

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Penelitian tentang penyambungan material logam beda jenis antara tembaga dan *stainless steel 304* dengan metode pengelasan *spot welding* (las titik) belum pernah dilakukan. Karena belum pernah dilakukan penelitian maka masih belum diketahui berapa parameter waktu penekanan yang harus dilakukan agar bisa mendapatkan hasil sambungan yang optimal. Berkaitan dengan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai parameter variasi waktu penekanan pada pengelasan *spot welding* (las titik) ini supaya didapatkan hasil sambungan yang optimal.

3.2 Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir

Tempat untuk pelaksanaan penelitian ada beberapa tempat, yaitu:

1. Laboratorium pengelasan BBLKI Surakarta Jln. Bhayangkara No. 38 Penularan, Laweyan kota Solo 57149.
2. Laboratorium pengukuran, Mikroskop Makro dan Mikro Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Laboratorium Fabrikasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

1. Mesin las titik (*spot welding*)

Mesin RSW atau *spot welding* ini digunakan dalam proses penyambungan material plat logam. Mesin las titik yang digunakan adalah tipe DN-16-1. Gambar 3.1. Proses pengelasan material dilakukan di laboratorium fabrikasi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

DN-16-1 AC POINT

Rated Power	: 16 KVA
Mains input Voltage	: 360 V
Rated input Current	: 42 A

Second empty load Voltage : 1.6 V – 3.2 V
Duty cycle rating : 20%
Adjustable class number : 6 class
Max Welding thickness of low Carbon Steel : 3+3 mm



Gambar 3.1 Mesin las titik (spot welding)

2. Alat *metalografi* (Uji Struktur Makro Dan Mikro)

Alat uji struktur makro adalah alat uji yang mempunyai fungsi untuk mengetahui besar, bentuk, orientasi butiran dan jumlah fasa yang ada dalam material. Pada penelitian ini menggunakan mikroskop optik usb tipe Olympus BX53M seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. Penggunaan alat dilakukan di Laboratorium Fabrikasi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.2 Alat uji struktur mikro

3. Mesin Uji Tarik

Alat uji tarik merupakan salah satu alat uji mekanik yang digunakan untuk mengetahui kekuatan suatu bahan atau material terhadap gaya tarik. Alat uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*). Pada proses penelitian menggunakan alat uji tarik tipe Instron 3367 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Mesin uji Tarik ini memiliki kapasitas maksimum 30 KN. Pengujian kekuatan tarik tersebut dilakukan di Laboratorium Pengelasan BLKI Surakarta.



Gambar 3.3 Alat uji tarik tipe instron 3367

4. Alat Uji Kekerasan *Vickers*

Alat uji kekerasan merupakan sebuah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekerasan pada suatu bahan atau material. Pengujian ini menggunakan alat uji TIME dengan seri HM-100, dimana penggunaannya bisa dilakukan secara otomatis. Bentuk dari alat uji kekerasan dapat dilihat seperti pada Gambar 3.4. Pengujian kekerasan dilakukan di Laboratorium pengukuran, Mikroskop Makro dan Mikro Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 3.4 Alat uji kekerasan *Vickers*

5. Mesin *Cutting*

Mesin *Cutting* adalah sebuah alat yang digunakan untuk memotong plat atau material yang akan digunakan untuk pengelasan. Pemakaian mesin cutting lebih efektif karena bisa di setting untuk bentuk ukuran yang diinginkan dan cepat dalam pemotongan. Mesin *cutting* yang digunakan tipe KHT 3010 D dapat dilihat pada Gambar 3.5. Pemotongan material tersebut dilakukan di Laboratorium Pengelasan BLKI Surakarta.



Gambar 3.5 Mesin *cutting*

6. *Welding glove /Argon glove*

Welding glove berfungsi untuk melindungi tangan dari bahaya percikan las pada saat proses pengelasan berlangsung dan melindungi tangan pada saat proses penggerindaan.

7. Kacamata las

Kacamata las berfungsi untuk melindungi mata dari percikan bunga api pada saat proses penggerindaan.

8. Gerinda

Gerinda berfungsi untuk memotong spesimen tugas akhir.

9. Tang kombinasi

Tang berfungsi untuk menjepit spesimen tugas akhir yang akan di las.

10. Ragum

Ragum berfungsi untuk menjepit spesimen tugas akhir saat akan dipotong.

11. Kain beludru

Kain berudu digunakan untuk menggosok spesimen setelah diberi autosol.

12. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur diameter nugget setelah melakukan pengelasan.

13. Mistar

Mistar digunakan untuk mengukur lembaran plat yang akan dipotong untuk pembuatan spesimen yang akan di las.

