

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental (*experimental reserch*), metode ini merupakan pengujian secara langsung terhadap objek yang akan dilakukan penelitian. Pada penelitian ini menggunakan variasi gaya tekan untuk mengetahui kualitas sambungan las pada *friction stir welding*. Hasil dari penelitian ini akan di analisa dan dibandingkan dengan hipotesa yang dibuat sebelumnya.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pada penelitian ini akan menggunakan 2 laboratorium berbeda, diantaranya laboratorium proses manufaktur 1 FT-UB untuk proses *friction stir welding*, sedangkan laboratorium strukur Teknik Sipil Universitas Negeri Malang untuk menguji kekuatan tarik. Waktu untuk melakukan penelitian ini berlangsung pada November – Desember 2017.

3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdapat beberapa variabel yang akan digunakan, seperti variabel bebas, variabel terikat, variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang sengaja divariasikan oleh peneliti untuk mengetahui parameter yang berpengaruh dalam pengelasan atau variabel terikat. Dalam penelitian ini menggunakan variasi gaya tekan sebesar (13000, 14000, 15000) N.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah suatu variabel yang dapat menjadi acuan dari variasi yang ada dalam variabel bebas. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah kekuatan tarik dari pengelasan *friction stir welding*.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol ialah variabel yang mempunyai nilai yang tetap sehingga tidak akan memengaruhi selain variabel bebas yang telah ditentukan. Pada penelitian ini menggunakan variabel terkontrol:

- a. Kecepatan putaran *spindle* = 1095 rpm
- b. Kecepatan pengelasan = 200 mm/menit

3.3 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. *Universal Milling Machine*



Gambar 3.1 *Universal milling machine* X6328B

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Spesifikasi *universal milling machine* X6328B seperti pada Gambar 3.1.

- Tabel size: 1120 x 260 mm. *Include Dro 3 Axis*
- T slot: 3 / 14 / 63
- *Max load of table*: 200 kg
- *Longitudinal travel* (manual/auto): 600 mm
- *Cross travel* (manual/auto): 270 mm
- *Vertical travel* (manual/auto): 360 mm
- *Spindle taper*: ISO 30 (V) / ISO 40 (H)

- *Max. drilling diameter: 28 mm*
- *Spindle speed / step – vertical: 65 – 4660 rpm / 8 step*
- *Spindle speed / step – horizontal: 38 – 1310 rpm / 12 step*
- *Spindel quill travel 1: 127 mm*
- *Swivel angle of headstock degree: 45°*
- *Arm travel: 500 mm*
- *Longitudinal/cross feed: 24 – 402 / 8 step mm/min*
- *Vertical step: 422/1 step mm/min*
- *Automatic spindle feed: 0,45/0,86/1,25 mm/rev*
- *Main motor: 2,2 kW*

2. Alat Uji Tarik

Alat uji tarik ialah alat yang digunakan untuk mengetahui nilai uji tarik dari suatu material. Benda kerja yang akan diuji akan dibentuk sesuai dengan standar ASTM E8 kemudian dicekam pada alat uji tarik. Setelah itu alat akan memberikan gaya aksial disetiap sumbunya. Dari gaya inilah dapat diketahui nilai kekuatan tarik dari suatu material. Alat uji tarik dapat Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alat uji tarik

Sumber: Laboratorium Strukur Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang

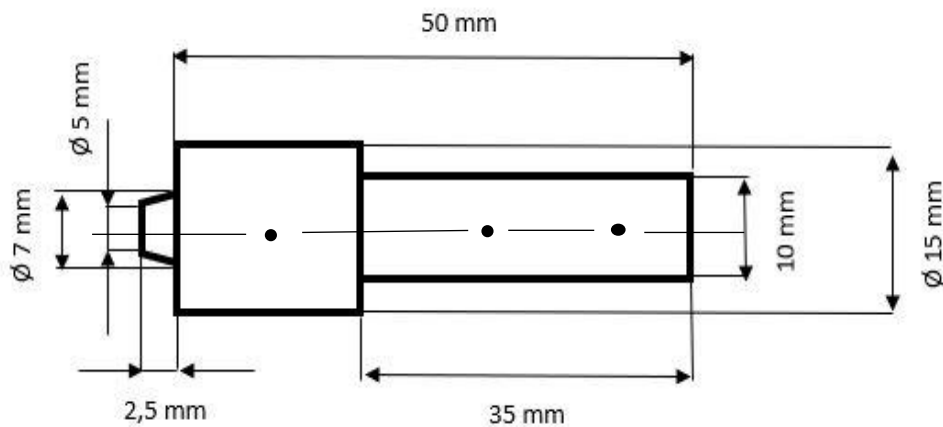
3. Friction Tool

Friction tool adalah *tool* yang digunakan saat proses FSW berlangsung. *Tool* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan material Baja HQ 760 dengan diameter shoulder 15 mm, diameter pin 7 mm berbentuk kerucut, dan memiliki panjang pin 2,5 mm. *Tool* FSW serta dimensinya yang digunakan seperti Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3 Friction tool

