

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2014 sampai Juni 2015, penelitian ini dilakukan di beberapa tempat diantaranya :

1. Laboratorium Material Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Laboratorium Pengujian dan Karakterisasi Metalurgi Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, ITB.
3. Pengujian komposisi kimia di UPT. Balai Pengolahan Mineral Lampung, LIPI.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bahan

1. Karbon Rendah (ST41)

Bahan yang digunakan adalah baja karbon rendah (ST41) pada proses pack carburizing dengan ukuran spesimen 4 x 3 x 2 cm sebanyak 19 spesimen.



Gambar 3.1. Bahan (Baja ST41)

2. Arang Tempurung kelapa

Sebagai sumber karbon aktif pada proses *pack carburizing*.



Gambar 3.2. Arang tempurung kelapa.

3. Cangkang telur

Sebagai katalisator (CaCO_3) untuk mempercepat laju reaksi (difusi) saat proses karburisasi.



Gambar 3.3. Cangkang telur.

4. Air

Digunakan sebagai media pendingin bahan setelah mengalami karburisasi.

b. Alat

1. Tungku pemanas

Tungku pemanas sebagai tungku panas pada proses karburisasi.



Gambar 3.4. Tungku Pemanas (*Furnace*)

2. Alat uji kekerasan

Alat uji kekerasan yang digunakan adalah micro vickers untuk mengetahui kekerasan material sebelum dan sesudah proses *pack carburizing*



Gambar 3.5. Uji kekerasan (micro vickers)

3. Gerinding Listrik

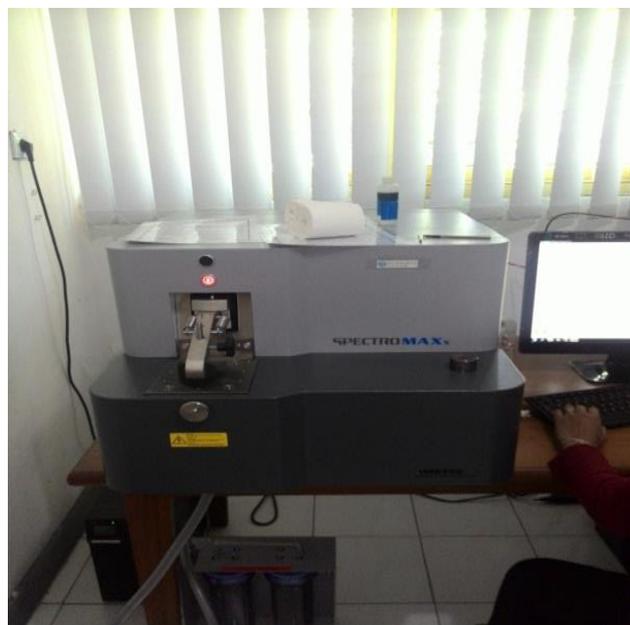
Untuk menghaluskan permukaan spesimen sebelum proses *pack carburizin*



Gambar 3.6. Gerinding listrik

4. Alat OES (*Optical emission spectroscopy*)

Alat *Optical emission spectroscopy* digunakan untuk mengetahui kandungan komposisi kimia spesimen.



Gambar 3.7. Optical Emission Spectroscopy

5. Kotak sementasi

Kontak sementasi digunakan sebagai tempat menyimpan spesimen dan bahan karbon aktif dan katalisator, pada proses katalisasi, dengan ukuran kotak 8x10x12 cm.



Gambar 3.8. Kotak sementasi

6. Bak Air

sebagai tempat menampung air untuk pendinginan secara cepat setelah pemanasan.



Gambar 3.9. Bak media *quenching*

C. Prosedur penelitian

Adapun prosedur penelitian pada tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa tahapan antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan spesimen uji

Material yang akan diuji pada penelitian ini adalah baja karbon rendah ST41 .

Berikut adalah tahap proses pembuatan spesimen uji

a. Pemotongan spesimen uji

Pemotongan spesimen uji ini dilakukan dengan menggunakan mesin potong blander. Dengan ukuran spesimen (4 x 3 x 2 cm).

b. Proses *polishing*

Proses ini menggunakan amplas 500 dan 1200 dimaksudkan untuk menghilangkan kontaminasi, kotoran dan membentuk struktur permukaan spesimen yang baik.

c. Proses pembilasan

Proses pembilasan dengan menggunakan air yang berfungsi untuk membersihkan sisa bekas pengamplasan.

