

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*), yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus dan lama pengelasan sambungan pelat *stainless steel* 304 pada pengelasan las titik terhadap kekuatan geser dan makrostruktur.

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada April 2016 s/d Juni 2016. Tempat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Produksi Jurusan teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang dan Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Ada tiga jenis variabel yang kami gunakan, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Arus pengelasan : 74 A, 84 A, 94 A, dan 104 A
2. Waktu pengelasan : 1,5 detik, 2 detik, 2,5 detik, dan 3 detik

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kekuatan Geser (N/mm^2)
2. Foto Makro

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang besar nilainya dibuat konstan. Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tebal pelat yang digunakan adalah 1,2 mm.

3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan

3.4.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelat *stainless steel* 304.

3.4.2 Alat

1. Mesin Las Titik

Mesin las titik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis las titik pedal yang menghasilkan sambungan berupa titik. Elektroda penekan terbuat dari batang tembaga yang dialiri arus listrik, elektroda atas dan elektroda bawah. Elektroda atas bergerak menekan pelat dan elektroda bawah menumpu pelat yang akan disambung.



Gambar 3.1 Mesin Las Titik

Sumber : Workshop Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang

Spesifikasi Mesin :

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin *Spot Welding*

| | |
|--|-------------|
| <i>Merk</i> | KRISBOW |
| <i>Tipe</i> | DN – 16 – 1 |
| <i>Rated Power</i> | 16 KVA |
| <i>Mains Input Current</i> | 380 V |
| <i>Rated Input Current</i> | 42 A |
| <i>Second empty load Voltage</i> | 1,6V – 32V |
| <i>Duty cycle rating</i> | 20 % |
| <i>Abjustable class number</i> | 6 class |
| <i>Max Welding thickness of low Carbon Steel</i> | 3 + 3 mm |

Bagian – bagian utama las titik pedal :

1. *Main Regulator* : Regulator utama didalamnya terdapat kontrol utama, seperti *cooling water* dll.
2. *Electric Arm* : Untuk memegang elektroda.
3. Elektroda : Adalah konduktor bertenaga listrik yang digunakan untuk menekan dan mengalirkan listrik pada sambungan logam sehingga dapat mencairkan logam dan tersambung.
4. *Foot Pedal* : Untuk melakukan eksekusi penekanan.

2. Alat Uji Kekuatan Geser

Alat uji geser adalah salah satu alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan suatu material terhadap gaya geser. Umumnya alat tersebut bernama *Universal Testing Machine* karena bisa digunakan untuk alat uji tarik, uji tekan, dan uji geser. Dalam pengujiannya spesimen uji ditarik sampai putus. Sehingga mampu untuk dianalisa ketahanan geser suatu benda.



Gambar 3.2 *Universal Testing Machine*

Sumber : Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang

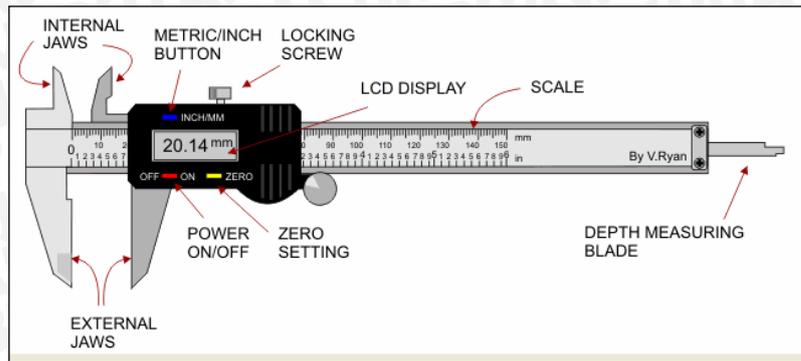
Spesifikasi Mesin :

Tabel 3.2 Spesifikasi *Universal Testing Machine*

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| <i>Equipment Name</i> | Universal Testing Machine |
| <i>Manufacture</i> | Kai Wei |
| <i>Type / model</i> | - |
| <i>Serial Number</i> | 068 |
| <i>Capacity</i> | 1000 kN |
| <i>Resolution</i> | 0,1 kN |

3. Jangka Sorong

Vernier caliper atau jangka sorong adalah alat ukur yang serupa dengan mistar ukur di mana tingkat ketelitiannya dapat mencapai seperseratus millimeter. *Vernier caliper* terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat. Sebagian keluaran terbaru sudah dilengkapi dengan *display digital*. Pada versi analog, umumnya tingkat ketelitian adalah 0.05mm untuk jangka sorong dibawah 30cm dan 0.01 untuk yang di atas 30cm.



Gambar 3.3 Jangka Sorong

3. Tang Meter

Fungsinya adalah untuk mengetahui arus yang mengalir pada penghantar listrik.