14. Sepidol

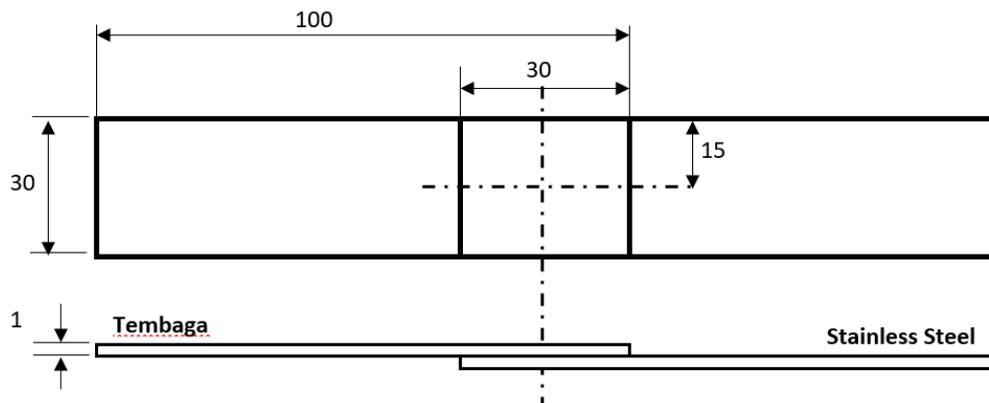
Sepidol digunakan untuk menandai spesimen sebelum dilakukan pengelasan.

3.3.2 Bahan

1. Tembaga (Cu) dan *stainless steel* (SS aisi304) tebal 1mm
2. Resin
3. Katalis
4. Cairan kimia HNO₃ dan HCl
5. Autosol

3.4 Persiapan Penelitian

penelitian ini menggunakan plat tembaga (Cu) dan SS304 lembaran yang dipotong dengan ukuran 100 mm x 30 mm. Setelah spesimen dipotong kemudian disusun secara overlap dimana spesimen yang di atas adalah tembaga dan spesimen yang di bawah adalah stainless steel 304, seperti di tunjukan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Susunan plat sambungan *lap joint* (standart AWS D8.9-97)

3.5 Proses Pengelasan

Proses pengelasan dengan metode *spot welding* meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Mengecek komponen perangkat pengelasan.
3. Menghubungkan mesin las ke arus listrik.
4. Memeriksa apakah pendingin mesin las bekerja dengan baik.
5. Menseting tegangan pengelasan sesuai dengan kebutuhan.
6. Menseting waktu pengelasan sesuai dengan kebutuhan.
7. Mengatur posisi pengelasan senyaman mungkin.
8. Lakukan pengelasan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.
9. Cek hasil pengelasan apakah sesuai dengan yang di inginkan, apabila tidak sesuai dengan yang di inginkan maka ulangi sampai dengan hasil yang di inginkan.

3.6 Pengujian Hasil Pengelasan

3.6.1 Pengujian Tarik

Pengujian tarik hasil sambungan antara tembaga dan *Stainless Steel 304* rendah dilakukan dengan menggunakan mesin UTM (*Universal Testing Machine*).

Adapun prosedur dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Memasang spesimen uji pada kedua cekam mesin uji tarik.
2. Menyalakan mesin uji tarik *Universal Testing Machine* (UTM) beserta komputer pengendalinya.
3. Menjalankan program untuk pengujian pada komputer pengendali.
4. Pada "*Method Window*" isi data material seperti: *Width, Thickness, Gauge length, Grip length* dan *weight*.
5. Menentukan metode pengujian dengan melakukan *prepare test*.
6. Mengatur kecepatan pembebanan.
7. Menampilkan *Test no, Test date, Area, Yield point, Yield strenght, Elongation, Max, Load, dan Break* dengan membuka layar "*Report*".
8. Memulai pengujian degan menekan tombol "*TEST*" pada *toolbox* untuk memulai. Pengujian berakhir saat benda uji patah dan mesin akan berhenti secara otomatis, kemudian grafik tegangan dan regangan akan ditampilkan pada layar komputer.
9. Menyimpan data hasil dari pengujian yang berupa: grafik (*excel*), gambar (*jpg*) dan file data *txt*, kemudian *print* grafik yang diperoleh.
10. Melakukan hal yang sama pada pengujian spesimen berikutnya.