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya



Gambar 3.4 Dimensi friction tool

4. Kunci Pas

Kunci pas bertujuan untuk menguatkan dan melonggarkan baut yang mencekam benda kerja saat proses FSW berlangsung. Kunci pas yang digunakan seperti Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Kunci pas

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

5. *Spring*

Spring atau pegas merupakan suatu benda yang memiliki sifat elastis atau lentur. Dalam ilmu teknik, sifat elastis dari suatu pegas sangatlah penting. Misalnya, dalam dunia otomotif kenyamanan berkendara sangatlah dipengaruhi oleh pegas yang berupa *shocbreaker*.

Pegas sendiri mempunyai sifat elastis. Maksudnya ia bisa mempertahankan bentuknya dan kembali ke bentuk semula setelah diberi gaya. Gaya pegas dapat didefinisikan sebagai gaya atau kekuatan lenting suatu pegas untuk kembali ke posisi atau bentuk semula. *Spring* yang digunakan seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Spring*.

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

6. *Thermometer Laser*

Thermometer laser adalah sebuah alat ukur suhu yang dapat mengukur temperatur\ atau suhu tanpa bersentuhan dengan obyek yang akan diukur suhunya. Prinsip dasar *termometer inframerah* adalah bahwa semua obyek memancarkan energi infra

merah. Semakin panas suatu benda, maka semakin banyak energi infra merah yang dipancarkan. *Thermometer laser* dapat dilihat pada Gambar 3.7.

Spesifikasi:

- Nama: *Thermometer IR Dual Laser*
- Merk: Krisbow
- Dimensi Unit: 30 x 23 x 7,5 cm
- Type: *Infrared Laser*



Gambar 3.7 *Thermometer laser*

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

7. *Vernier Caliper*



Gambar 3.8 *Vernier caliper*

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Pada Gambar 3.8 merupakan *Vernier Caliper* atau jangka sorong adalah sebuah alat ukur yang dapat dipakai untuk mengukur diameter luar, diameter dalam, ketebalan dan kedalaman celah. *Vernier caliper* ini dapat mengukur dengan tingkat akurasi sampai dengan 0,05 mm (didapat dari jumlah strip pada skala slider ada 20 strip, berarti 1 mm: 20 adalah 0,05 mm)

3.3.2 Bahan Penelitian

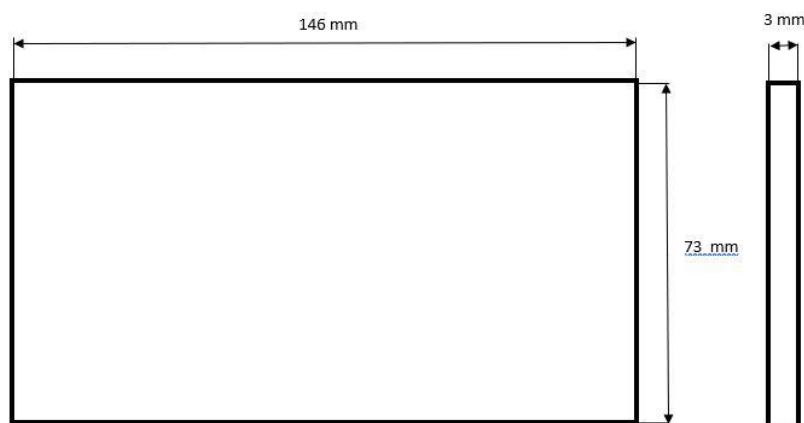
Pada penelitian ini menggunakan benda kerja aluminium 6061 berbentuk plat seperti pada Gambar 3.9 dengan dimensi pada Gambar 3.10.

- Lebar : 73 mm
- Panjang : 146 mm
- Tebal : 3 mm
- Spesifikasi detail : Terlampir



Gambar 3.9 Plat aluminium 6061

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya



Gambar 3.10 Dimensi plat aluminium 6061

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Mempersiapkan plat aluminium 6061 setebal 3 mm
2. Mengukur plat aluminium sesuai dengan desain yang ditentukan
3. Memotong plat aluminium sesuai dengan desain
4. Mempersiapkan *friction tool* yang akan digunakan yaitu Baja HQ760
5. Membentuk *friction tool* sesuai dengan desain
6. Mempersiapkan instalasi penelitian

