

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Rancangan Penelitian**

Bahan utama dalam penelitian ini adalah limbah mebel kayu mahoni. Bahan tersebut terlebih dahulu dibuat arang dengan menggunakan *Retort* pada suhu sekitar 500°C selama kurang lebih 5 jam, kemudian arang dihaluskan sehingga lolos saringan mesh 50, 70, dan 100. Pembuatan serbuk arang ini dilakukan di laboratorium kayu di Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan UGM. Setelah itu serbuk arang dibuat pelet dengan menggunakan perekat dari tepung pati. Setelah menjadi pelet kemudian dijemur selama 1 minggu. Pembuatan pelet dilakukan dengan bantuan Mesin Pencetak Pelet yang dilakukan di Laboratorium Proses Produksi di Jurusan Teknik Mesin UMY dan proses pengecoran dilakukan di industri pengecoran logam P.T Baja Kurnia, Cepher, Klaten.

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

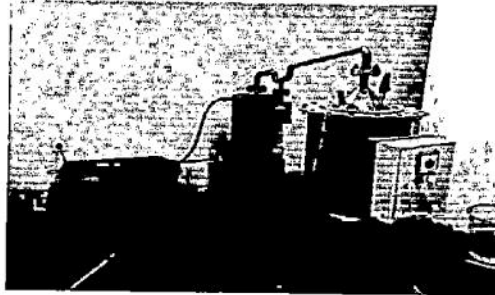
##### **3.2.1. Alat Penelitian**

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

###### **3.2.1.1. Retort**

Alat ini berbentuk oven silinder berfungsi untuk menjadikan limbah kayu mahoni menjadi arang. Dimensi alat adalah sebagai berikut: mempunyai tegangan listrik 380 volt, 3 phasa. Suhu maksimum yang dihasilkan 900°C diameter alat 25 cm dan tinggi 60 cm. Daya yang di hasilkan mencapai 6000 watt 20 A

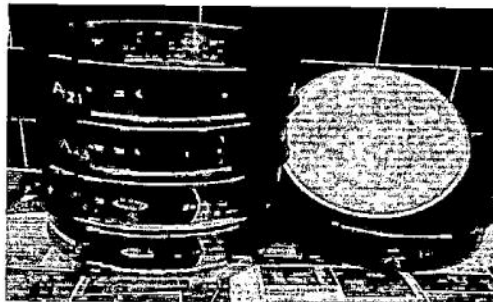
Retort yang digunakan dari Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa PAU UGM.



Gambar 3.1. Retort  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### 3.2.1.2. Saringan Mesh 50, 70, dan 100

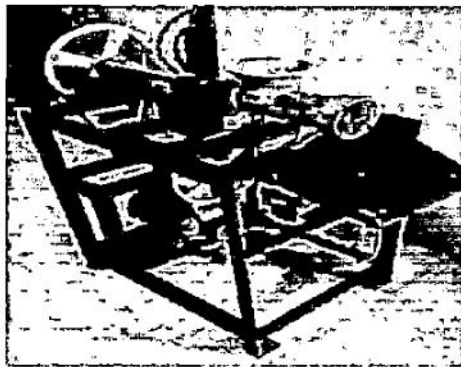
Alat ini berfungsi sebagai penyaring sekaligus sebagai pemisah ukuran serbuk arang. Saringan yang digunakan adalah mesh 50 (ukuran serbuk lolos 0,3 mm), mesh 70 (ukuran serbuk lolos 0,212 mm), mesh 100 (ukuran serbuk lolos 0,15 mm). Saringan yang digunakan dari Laboratorium Teknik Sipil UMY



Gambar 3.2. Ayakan dengan ukuran mesh 50, 70, dan 100  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.3. Mesin Pencetak Pelet

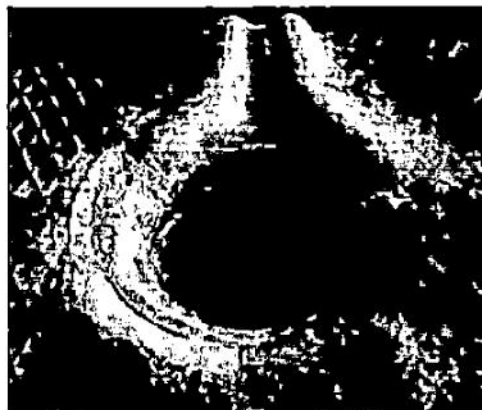
Alat ini digunakan untuk mencetak serbuk arang menjadi pelet karbon. Mesin yang digunakan dari laboratorium Proses Produksi UMY, dengan daya mesin 736 watt.