3.6.2 Pengujian Metalografi

Pengujian metalografi ini dilakukan untuk menganalisa sifat mekanik dari suatu material, yang dilihat pada pengujian ini adalah struktur mikro yang didapat menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran tertentu berdasar dari standar pengujian ASTM 407-07. Langkah dari proses pengujian matalografi ini adalah sebagai berikut:

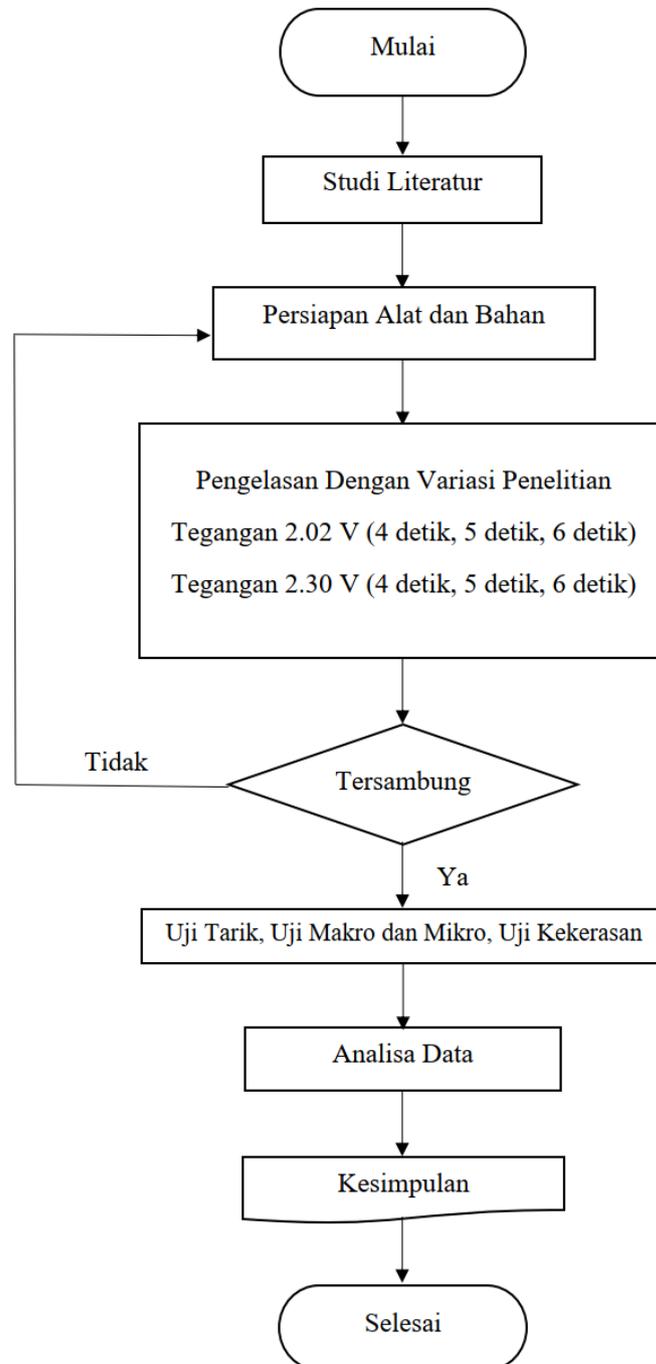
1. Spesimen uji dipotong menjadi dua bagian menggunakan gergaji manual, pemotongan dilakukan secara pelan dan hati-hati supaya tidak merusak struktur mikro material tersebut karena panas yang timbul akibat gesekan pada saat pemotongan.
2. Melakukan proses *mounting* menggunakan resin yang dicampur katalis dengan cara meletakkan pada cetakan.
3. Mengamplas bagian permukaan spesimen yang akan diuji secara bertahap dimulai dari amplas yang kasar hingga halus, seri amplas yang digunakan 100, 400, 800, 1000, 1200, 1500 dan 2000.
4. Memoles spesimen uji menggunakan autosol supaya permukaan spesimen yang mengkilat dan terlihat terang.
5. Melakukan pengestean pada spesimen uji. Etsa yang digunakan untuk pengamatan ini yaitu larutan 70 ml HCL dan 30 ml HNO₃.
6. Spesimen yang sudah dietsa kemudian dibilas dengan alkohol, lalu keringkan.
7. Mengamati struktur mikro dengan alat mikroskop optik kemudian diambil foto.

3.6.3 Pengujian Kekerasan

Penelitian ini menggunakan pengujian kekerasan metode *Vickers*. Beban penekanan yang digunakan untuk pengujian kedua material sebesar 200 gf atau 1,961 N dengan waktu penekanan selama 5 detik. Hasil penekanan akan terbentuk sesuai indentor dari metode *Vickers* dan panjang dari diagonal-diagonalnya digunakan untuk menentukan nilai kekerasas *micro Vickers*.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir proses penelitian sambungan material tak sejenis antara tembaga dengan *stainless steel 304* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian metode pengelasan *spot welding*