

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Waktu dan pelaksanaan percobaan serta analisis sebagai berikut:

1. Tempat pengambilan data : Laboratorium Bahan Teknik Departemen Teknik Mesin Sekolah Vokasi dan Laboratorium Teknik Mesin Manufaktur Universitas Gajah Mada
2. Tempat pembuatan spesimen : Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Waktu pelaksanaan : 7 Februari 2017 – 05 Mei 2017

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **a. Alat**

Pada pengelasan *oxy-acetylene* dengan nyala api oksidasi terhadap baja karbon rendah penulis akan menggunakan beberapa alat penunjang yang berkaitan dengan proses pengelasan, diantaranya sebagai berikut :

1. Sikat kawat (*wire brush*)

Sikat kawat berfungsi untuk membersihkan benda kerja yang akan di las dan sisa-sisa kerak yang masih ada setelah dibersihkan dengan palu terak.

Bahan serabut sikat terbuat dari kawat-kawat baja yang tahan terhadap panas dan elastis, dengan tangkai dari kayu yang dapat mengisolasi panas dari bagian yang disikat.



Gambar 3.1 Sikat Kawat

## 2. Palu Las (*chipping hammer*)

Palu las digunakan untuk membersihkan terak yang terjadi akibat proses pemotongan dan pengelasan dengan cara memukul atau menggores teraknya. Pada waktu membersihkan terak, gunakan kaca mata terang untuk melindungi mata dari percikan bunga api dan terak. Ujung palu yang runcing digunakan untuk memukul pada bagian sudut rigi-rigi. Palu las sebaiknya tidak digunakan untuk memukul benda-benda keras, karena akan mengakibatkan kerusakan pada bentuk ujung-ujung palu sehingga palu tidak bisa berfungsi sebagai mestinya.



Gambar 3.2 Palu Las (*chipping hammer*)

### 3. Tang jepit

Untuk menjepit memindahkan benda-benda yang panas dari hasil pengelasan dan pemotongan, tangkai dari tang ini biasanya dikasih isolasi.



Gambar 3.3 Tang Penjepit

### 4. Mesin Gerinda tangan

Untuk memotong bahan sesuai ukuran yang di inginkan dan juga untuk menghaluskan bahan sebelum dilas.



Gambar 3.4 Gerinda Tangan

## 5. Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya dari tempat kerja.

### **b. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a) Las *Oxy-acetylene*

Las *oxy-acetylene* yaitu pengelasan yang dipilih untuk penelitian ini yang terdiri dari campuran *acetylene* dan *oxygen*

