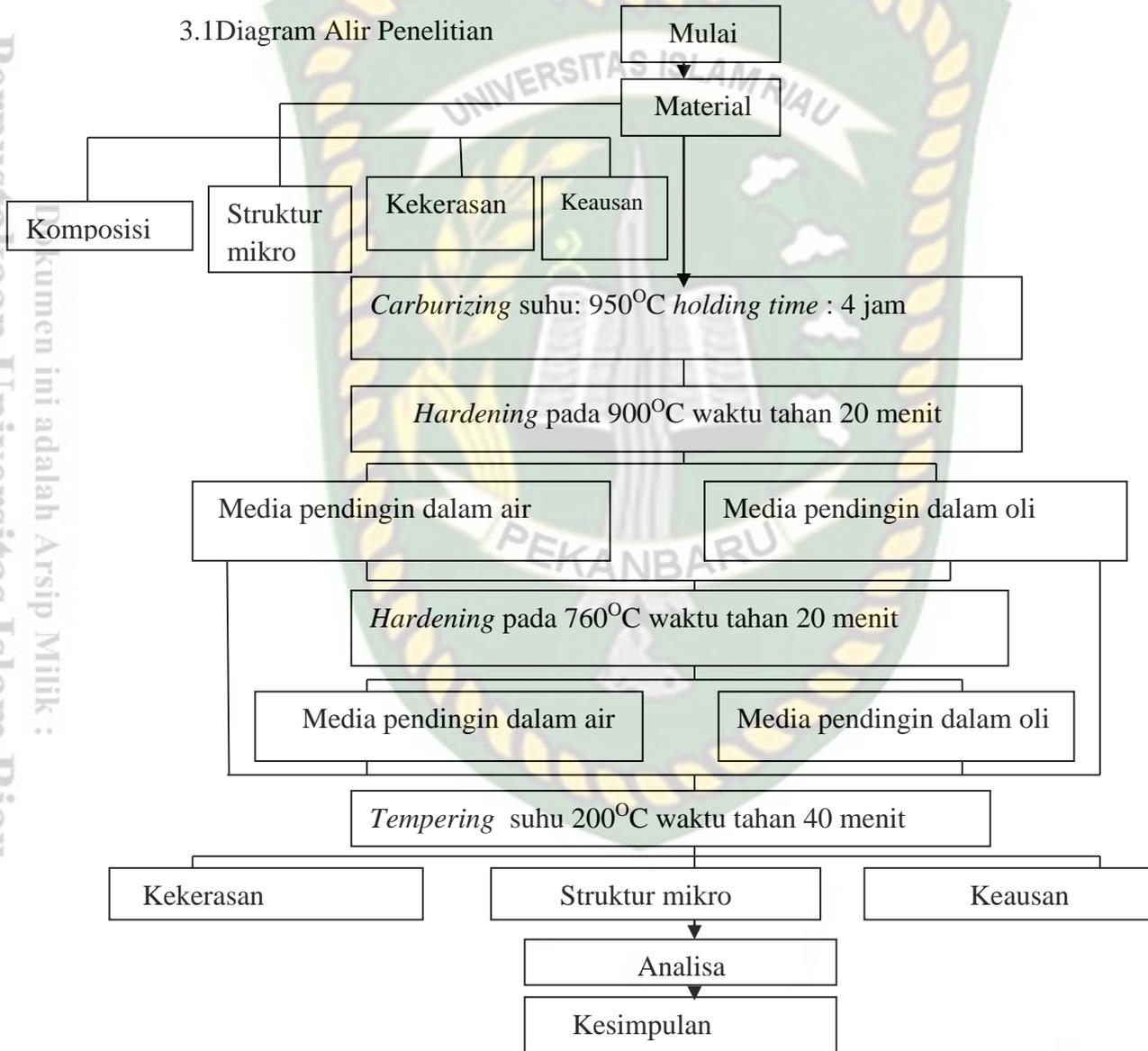


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Baja AISI 1045 yang dikategorikan sebagai baja karbon medium diberikan perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasan pada baja AISI 1045.