2. Persiapan *carburizing compound*

Berikut adalah tahap proses pembuatan *carburizing compound* :

a. Menyiapkan karbon aktif

Sumber karbon aktif yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang tempurung kelapa, karbon aktif ini diperoleh dengan cara menghaluskan tempurung kelapa yang kemudian diayak sampai mendapatkan butiran yang paling halus.

- b. Menyiapkan katalisator (CaCO_3)

Katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang telur, katalis ini diperoleh dengan cara menghaluskan cangkang telur yang sebelumnya sudah dikeringkan dengan alat penggiling listrik (*blander*).

- c. Proses pencampuran (*compound*)

Setelah karbon aktif dan katalis tersedia, tahap selanjutnya adalah mencampur karbon aktif dan katalis sampai merata didalam wadah yang telah disediakan dengan komposisi 70 % karbon dan 30 % katalis.

3. Proses karburisasi

- a. Benda uji baja karbon rendah (ST41) setelah diambil data kekerasan awal, benda uji dililitkan dengan kawat baja sebagai tempat pengait untuk mempermudah proses pengangkatan benda uji (ST 41) dalam keadaan panas.
- b. Benda uji baja karbon rendah (ST 41) diletakkan kedalam kotak sementasi ditimbun dengan karbon (arang tempurung kelapa) dan bubuk cangkang telur (CaCO_3) hingga menutupi permukaan seluruhnya.
- c. Masukkan kotak sementasi kedalam *furnace*, dan *furnace* ditutup, nyalakan *furnace* lihat temperatur awal 27 – 30 °C. Tunggu sampai temperatur akhir pemanasan 850 °C, dengan waktu penahanan 30 menit.
- d. Matikan *furnace* lalu buka *furnace* keluarkan kotak sementasi dari dalam dengan menggunakan tang penjepit.

- e. Angkat benda uji baja karbon (ST41) dari dalam kotak sementasi dengan menggunakan gancu dan dimasukkan kedalam media pendingin berupa air, biarkan hingga dingin.
- f. Angkat benda uji baja karbon rendah (ST41) dari dalam media pendingin tersebut, bersihkan dari sisa-sisa proses karburisasi, lalu amplas salah satu sisi hingga bersih untuk proses pengujian kekerasan.
- g. Untuk temperatur 900 dan 950 °C gunakan langkah-langkah proses *carburizing* dengan cara yang sama.

Setelah proses *carburizing* semua benda uji (ST41) diambil nilai kekerasannya.

4. Pengujian kekerasan

- a. Uji kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *Micro Hardness Testing Machine* di Laboratorium Pengujian dan Karakterisasi Metalurgi ITB dengan skala mikro vickers. Uji kekerasan vickers menggunakan indentor piramida intan yang dasarnya berbentuk bujur sangkar. Pengujian kekerasan ini dilakukan tidak pada bagian atas permukaan melainkan dengan arah melintang sebanyak 5 titik untuk tiap masing-masing spesimen dengan beban indentor 300 gram dan lama indentasi selama 15 detik.

- b. Pengujian komposisi kimia

Uji komposisi kimia ini dilakukan di UPT. Balai Pengolahan Mineral Lampung LIPI dengan alat OES (Optical Emission Spectroscopy). Pengujian komposisi kimia dilakukan untuk mengetahui perubahan dan

peningkatan unsur karbon (C) sebelum dan sesudah proses *pack carburizing*.

Data-data yang ditampilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1. Nilai kekerasan baja ST41 sebelum proses *pack carburizing*.

Titik	Kekerasan (HV)
1	
2	
3	
4	
5	

Tabel 3.2. Nilai kekerasan spesimen setelah proses *pack carburizing non quenching*.