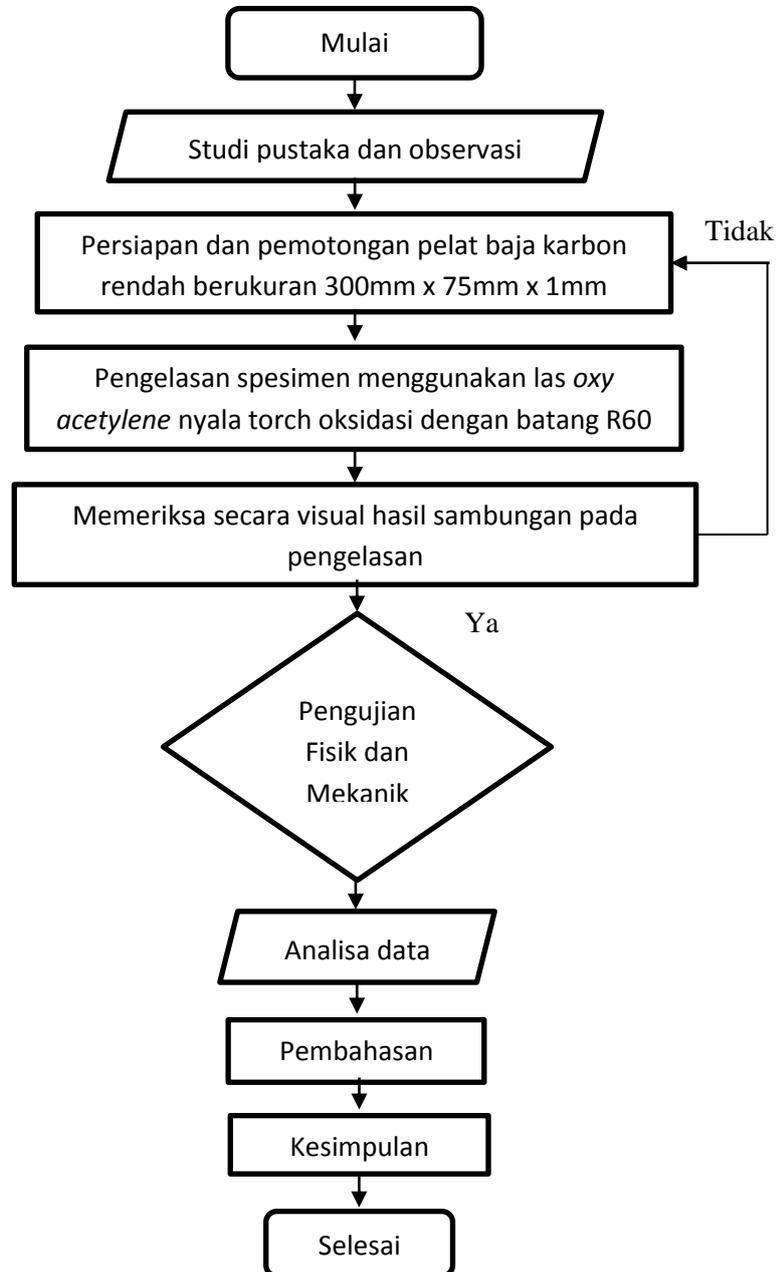
#### b) Pelat baja karbon rendah

Pelat baja karbon rendah yang memiliki kadar karbon kurang dari 0,025%. Disini pelat yang kami gunakan memiliki kadar karbon 0,0169% dengan ukuran 300 mm x 75 mm x 1 mm.

#### c) Kawat

Kawat yang digunakan merupakan kawat logam dimana digunakan sebagai bahan tambahan pada saat pengelasan. Komposisi kawat tersebut bergantung disesuaikan dengan benda yang akan di las.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.5 Diagram alir

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penulis akan melakukan dengan cara:

a. Observasi

Pada study awal dilakukan langkah-langkah seperti survey lapangan terhadap hal-hal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan serta mengambil data-data penelitian yang sudah ada untuk dijadikan sebagai pembandingan terhadap hasil pengujian yang akan diamati.

b. Studi Literatur

Proses yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data awal dengan *study literature*. *Study literature* bertujuan untuk mengenal masalah yang dihadapi, serta untuk menyusun rencana kerja yang akan dilakukan.

c. Pengujian

Berikut pengujian yang akan dilakukan

- a) Uji Tarik
- b) Uji Struktur Mikro
- c) Uji Kekerasan Vickers

### 3.5 Penyiapan Bahan

Mengumpulkan semua bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses analisa ini. Diantaranya yaitu Las *Oxy-acetylene*, pelat baja dan bahan tambahan pengelasan (kawat).

### 3.6 pengelasan

Proses pengelasan pelat baja dengan menggunakan las *oxy-acetylene* adalah sebagai berikut :

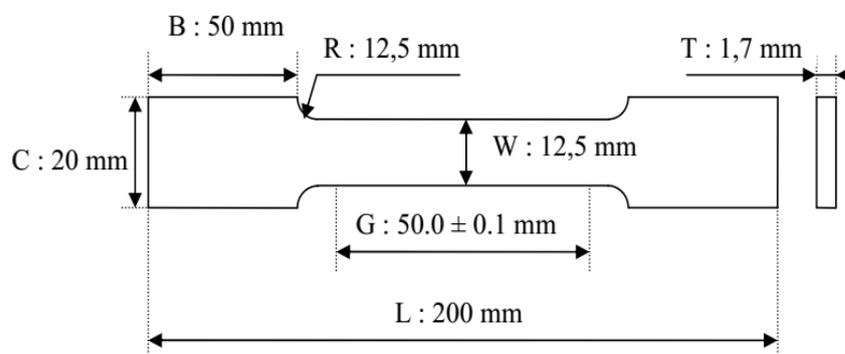
- Penyiapan pelat baja karbon rendah yang akan di las
- Pemotongan pelat baja dengan ukuran yang telah ditentukan, yaitu : 300 mm x 75 mm x 1 mm
- Pelat baja dibagi menjadi dua, dari ukuran 300 mm menjadi 150 mm
- Dilakukan pengelasan dengan nyala *torch* oksidasi pada baja karbon rendah dengan menggunakan bahan tambahan kawat las
- Pengelasan dilakukan atas-bawah atau bolak-balik

### 3.7 Pengujian Hasil Pengelasan

Pengujian yang dilakukan pada penelitian in antara lain pengujian tarik, struktur mikro, dan kekerasan vickers

#### a. Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan baja karbon rendah. Spesimen pengujian tarik di bentuk menurut standar ASTM E-8 ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Dimensi benda uji tarik

Pengujian tarik dilakukan dengan penambahan beban secara perlahan-lahan, kemudian akan terjadi pertambahan panjang yang sebanding dengan gaya yang bekerja. Kesebandingan ini terus berlanjut sampai bahan mencapai titik *propotionality limit*. Setelah itu batang uji bertambah panjang dengan sendirinya. Hal ini dikatakan batang uji mengalami *yield* (luluh). Keadaan ini hanya berlangsung sesaat dan setelah itu akan naik lagi.