Gambar 3.3. Pencetak pelet  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.4. Dapur Induksi

Tempat untuk meleburkan logam. Alat ini digunakan untuk proses peleburan logam dengan kapasitas 500 kg dan dapur induksi yang dipakai adalah dari PT. Baja Kurnia, Ceper, Klaten.



Gambar 3.4. Dapur induksi  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.5.Ladel

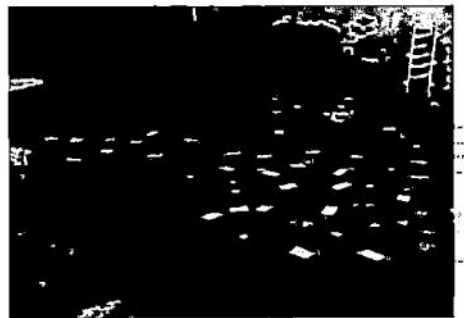
Ladel digunakan untuk menuangkan cairan logam kedalam cetakan. Dengan kapasitas 150 kg dan ladel yang dipakai adalah dari PT. Baja Kurnia, Ceper, Klaten.



Gambar 3.5. Ladel .  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.6.Cetakan Pasir

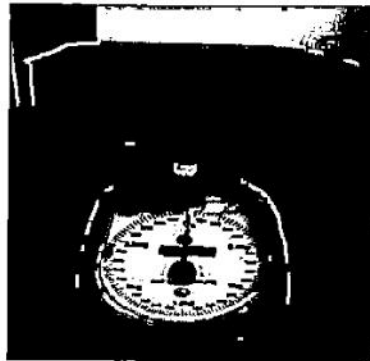
Cetakan Pasir digunakan sebagai alat pencetak logam.



Gambar 3.6. Cetakan pasir  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.7. Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengetahui berat dalam proses pembuatan pelet, alat timbangan ini mempunyai kapasitas 5 kg.



Gambar 3.7. Timbangan  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.8. Kompor listrik, Ketel, Ember plastik, dan Kantong plastik

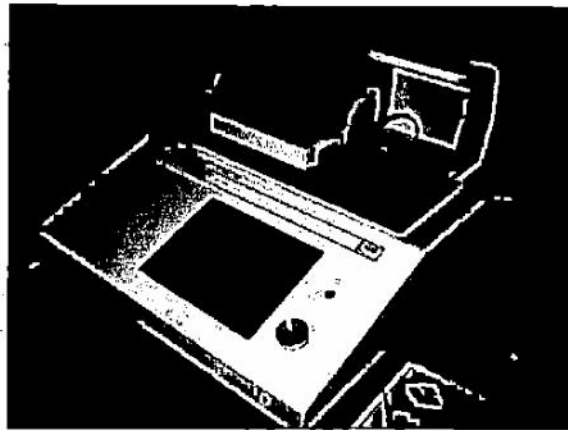
Perlengkapan ini digunakan untuk membuat pelet dan alat yang digunakan dari Laboratorium Proses Produksi UMY.



Gambar 3.8. Alat perlengkapan pembuatan pelet  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.1.9. Alat uji spectrometer untuk uji komposisi kimia

Pengujian komposisi kimia dilakukan pada PT. Baja Kurnia Klaten dengan mesin *spectrum* komposisi kimia universal, dan memberikan hasil pembacaan secara otomatis kandungan komposisi kimia dari sampel uji.