Jarak (mm)	Hardness (HV)		
	Sampel A	Sampel B	Sampel C
0			
0,5			
1			
1,5			
2			

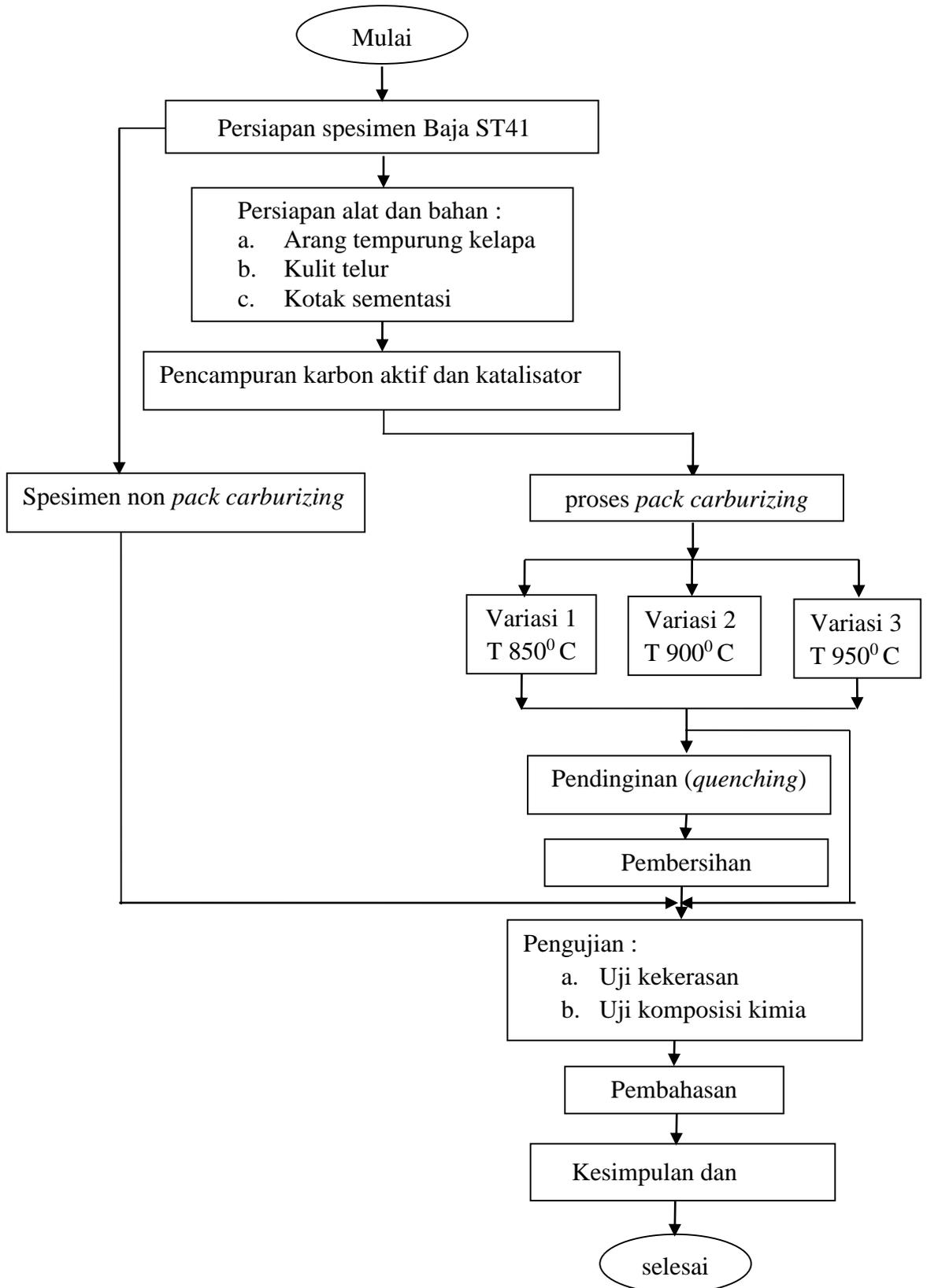
Tabel 3.3. Nilai kekerasan spesimen setelah proses *pack carburizing* dan *quenching*.

Jarak	Hardness (HV)		
	Sampel A	Sampel B	Sampel C
0			
0,5			
1			
1,5			
2			

Tabel 3.4. Penambahan unsur karbon (C) pada spesimen baja sebelum dan sesudah proses pelapisan *pack carburizing*.

No	Sampel uji	Unsur utama (%)					
		C	Si	Mn	P	S	Fe
1	Tanpa pelapisan						
2	T 850 °C						
3	T 900 °C						
4	T 950 °C						

D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10. Diagram alir penelitian