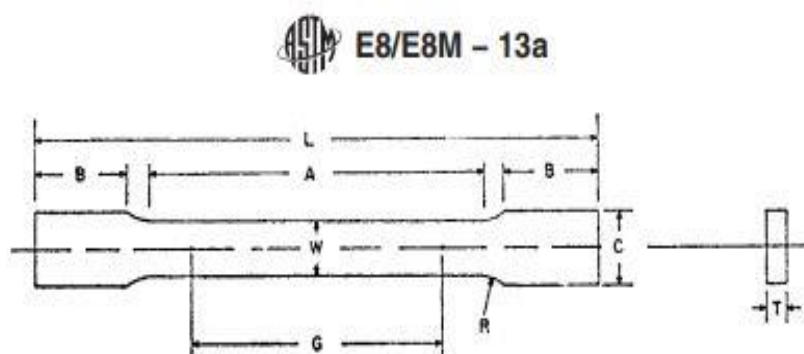
3.4.1 Proses Pengelasan

Langkah langkah yang akan digunakan saat pengelasan adalah:

1. Mempersiapkan mesin *frais* atau *milling* dalam posisi vertikal
2. Mengatur intalasi penelitian untuk menempatkan benda kerja
3. Memasang benda kerja pada intalasi penelitian yang telah disiapkan
4. Memasang *friction tool* pada pencekam yang ada pada mesin *milling*.
5. Posisi pengelasan yang digunakan ialah posisi horizontal.
6. Mengatur kecepatan *spindle* sebesar 1095 rpm dan *welding speed* 200 mm/menit.
7. Mengatur gaya tekan sebesar (13000, 14000, 15000) N
8. Proses FSW berlangsung. Poin 7 dilakukan berulang ulang sesuai dengan variabel yang diinginkan saat penelitian
9. Mematikan mesin dan melepaskan benda kerja yang telah dilas
10. Membersihkan mesin dan merapikan kembali instalasi penelitian

3.4.2 Proses Pengujian Kekuatan Tarik

Setelah pengelasan benda kerja yang pada awalnya berbentuk persegi panjang akan dipotong sesuai dengan standar ketika hendak melakukan pengujian tarik. Hal ini bertujuan untuk memusatkan terjadinya patahan agar tertuju pada sambungan las sehingga dapat mengetahui besar kekuatan tariknya. Benda kerja yang menggunakan aluminium 6061 dengan tebal 3 mm dibentuk dan disesuaikan dengan standar ASTM E8 seperti pada Gambar 3.11.



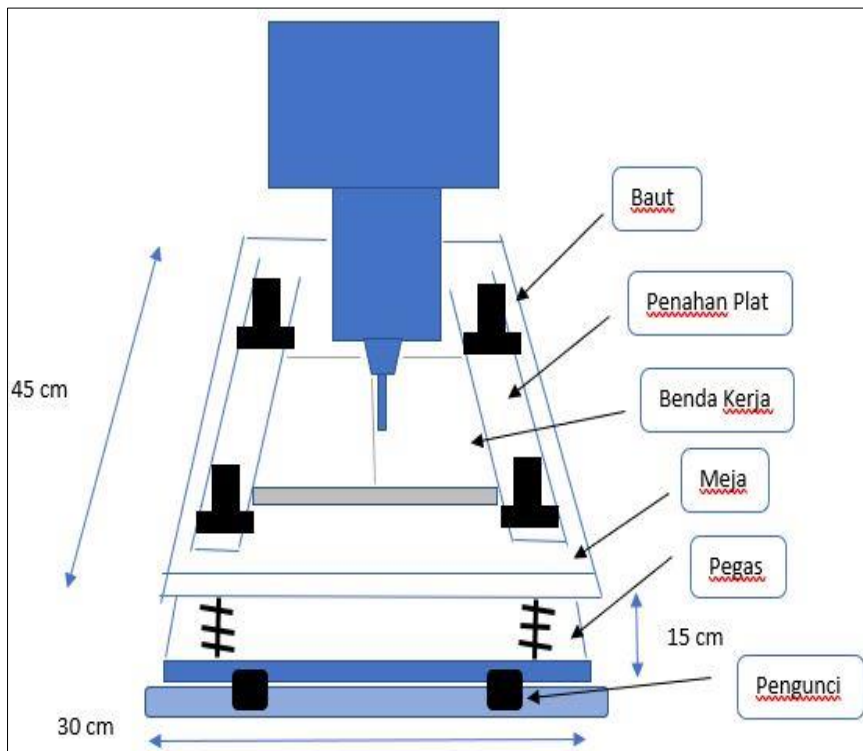
Gambar 3.11 Dimensi standar ASTM E8 uji tarik
Sumber: ASTM International (2013:4)

Langkah–langkah pengujian uji tarik diantaranya:

1. Menyiapkan benda kerja dan alat uji tarik
2. Mengatur posisi ragum yang ada di alat uji tarik
3. Benda kerja dijepit pada ragum yang ada pada alat uji tarik

4. Benda kerja mendapatkan gaya tarik diawali 0 kgf dan terus bertambah hingga patah pada beban maksimum yang dapat ditahan pada benda kerja tersebut
5. Mencatat gaya maksimum yang dapat ditahan oleh benda kerja dan menghitung kekuatan tarik pada data yang menggunakan persamaan perhitungan.