Gambar 3.9. Alat uji komposisi kimia  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

### 3.2.2. Bahan Penelitian

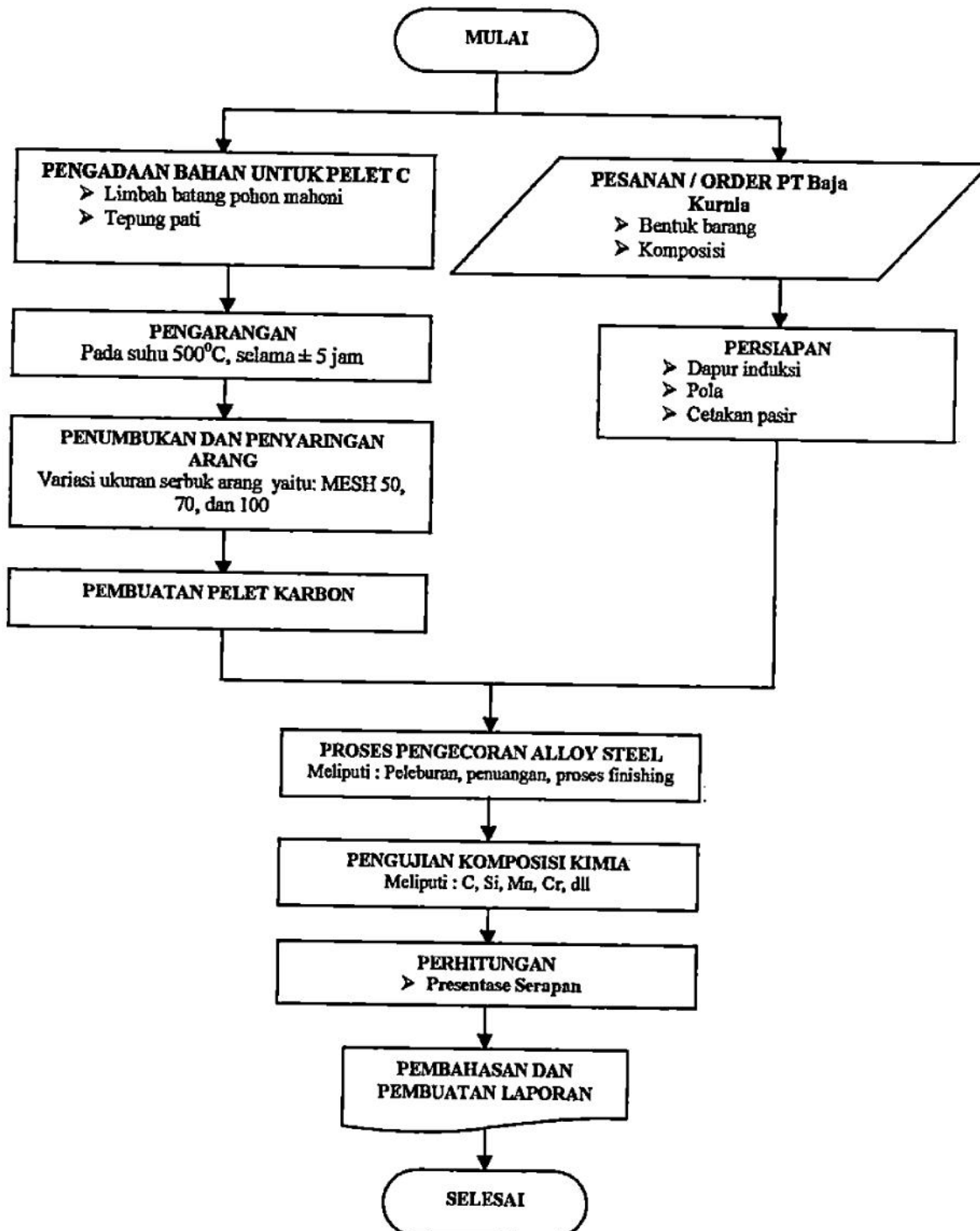
Material utama yang digunakan dalam penelitian adalah limbah industri mebel kayu mahoni yang diperoleh di daerah klaten yang dijadikan pelet sebagai penambah kadar karbon pada pengecoran logam.

Bahan – bahan lain yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- a) Tepung tapioka/ pati sebagai bahan perekat untuk pembuatan pelet.
- b) Air , sebagai pelarut pati dalam pembuatan perekat pati pada pembuatan pelet.
- c) Sekam beras dan Hella serta material pengecoran lain yang digunakan untuk

### 3.3. Diagram Alir Penelitian

Untuk memberi arah pada penelitian ini diberikan diagram alir sebagai berikut :



Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian

### 3.4. Proses pembuatan pelet dan pengujian

#### 3.4.1. Persiapan bahan

Tahap persiapan diawali dengan kegiatan pengumpulan limbah industri mahoni, tahap berikutnya yaitu pembersihan dan pengeringan limbah industri mahoni dibawah sinar matahari.

