan kerapatan briket yang dikehendaki.

Briket yang telah dicetak tidak dapat langsung digunakan karena kadar airnya cukup tinggi mencapai 30%, sehingga perlu dikeringkan. Pengeringan briket dapat dilakukan dengan panas matahari atau oven. Untuk mengetahui briket benar-benar kering ditandai jika berat briket benar konstan setelah melalui penimbangan dan tidak terjadi penurunan selama pengeringan.

3.10.2. Rumusan Perhitungan Nilai kalor Sampel

Dalam perhitungan nilai kalor menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = tc - ta - r_1(b - a) - r_2(c - b) \dots\dots\dots(5)$$

$$= \frac{dt - r_1(b - a) - r_2(c - b)}{t^{\circ}C} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan:

- a = titik waktu pembakaran (menit)
- b = titik waktu mencapai 60% pembakaran total (dari hasil interpolasi tb) (menit)
- c = titik waktu yang ditunjukkan saat tidak ada perubahan temperatur setelah proses pembakaran.
- Ta = titik temperatur saat pembakaran ($^{\circ}C$)
- tb = titik temperatur pada saat 60% pembakaran total
- tc = titik temperatur pada saat tidak terjadi perubahan temperatur ($^{\circ}C$)
- r₁ = temperatur rata-rata setiap menit sebelum pembakaran ($^{\circ}C$ /menit)
- r₂ = temperatur rata-rata setiap menit setelah pembakaran ($^{\circ}C$ /menit)



W = equivalent energi kalori meter dari pembakaran cuplikan asam
benzolat (kal/°C)

e_1 = koekresi kalor terhadap asam yang terbentuk dari hasil titrasi (kal)

e_2 = koreksi kalor terhadap kawat nikel yang tidak terbakar (kal)

$$H = \frac{Tw - (e_1 - e_2)}{m} \dots\dots\dots(7)$$

Dengan :

H = besar nilai kalor dari pembakaran sampel (kal/gram)

m = berat sampel yangterbakar (gram)

= $m_1 - m_2$

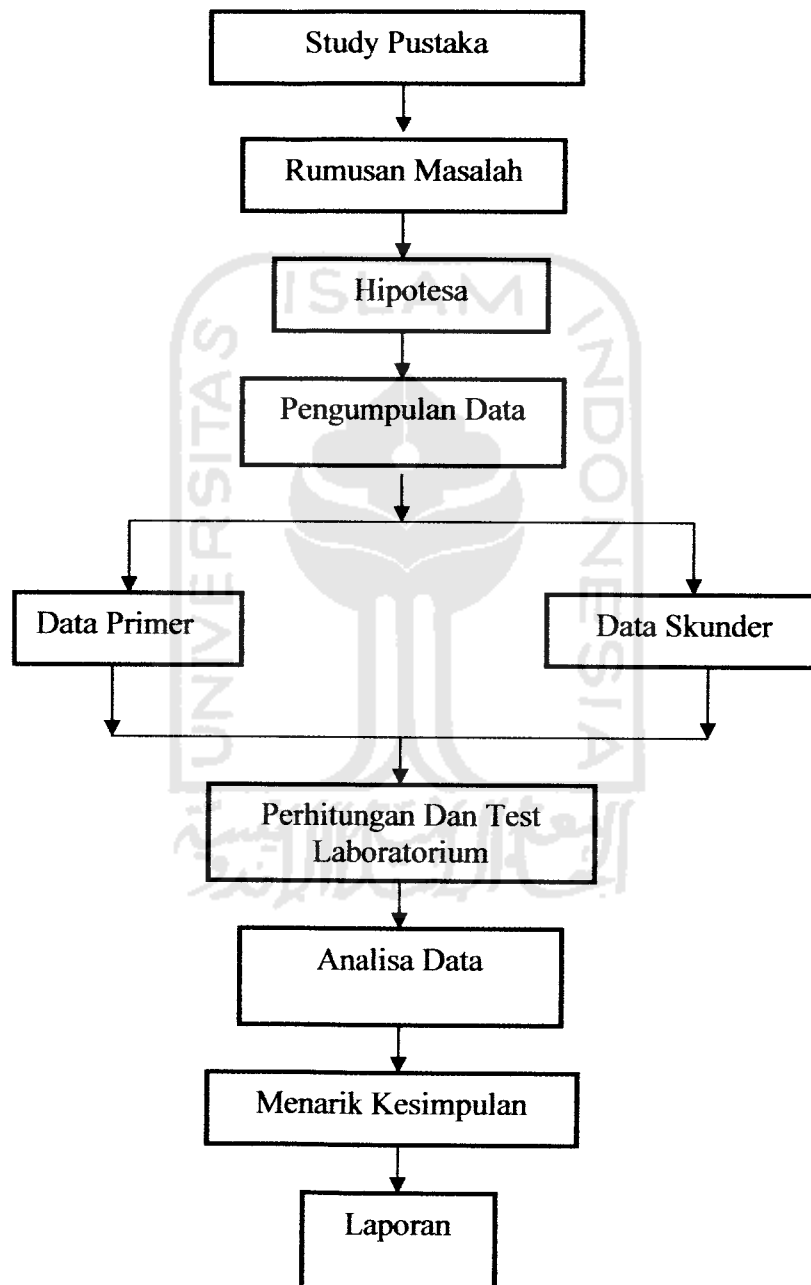
3.10.3. Perhitungan Nilai Ekonomi Komersial Briket

Perhitungan biaya briket hasil rekayasa dari serbuk gergaji kayusono
keling dan tempurung kelapa :

1. Analisa Biaya Peralatan.
2. Analisa Biaya Bahan Baku Briket.
3. Biaya Operasional.
4. Perkiraan Hasil Penjualan Dan Keuntungan.
5. Analisa Break Event Point (BEP) Atau Titik Impas.

3.11. Rancangan Penelitian

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dari penentuan masalah sampai menjadi laporan dapat dilihat pada 3.4. di bawah ini :



Gambar 3.4. Diagram Rancangan Penelitian