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan desember 2015 hingga bulan mei 2016. Karakterisasi material dilakukan pada tempat yang berbeda. Pengamatan struktur mikro dan pengujian kekerasan dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung Jawa Barat, sedangkan uji keausan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

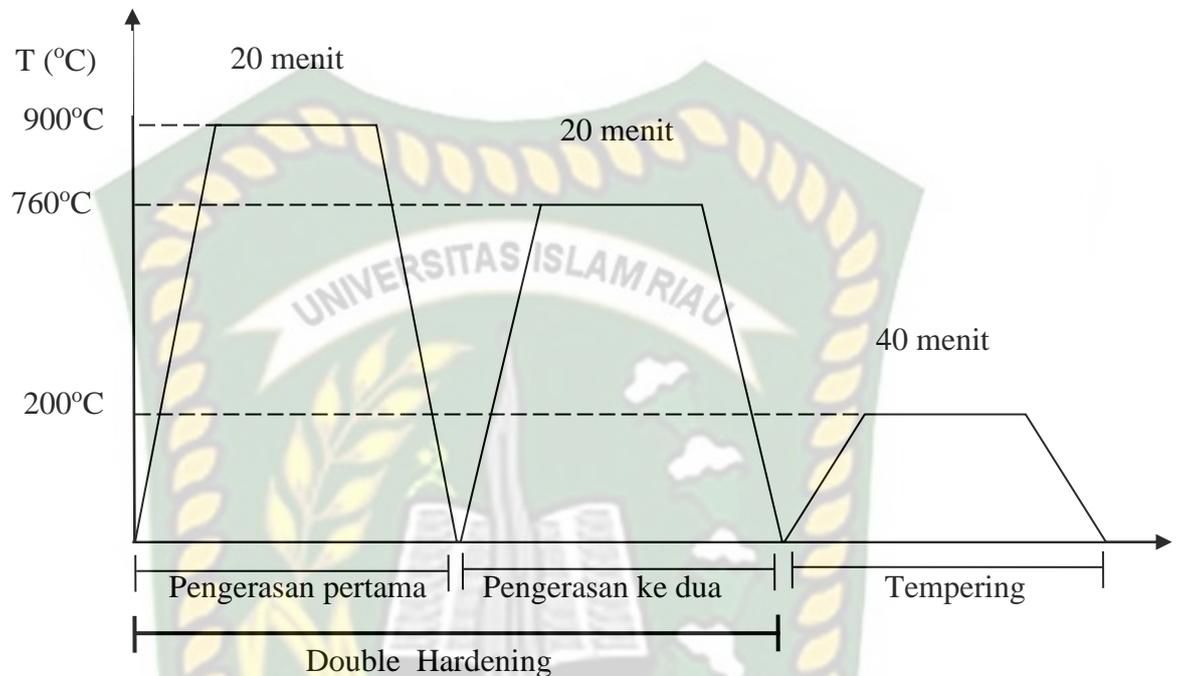
3.3 Proses karburasi

Karburasi dilakukan pada temperatur 950°C dengan waktu tahan 3 jam. Metode yang digunakan pada proses *carburizing* adalah *pack carburizing* yaitu dengan menjadikan arang kayu sebagai sumber karbon. Arang kayu dicampur dengan natrium karbonat untuk terjadinya proses karburasi, pendinginan dilakukan dalam tungku.

3.4 *Double Hardening*

Semua (8 spesimen) hasil karburasi dipanaskan pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 20 menit. Spesimen dibagi dua, empat spesimen didinginkan didalam air sedangkan sisanya didinginkan didalam oli. Proses ini disebut *hardening* yang pertama. Dua spesimen dari hasil pendinginan didalam air dan dua dipendinginan didalam oli dipanaskan kembali pada temperatur 760°C selama 20 menit. Spesimen kembali didinginkan didalam air dan oli. Proses ini disebut pengerasan yang kedua. Semua (8 spesimen) kemudian dilakukan *tempering* pada temperatur 200°C selama 40 menit. Semua proses

heat treatment dilakukan dalam *muttle furnace*. Skema proses *heat treatment* dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema proses *heat treatment*

Dari proses tersebut akan diperoleh data spesimen yang mengalami *Double hardening* dan spesimen yang hanya mengalami satu kali proses *hardening*. Diperoleh juga perbandingan spesimen material yang didinginkan didalam air dan oli.

3.5 Pengujian Material

Pengujian yang dilakukan ada beberapa macam yaitu. Pengujian komposisi, pengujian kekerasan, pengujian struktur mikro dan pengujian keausan.

3.5.1 Peralatan

1. Dapur pemanasan

Pada proses ini tidak semua spesimen dilakukan *double hardening* karena digunakan sebagai perbandingan untuk mengetahui perbedaan sifat

mekanik dengan spesimen yang hanya mengalami satu kali *hardening*. Proses perlakuan panas merupakan cara untuk merubah sifat mekanik pada spesimen dengan cara dipanaskan pada temperatur dan waktu tertentu didinginkan dengan media tertentu.



