# III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan September 2012 sampai dengan November 2012. Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Fisika Material Universitas Lampung (Unila). Pengujian komposisi kimia dilakukan di Laboratorium Teknik Metalurgi dan Material Universitas Indonesia (UI). Pemanasan, pengujian ketangguhan dengan *quenching* dan temper serta pengujian struktur mikro dilakukan di Laboratorium Material Institut Teknologi Bandung.

## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin pemotong sampel, mesin *wire cut* digunakan untuk membuat takik pada sampel, OES (*Optical Emission Spectrometer)* digunakan untuk uji komposisi kimia pada sampel, gunting untuk menggunting label penamaan sampel, cetakan PVC untuk wadah saat proses *mounting*, tungku pemanas untuk memanaskan sampel, mesin uji impak tipe *Wolpert Germany* untuk menguji ketangguhan sampel baja, mesin poles untuk memoles sampel sebelum dilakukan proses struktur mikro dan mikroskop optik untuk melihat struktur mikro pada sampel.

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja pegas daun, oli *quenching* BP Quendila 32, resin dan *hardener*, etanol dan $HNO_3$ (Nital), *diamond pasta*, *lubricant*, amplas, dan kain poles.

## 3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini yaitu preparasi sampel, pengujian komposisi kimia, perlakuan panas, pembuatan takik, pengujian ketangguhan, pengamatan struktur mikro.

### 3.3.1 Preparasi Sampel

Sampel yang akan digunakan yaitu baja pegas daun dipotong dengan menggunakan alat pemotong baja di Laboratorium Fisika Material Universitas Lampung menjadi 15 bagian. Untuk sampel uji ketangguhan dibuat berdasarkan ASTM E23 dengan ukuran tinggi dan lebar masing-masing 10 mm dan 7 mm dengan panjang 55 mm. *Holding time* yang digunakan yaitu 40 dan 60 menit dengan sampel masing-masing sebanyak 6 sampel yang nantinya akan ditemper pada suhu 400 $^{o}$C dan 600 $^{o}$C. Satu sampel digunakan untuk sampel asli (original). Dua sampel lainnya digunakan masing-masing untuk uji komposisi kimia dan struktur mikro.

### 3.3.2 Pengujian Komposisi Kimia

Pengujian komposisi kimia dilakukan di Laboratorium Teknik Metalurgi dan Material Universitas Indonesia menggunakan alat uji OES (*Optical Emission Spectrometer*) dengan standar ASTM A751.

### 3.3.3 Perlakuan Panas

Perlakuan panas dilakukan setelah preparasi sampel selesai dengan perlakuan panas pengerasan. Dalam perlakuan panas pengerasan ini dilakukan beberapa proses yaitu:

1. *Preheating*

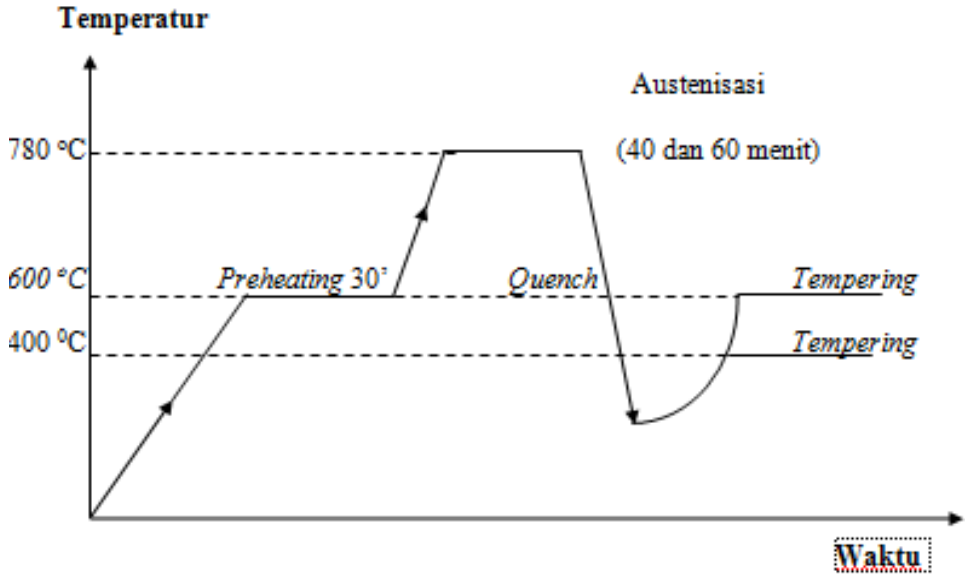
Pemanasan awal dilakukan sebelum pemanasan pada temperatur austenisasi. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya keretakan pada sampel akibat adanya *shock temperature*. Proses pemanasan ini dilakukan pada temperatur 600 $^{o}$C dengan waktu tahan 30 menit.