3.4.3 Instalasi Penelitian



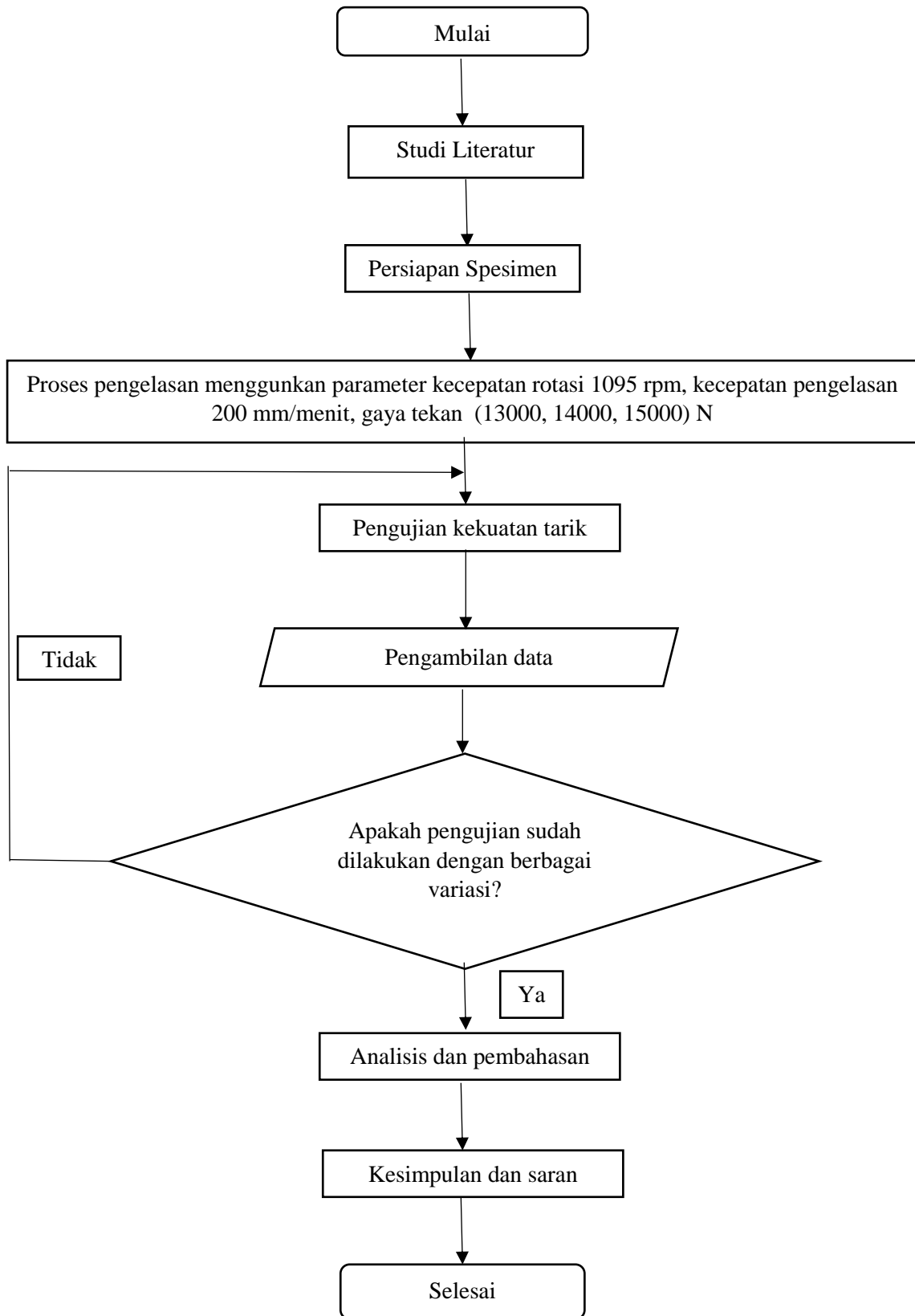
Gambar 3.12 Desain instalasi penelitian



Gambar 3.13 Instalasi penelitian

Sumber: Laboratorium Proses Manufaktur 1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.14 Diagram alir penelitian