Kenaikan beban ini akan berlangsung sampai mencapai maksimum, untuk batang yang ulet beban mesin tarik akan turun lagi sampai akhirnya putus. Pada saat beban mencapai maksimum, batang uji mengalami pengecilan penampang setempat (*local necking*) dan penambahan panjang terjadi hanya disekitar *necking* tersebut. batang akan putus pada saat beban maksimum. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “Universal Testing Machine” buatan jepang seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Alat uji tarik (servo pulser)

Pada pengujian tarik nantinya akan diperoleh sifat mekanik dari logam. Beberapa sifat mekanik tersebut adalah :

a. Sifat mekanik di daerah elastis

1. Kekuatan elastis : kemampuan batang untuk menerima beban atau tegangan tanpa berakibat terjadinya *deformasi plastis* (perubahan bentuk yang permanen). Ditunjukkan oleh titik luluh (*yield*)
2. Resilience : kemampuan bahan untuk menyerap energi tanpa menyebabkan terjadinya *deformasi plastis*. Dinyatakan dengan besarnya luasan di bawah grafik daerah elastis (*Modulus Resilien*)

b. Sifat mekanik di daerah *plastis* :

- Kekuatan tarik (*Tensile strength*)

Kemampuan batang untuk menerima beban/tegangan tanpa mengakibatkan batang rusak atau putus. Kekuatan tarik maksimum ditunjukkan sebagai tegangan maksimum (*ultimate stress*) pada kurva tegangan-regangan.

- Ketangguhan (*Ductility*)

Kemampuan bahan untuk berdeformasi tanpa menjadi patah. Dapat diukur dengan besarnya tegangan plastis yang terjadi setelah batang uji putus. Ditunjukkan sebagai garis elastik pada grafik tegangan-regangan.

## b. Pengujian struktur mikro

Struktur mikro adalah gambaran dari kumpulan fasa-fasa yang dapat diamati melalui teknik metalografi. Struktur mikro suatu logam dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Mikroskop yang dapat digunakan adalah mikroskop optik dan elektron seperti pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Alat uji struktur mikro

Setiap logam dengan jenis yang berbeda memiliki struktur mikro yang berbeda. Dengan melalui diagram fasa, dapat dilihat struktur mikronya dan dapat mengetahui fasa yang akan diperoleh pada komposisi dan temperatur tertentu. Dari pengujian struktur mikro dapat dilihat, antara lain :

- a. Ukuran dan bentuk butir
- b. Distribusi fasa yang terdapat dalam material
- c. Pengotoran yang terdapat pada material

Untuk pembuatan spesimen uji struktur mikro, spesimen diambil sebelum uji tarik dilakukan. Untuk itu dimensi uji foto mikro dibentuk dengan ukuran panjang 40 mm dan lebar 1 mm. Kemudian spesimen dimasukkan ke dalam cetakan untuk dicetak dengan campuran resin dan katalis atau balsa disebut proses mounting. Hal ini bertujuan sebagaiudukan atau pemegang spesimen untuk memudahkan proses Grinder-Polisher. Selanjutnya permukaan spesimen yang akan dilakukan uji foto mikro diampas dengan menggunakan Grinder-polisher. Adapun amplas yang digunakan yaitu mulai dari kekasaran 500, 800, 1000, 1500, 2000,4000 dan 5000 sampai permukaan spesimen halus dan rata. Setelah benda uji cukup halus, maka langkah selanjutnya adalah memoles dengan autosol. Pemolesan ini bertujuan untuk menghilangkan goresan-goresan yang diakibatkan oleh amplas agar didapatkan permukaan yang halus dan mengkilap, sehingga struktur benda uji menjadi jelas. Pemolesan autosol pada permukaan benda uji harus menggunakan kain yang lembut dan dilakukan secara searah agar permukaan benda benar-benar mengkilat dan tidak ada goresan. Apabila terdapat goresan pada permukaan benda uji, maka goresan akan terlihat nyata sekali bila dilihat dibawah mikroskop.

**c. Pengujian kekerasan mikro vickers (VHN)**

Pengujian kekerasan dengan metode vickers bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam yaitu daya tahan material terhadap indentor intan yang cukup kecil dan mempunyai bentuk geometri berbentuk piramid. Beban yang dikenakan juga jauh lebih kecil dibanding dengan pengujian rockwell dan brinel yaitu antara 1 sampai 1000 gram. Pengujian dilakukan dengan mesin uji *microhardness testing* seperti gambar 3.9.



Gambar 3.9 Alat uji kekerasan (VHN)

Untuk persiapan spesimen uji kekerasan mikro vickres (VHN) sama dengan persiapan spesimen pada uji struktur mikro.