#### 3.4.2. Pengarangan

Kayu mahoni yang telah kering angin dimasukkan ke dalam dapur pengarangan (*retort*), pembakaran dilakukan selama kurang lebih 5 jam dengan suhu sekitar 500°C. Setelah asap tidak keluar lagi, pemanasan pada *retort* dihentikan dan ditunggu hingga *retort* dalam keadaan dingin selama 24 jam (bara sudah mati). Sesudah tahap itu dilakukan kemudian arang dikeluarkan dari *retort*.

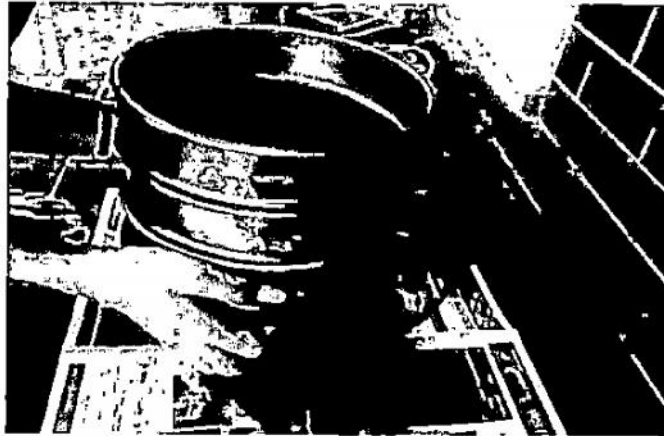


Gambar 3.11. Proses Pengarangan menggunakan *Retort*  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### 3.4.3. Pengayakan Arang

Arang dari hasil pembakaran dijadikan serbuk karbon dengan menggunakan alat penggiling kopi kemudian dilakukan pengayaan dengan variasi saringan antara lain mesh 50, 70, dan 100





Gambar 3.12. Proses Pengayakan Serbuk Karbon  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### 3.4.4. Proses Peletisasi serbuk karbon

Pada penelitian ini pembuatan pelet dari serbuk karbon ini dilakukan karena arang yang dihasilkan dari pembakaran biomass limbah kayu mahoni adalah berbentuk serbuk. Jadi akan terjadi kesulitan ketika pada proses pengecoran, maka ketika proses pemasukan bahan-bahan untuk pengecoran dengan bantuan blower maka serbuk karbon tersebut dikhawatirkan tidak teradsorpsi melainkan akan terbang. Untuk menyiasatinya maka serbuk karbon tersebut dibuat pelet. Diharapkan dengan perlakuan ini serbuk karbon tersebut dapat mengendap sehingga proses adsorpsi akan berlangsung dengan baik. Pembuatan peletisasi karbon ini dilakukan di Lab Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMY dengan bantuan mesin pencetak pelet.

Dalam pembuatan pelet karbon ini langkah-langkah yang dilakukan antara-

#### 3.4.4.1.Pembuatan perekat

Perekat dibuat dari tepung pati. Perekat dibuat dengan mencampurkan tepung tapioka/pati dan air dengan perbandingan 1 : 16. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 70<sup>0</sup>C, sampai campuran matang.



Gambar 3.13. Proses Pembuatan Perekat Pelet  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### 3.4.4.2.Pencetakan Pelet

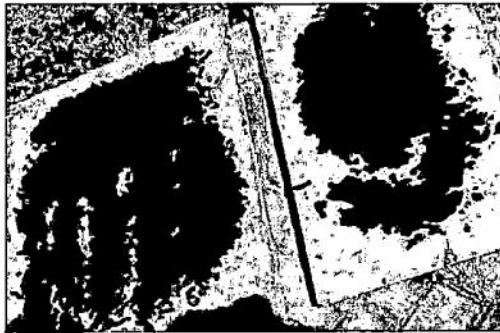
Pembuatan pelet dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk karbon dengan perekat pati yang sudah dimasak, kemudian diaduk hingga merata. Campuran tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam mesin pencetak pelet.