2. Austenisasi

Setelah proses pemanasan awal, pemanasan dilanjutkan hingga temperatur austenisasi 780 $^{o}$C dengan waktu tahan 40 dan 60 menit.

3. Pendinginan Cepat (*Quenching*)

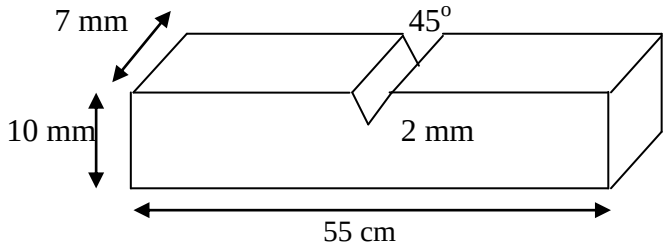
Pendinginan secara cepat dilakukan setelah mencapai termperatur austenisasi dan waktu tahan yang diinginkan dengan menggunakan oli *BP Quendila 32*. Siklus perlakuan panas baja pegas daun dapat dilihat seperti pada Gambar 5 berikut ini.




Gambar 5. Siklus perlakuan panas baja pegas daun.

### 3.3.4 Pembuatan Takik

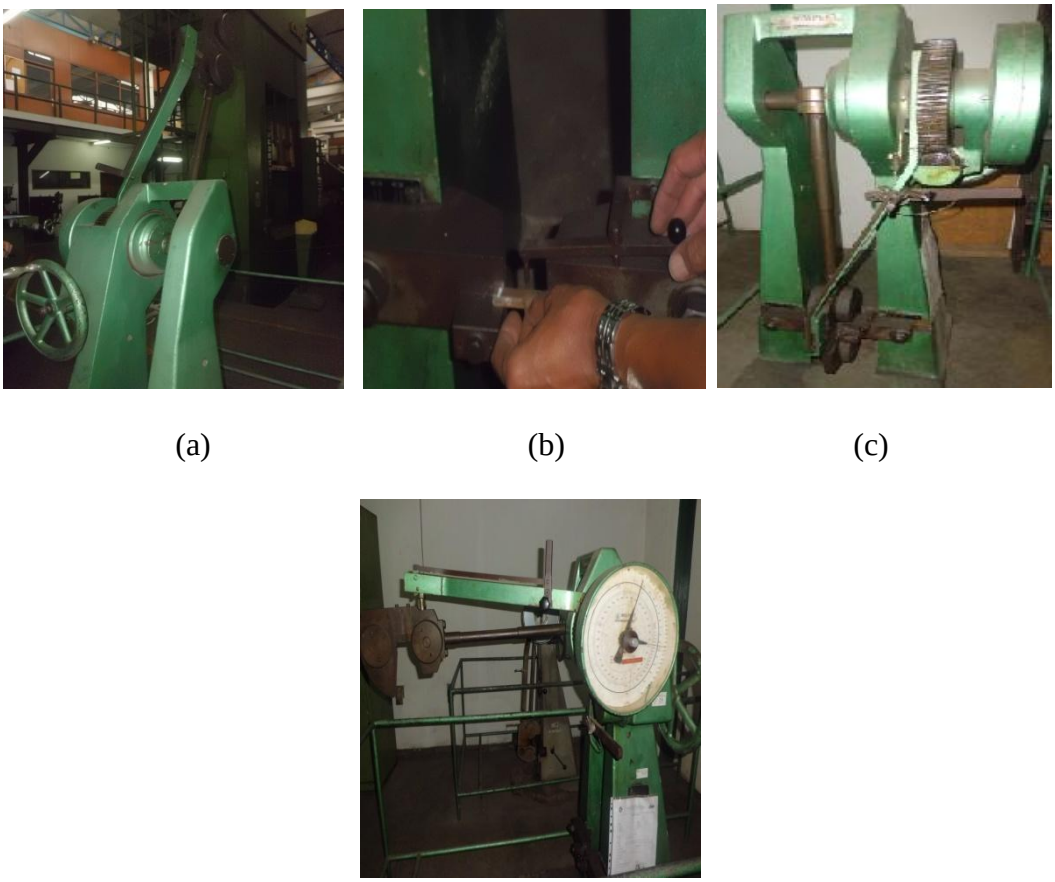
Sampel yang telah diberikan perlakuan panas diamplas untuk menghilangkan sisa-sisa pembakaran pada seluruh permukaannya. Setelah itu, diberikan takik pada sampel yang akan diuji ketangguhannya dengan takik v sedalam 2 mm, pemberian takik menggunakan mesin *wire cut.* Pemberian takik dilakukan setelah perlakuan panas untuk mencegah keretakan pada sampel saat akan diuji ketangguhannya seperti pada Gambar 6 di berikut ini.