Gambar 3.3 Dapur pemanasan (muffle furnance)

2. Mesin Uji Kekerasan

Mesin uji kekerasan (Gambar 3.4), mesin ini digunakan untuk menguji kekerasan spesimen dan mengetahui perbedaan nilai kekerasan dari kedua material baja karbon yang berbeda jenis. Dimana masing-masing baja karbon telah melalui proses pendinginan serta pemanasan. Mesin uji kekerasan ini menggunakan metode *Rockwell C* dan *rockwellB*. Untuk metode HRC indenter yang digunakan adalah kerucut intan dan beban indentasi 150 kgf dengan waktu penekanan selama 5 detik, hasil dari uji kekerasan ditampilkan langsung pada layar mesin uji sedangkan untuk metode HRB indenter yang digunakan adalah berupa jejak berbentuk lingkaran dan beban indentas 3000

kg dengan waktu penekanan selama 1-15 detik. Pengujian ini dilakukan di Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.



Gambar 3.4 Mesin Uji Kekerasan Rockwell (HRC)

3. Mikroskop

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan struktur mikro antara kedua material baja karbon berbeda yang telah melalui proses pendingin dan pemanasan. Pengujian ini dilakukan di Politeknik Manufaktur Bandung Jawa Barat. Alat uji mikro struktur seperti terlihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Alat Uji Mikro struktur

4. Mesin Pemoles

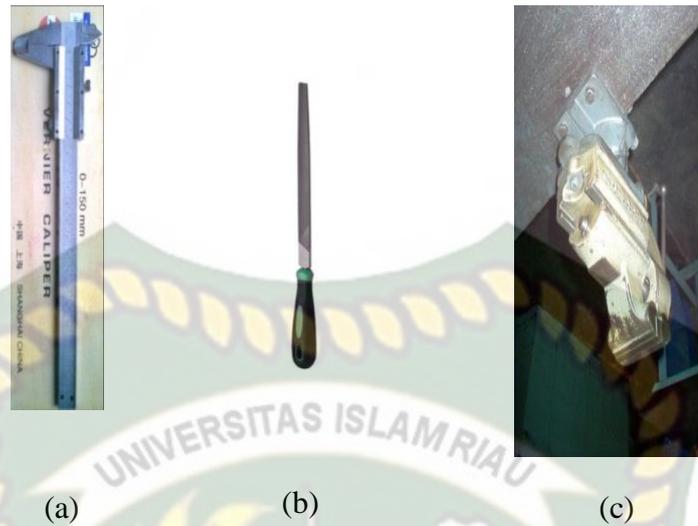
Sebelum dilakukan pengujian mikrostruktur terlebih dahulu dilakukan penghalusan permukaan menggunakan kertas amplas yang dipakai pada mesin pemoles (Gambar 3.6). Pemolesan ini dilakukan di Politeknik Manufaktur Bandung Jawa Barat.



Gambar 3.6 Mesin Pemoles

5. Alat Ukur, Kikir dan Ragum

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur spesimen baik dalam proses pembentukan spesimen maupun digunakan untuk setelah pengujian spesimen diuji, pengujian yang menggunakan alat ukur ini seperti uji impak dan uji tarik. Adapun gambar dari salah satu alat ukur dapat dilihat pada Gambar 3.7a. Dan kikir yang digunakan untuk keperluan proses pembentukan spesimen tool dan dapat dilihat pada Gambar 3.7b. Sedangkan ragum digunakan untuk menjepit spesimen ketika dalam pembentukan spesimen dan dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 (a) Alat ukur (jangka sorong), (b) Kikir, (c) Ragum

6. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan ketahanan aus material yang mengalami *double hardening*. Prinsip alat ini adalah dengan menggerakkan spesimen uji dengan suatu logam yang diberi beban dan diputar. Ketahanan diperoleh dari selisih berat spesimen sebelum dan sesudah pengujian.



Gambar 3.8 Alat uji keausan

3.5.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah material baja karbon medium AISI 1045
2. Amplas

Amplas pada Gambar 3.8 digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen yang akan diuji baik uji mikro struktur dan uji kekerasan. Ukuran amplas bervariasi dari kasar sehingga halus. Untuk pengujian mikro struktur setelah dilakukan pengamplasan terakhir, spesimen uji mikro struktur dipoles dengan pasta khususnya permukaan spesimen lebih halus.