Gambar 3.14. Pembuatan Pelet Dengan Mesin Pencetak Pelet.  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### **3.4.4.3. Proses Pengeringan pelet karbon**

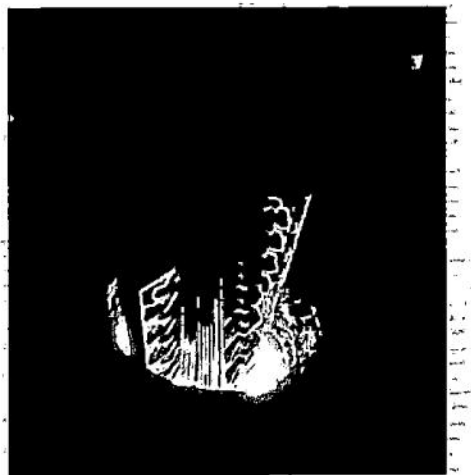
Setelah keluar dari mesin pelet, kemudian pelet karbon dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari sampai kering dan mengeras.



Gambar 3.15. Proses Pengeringan Pelet Karbon.  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

#### **3.4.5. Proses Pengecoran *Low Alloy Steel***

##### **3.4.5.1. Proses Peleburan**



Gambar 3.16. Proses Peleburan  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam proses melebur logam didapur induksi yaitu :

- a) *Charging* material (memasukkan material) dilakukan saat dapur dalam keadaan dingin atau panas, jumlah dari material yang masuk disesuaikan dengan kapasitas cetakan.
- b) Saat mulai pencairan, taburkan *cover flux*. pada saat temperatur sekitar  $700^{\circ}\text{C}$  taburkan *flux* secukupnya, fungsi dari *cover flux* adalah untuk mencegah masuknya gas  $\text{H}_2$  ke dalam cairan logam.
- c) Kemudian disusul dengan pemberian serbuk karbon yang sudah dibentuk pelet dengan maksud untuk memperbaiki sifat mekanik dari coran logam.
- d) Ditunggalkan dengan *cover flux*. hal ini dilakukan untuk mencegah masuknya gas kedalam cairan logam selama proses penuangan.

### 3.4.5.2. Proses Penuangan



Gambar 3.17. Proses Penuangan  
(Sumber : Foto penelitian 2011)

Untuk mempermudah proses penuangan dan menghindari banyaknya panas yang hilang, maka cetakan disiapkan didekat dapur peleburan. Jalanya penuangan dimulai dengan logam cair masuk kedalam saluran turun melalui *pourin basin* yang telah dibuat kemudian mengalir melalui *runner* dan saluran masuk memenuhi cetakan hingga logam cair naik kembali melalui saluran – saluran penambah.

Pada proses penuangan ini logam yang dituang diusahakan tidak terputus putus agar proses pembekuan berjalan lebih merata. Sesaat setelah logam cair selesai dituang dan memenuhi seluruh cetakan, kemudian lakukan pembongkaran cetakan.

#### 3.4.5.3. Proses Finishing

Setelah proses penuangan selesai maka tahapan selanjutnya adalah dilakukan proses *finishing* untuk mendapatkan bentuk spesimen uji yang akan digunakan.

Tahapan-tahapan dalam proses finishing yaitu:

- a) Membersihkan benda coran dari pasir cetak, pembersihan ini dapat dilakukan hanya dengan memukul-mukul tuangan dengan alat pemukul.
- b) Memisahkan atau potong bagian *gating sytem* dari benda tuang pemotongan ini dilakukan dengan gerinda potong.
- c) *Gating system* dan sisa-sisa coran dapat dilebur kembali

### 3.4.6. Pengujian Komposisi Kimia

Pengujian komposisi kimia dilakukan pada PT. Baja Kurnia Klaten dengan alat *spectrum* komposisi kimia universal, dan memberikan hasil pembacaan secara otomatis kandungan komposisi kimia dari sampel uji *low alloy steel*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian komposisi kimia adalah sebagai berikut :

- a) Mempersiapkan benda uji.
- b) Permukaan benda uji dihaluskan.
- c) Benda uji yang permukaannya sudah halus dimasukkan kedalam alat uji