Gambar 3.4 Tang Meter

4. Mikroskop dan Kamera

Mikroskop digunakan untuk memperbesar permukaan yang akan diamati, dan foto digunakan untuk menangkap gambar hasil perbesaran mikroskop tersebut. Kedua alat tersebut digunakan untuk mengamati struktur makro dan juga hasilnya digunakan untuk mengukur luas daerah lasan.

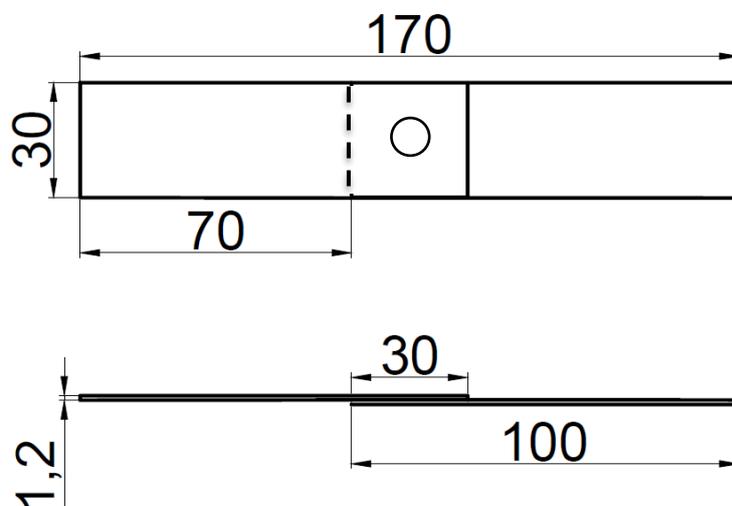


Gambar 3.5 Mikroskop dan Kamera

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

3.5 Dimensi Spesimen Pengelasan

Pada penelitian ini dimensi spesimen mengacu pada standar JIS Z 3136 : 1999, dengan panjang pelat 100 mm dan lebar 30 mm.



3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Proses Pengelasan Titik

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan pengelasan titik adalah :

1. Persiapan pengelasan titik, yaitu menyiapkan spesimen, menyiapkan mesin las titik, dan menyiapkan alat-alat bantu lainnya.
2. Menyalakan mesin las titik dengan parameter yang ditentukan.
3. Menaruh spesimen pada tempat duduk untuk dilakukan pengelasan.
4. Melakukan pengelasan titik pada spesimen..
5. Mengangkat spesimen dari duduk dan didiamkan untuk proses pendinginan.
6. Mengulangi langkah 3-5 untuk spesimen yang lain dengan berbagai variasi yang sudah ditentukan.
7. Jika sudah selesai semua proses pengelasan, proses selanjutnya yaitu mematikan mesin las titik.
8. Mengembalikan alat dan bahan pada tempat asalnya.
9. Membersihkan tempat kerja.

3.6.2 Pengujian Kekuatan Geser Spesimen

Prosedur yang dilakukan pada saat pengujian kekuatan geser adalah :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian
2. Spesimen dibersihkan terlebih dahulu kotoran dan terak.
3. Dilakukan pengukuran dimensi benda kerja.
4. Spesimen dipasang erat pada alat uji.
5. Alat uji diatur sesuai parameter pengujian.
6. Mesin dinyalakan dan dilakukan pengamatan dengan teliti terhadap beban, penambahan panjang sampai spesimen patah.
7. Setelah patah dicatat angka yang terbaca.
8. Melepaskan spesimen dari ragum.
9. Membersihkan tempat kerja.
10. Melakukan analisa pengujian geser.

3.6.3 Penentuan Luas Daerah Lasan

Prosedur yang dilakukan pada saat penentuan luas daerah lasan adalah :

1. Menyiapkan hasil fotomakro

2. Memasukkan hasil fotomakro yang ada foto penggaris diatas spesimen ke *software* gambar, dan menentukan skala pembesarannya.
3. Skala dicatat dan dimasukkan ke dalam *microsoft excel* digunakan sebagai pembagi pembesaran untuk didapat luasan sebenarnya.
4. Memasukkan kembali fotomakro spesimen pertama ke dalam *software* gambar.
5. Menentukan titik-titik batas daerah lasan dengan daerah haz yaitu daerah lasan berwarna silver/ terang dan daerah haz berwarna lebih gelap.
6. Menghubungkan titik-titik tersebut dengan garis spline sehingga daerah lasan terlihat jelas.
7. Menentukan luas area tersebut dengan bantuan *software* gambar.
8. Setelah muncul angka luas daerah lasan, angka tersebut dimasukkan ke *microsoft excel* dan dibagi dengan pembesarannya tadi.
9. Ulangi langkah 4-8 untuk foto spesimen selanjutnya sampai 48 foto spesimen.



3.7 Diagram Alir Penelitian