Gambar 3.9 Kertas amplas

3. Cairan Etsa dan Pasta Pemoles

Cairan Etsa berguna untuk mempermudah melihat bentuk mikro struktur dari specimen dengan menggunakan mikroskop. Sebelum di etsa, spesimen yang sudah di amplas sampai halus setelah itu dipoles memakai pasta khusus metal supaya bekas amplas tidak terlihat pada

saat menggunakan mikroskop. Pada Gambar 3.10 adalah gambar bahan etsa dan pasta pemoles.(Auto sol)



Gambar 3.10 Bahan Etsa dan Pasta Pemoles

4. Bubuk (powder) Arang kayu jati

Penggunaan arang kayu jati dalam penelitian ini merupakan pilihan diantara sumber karbon yang lainnya. Sumber karbon merupakan media dalam proses *carburizing* untuk meningkatkan kandungan karbon pada baja. Arang kayu jati yang digunakan berupa serbuk. Serbuk arang kayu jati dapat dilihat pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Bubuk arang kayu jati

5. Natrium karbonat (Na_2CO_3)

Salah satunya bahan activator yang dibutuhkan agar proses penambahan karbon dari media kebaja dapat berlangsung dalam keadaan gas adalah Natrium karbonat (Na_2CO_3) akan dicampur dengan arang kayu jati

Pada penelitian ini dilakukan proses karburasi dengan satu variasi komposisi yaitu:

- Arang kayu jati 90% dan Natrium karbonat 10%

Campuran ini bersama spesimen dimasukkan kedalam kotak *carburizing* kemudian dilakukan proses *carburizing* dengan menggunakan dapur pemanas. Natrium karbonat dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Natrium karbonat (Na_2CO_3)

3.5.3 Metode Pengujian Bahan

Metode pengujian yang dilakukan pada baja karbon AISI 1045 adalah sebagai berikut:

1. Uji Kekerasan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan dari baja karbon yang mengalami dalam holding time pada perlakuan panas, pengujian ini dilakukan dengan metode *Rockwell (HRC)* dan HRB. Dimana prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Spesimen diletakkan diatas dudukan specimen pada mesin uji.
- b. Permukaan benda uji sebaiknya sejajar terhadap dudukan, sehingga pengujian mendapatkan hasil yang optimal.
- c. Pengujian kekerasan dengan metode penekanan pada salah satu sisi specimen.
- d. Titik penekanan pada satu specimen berjumlah 5titik, dimulai dari tengah kemudian dilanjutkan kepinggir specimen dengan jarak yang berbeda.
- e. Waktu penekanan 5 detik, hingga nilai kekerasan muncul dari layar monitor.
- f. Lakukan pengujian pada specimen berikutnya

2. Untuk prosedur pengujian yang menggunakan metode brinell (*HRB*) sebagai berikut:

- a. spesimen diletakkan diatas dudukan spesimen pada mesin uji

- b. permukaan benda uji sebaiknya sejajar terhadap dudukan, sehingga pengujian mendapatkan hasil yang optimal.
- c. alat metode brinell ini tidak terlalu sering dipakai karena sistem kerjanya tidak begitu keras atau lunak dibandingkan dengan metode *rockwell vickers*.
- d. titik penekanan adalah jejak berbentuk lingkaran bulat, dan penekanan satu spesimen berjumlah 5 titik dimulai dari tengah hingga ke bagian pinggir dengan jarak yang berbeda.
- e. waktu penekanan 5 detik hingga nilai kekerasan muncul dari layar monitor
- f. lakukan pengujian berikutnya.

3 Pengamatan struktur mikro

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan mikro struktur dari baja karbon yang mengalami dalam *holding time* pada perlakuan panas . Proses pengamatan ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Permukaan spesimen yang akan dilihat struktur mikronya diampas hingga halus dengan menggunakan amplas yang sudah disediakan memakai mesin pemoles. Agar permukaan tidak terlihat bercak amplas maka permukaan spesimen dipoles menggunakan pasta alumina.

- a. Permukaan yang telah dihaluskan dan dipoles kemudian di *etsa* menggunakan campuran cairan kimia yaitu; 98 ml Alkohol+2 ml HNO₃, kemudian semua diaduk hingga menyatu.
- b. Bagian yang telah di etsa, dilihat strukturnya menggunakan mikroskop dengan maksimal pembesaran 100 dan 500x. Pada proses ini struktur mikro dari specimen dilihat dan ditentukan.
- c. Foto hasil pengamatan mikro struktur dengan menggunakan kamera.
- d. Lakukan pengujian untuk spesimen berikutnya

4. Uji keausan

Pengujian keausan dilakukan dengan maksud untuk mengetahui benda terhadap gesekan prinsip dari pengujian ini adalah:

- a. menimbang berat tiap-tiap spesimen
- b. menempelkan spesimen semacam papan dengan perekat besi
- c. setelah spesimen benar-benar merekat kuat timbang spesimen beserta papan tadi
- d. membersihkan permukaan spesimen dengan kertas amplas
- e. pada permukaan spesimen akan bersentuhan dengan alat penggesek
- f. pembebanan akan menghasilkan keausan permukaan yang berulang-ulang