Gambar 6. Sketsa sampel uji ketangguhan (*impact*).

### 3.3.5 Pengujian Ketangguhan (*Impact*)

Pengujian ketangguhan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *charpy*. Pengujian dilakukan pada temperatur suhu ruang dan beban impak yang digunakan sebesar 300 Joule. Adapun proses pengujian ketangguhan berdasarkan standar ASTM E23 dengan metode *charpy* dapat dilihat pada Gambar 7.



(a) (b) (c)

(d)

Gambar 7. Proses pengujian ketangguhan (*impact*) (a) palu godam diangkat keatas membentuk sudut 180 $^{o}$C terhadap tempat sampel uji *impact* (b) sampel diletakkan di meja pengujian *impact* (c) palu godam dilepaskan dari pengait dan menyentuh sampel uji (d) palu godam ditarik kembali oleh pengait dengan memutar *handle*.

Pertama, palu godam diangkat ke atas oleh pengait dengan cara memutar *handle* seperti pada Gambar 6 (a). Kedua, menentukan titik tumpuan, menempatkan sampel siap uji di meja pengujian *impact* dan mengatur ulang alat pengukur energi ke angka semula (angka nol) seperti Gambar 6 (b). Ketiga, melepaskan palu godam dari pengait sehingga menumbuk sampel uji yang telah dikunci pada meja pengujian *impact* seperti Gambar 6 (c). Dari tumbukan ini, akan membuat sampel terbelah menjadi dua dan menghasilkan energi. Setelah terjadi tumbukan, alat uji *impact* diatur kembali seperti semula dan memulainya untuk sampel uji selanjutnya.

Energi yang diserap bahan dapat dilihat secara langsung pada skala alat uji. Harga Impak (HI) dinyatakan sebagai jumlah energi yang diserap bahan sampai terjadi perpatahan dibagi dengan luas penampang benda uji, sehingga:

$$HI = \frac{E}{A} \tag{3.1}$$

dimana: $HI$ = harga *impact*

$E$ = energi yang diserap

$A$ = luas penampang benda

### 3.3.6 Pengamatan Struktur Mikro

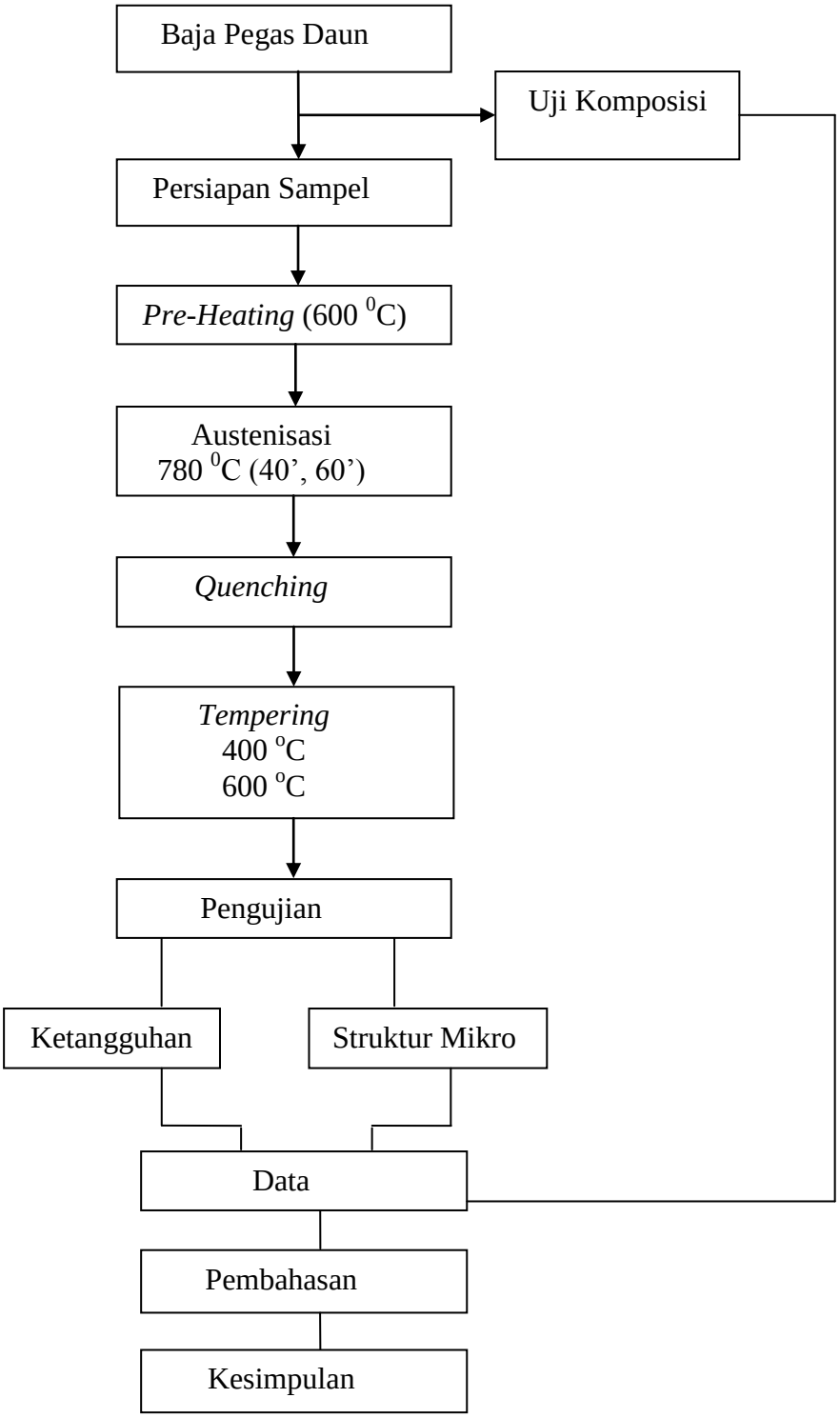
Untuk mengetahui struktur mikro dari sampel, digunakan alat mikroskop optik. Sebelum dilakukan pengamatan struktur mikro, terlebih dahulu sampel dipersiapkan dengan beberapa tahap sebagai berikut.

- Sampel dilakukan mounting (pembingkaian) terlebih dahulu dengan menggunakan resin dan hardener.

- Pengamplasan sampel dengan #100, #200, #400, #600, #800, #1000, #1200, #1500.
- Setelah diamplas, sampel dilakukan pemolesan untuk meratakan dan menghaluskan cuplikan/sampel logam dengan menggunakan kain poles yang telah diberi *diamond pasta* dan *lubricant*.
- Mengetsa dengan menggunakan nital yang dibuat dari campuran etanol dan asam nitrit. Kemudian dilakukan pengamatan struktur mikro. Pembesaran yang dilakukan yaitu 10x, 20x, dan 40x. Pada proses pemolesan dan pengetsaan, sampel yang telah selesai dipoles dan dietsa dicuci dengan air sabun dan alkohol untuk mensterilkan permukaan/cuplikan sampel.

### 3.4 Diagram Alir Peneitian

Diagram alir pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 8.




Gambar 8. Diagram alir penelitian.