

BAB III METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian langsung atau *true experimental*. Metode ini digunakan untuk mengetahui secara langsung pengaruh besar *upset force* dan *chamfer* mengerucut satu sisi terhadap besarnya kekuatan tarik dan persentase porositas pada sambungan las gesek A6061.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2016 sampai selesai. Laboratorium yang digunakan untuk tempat penelitian ini adalah :

- Laboratorium Proses Manufaktur I, yang terletak di Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
- Laboratorium Struktur, yang terletak di Teknik Sipil Universitas Negeri Malang.
- Laboratorium Pengecoran Logam, yang terletak di Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel ini merupakan variabel yang nilainya dapat diubah sehingga variabel ini dapat memengaruhi hasil dari penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah :

- Sudut *chamfer* : 15° dan tanpa *chamfer*.
- *Upset force* : 7 kN, 14 kN, dan 21 kN.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel ini merupakan variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik maksimum dan nilai persentase porositas sambungan las gesek.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel ini merupakan variabel yang besarnya harus dijaga secara konstan agar tidak mempengaruhi hasil dari variabel terikat. Variabel konstan pada penelitian ini adalah :

- Spesimen yang digunakan adalah A6061.
- Putaran *spindle* saat pengelasan sebesar 1600 rpm.
- Gaya penekanan awal saat pengelasan sebesar 7 kN.
- *Burn-off length* sebesar 3 mm.
- Waktu *upset* selama 10 detik.
- Kekasaran permukaan spesimen yang mengalami kontak sebesar $\pm 0,644 \mu\text{m}$.

3.3 Spesifikasi Alat dan Spesimen

3.3.1 Spesifikasi Alat

a. Mesin pengelasan gesek

Mesin pengelasan gesek ini adalah mesin bubut yang telah dimodifikasi dengan tumpuan untuk spesimen dan juga pompa hidraulik, sehingga bisa digunakan sebagai alat pengelasan gesek.



Gambar 3.1 Mesin Pengelasan Gesek

b. Pompa Hidrolik

Pompa hidrolik digunakan untuk memberikan gaya penempaan pada saat proses pengelasan gesek.



Gambar 3.2 Pompa Hidrolik

c. Jangka Sorong

Jangka sorong atau *vernier caliper* digunakan untuk mengukur dimensi spesimen.



Gambar 3.3 Jangka Sorong

d. Mesin Uji Tarik

Mesin uji tarik digunakan untuk pengujian kekuatan tarik pada spesimen setelah pengelasan.



Gambar 3.4 Mesin Uji Tarik (a) *Display Controller* (b) *Specimen Holder*

e. Alat Uji Piknometri

Alat uji piknometri digunakan untuk menghitung massa jenis spesimen.



Gambar 3.5 Alat Uji Piknometri

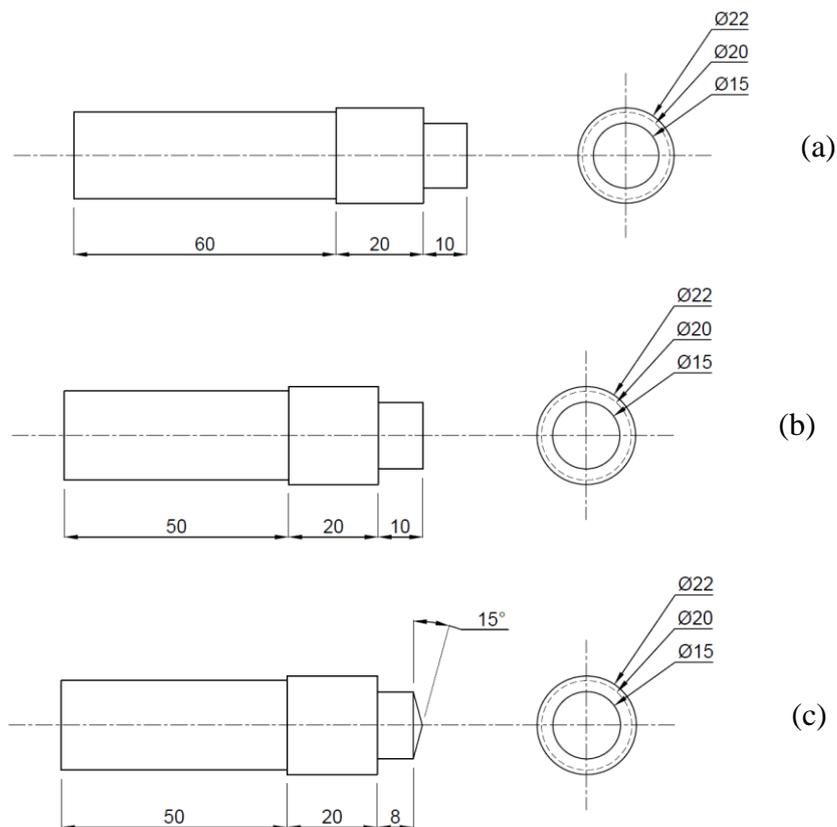
3.3.2 Spesifikasi Spesimen

Bahan yang digunakan untuk pengelasan pada penelitian ini adalah aluminium A6061 yang berbentuk silinder pejal, komposisi dari aluminium A6061 adalah :

Tabel 3.1

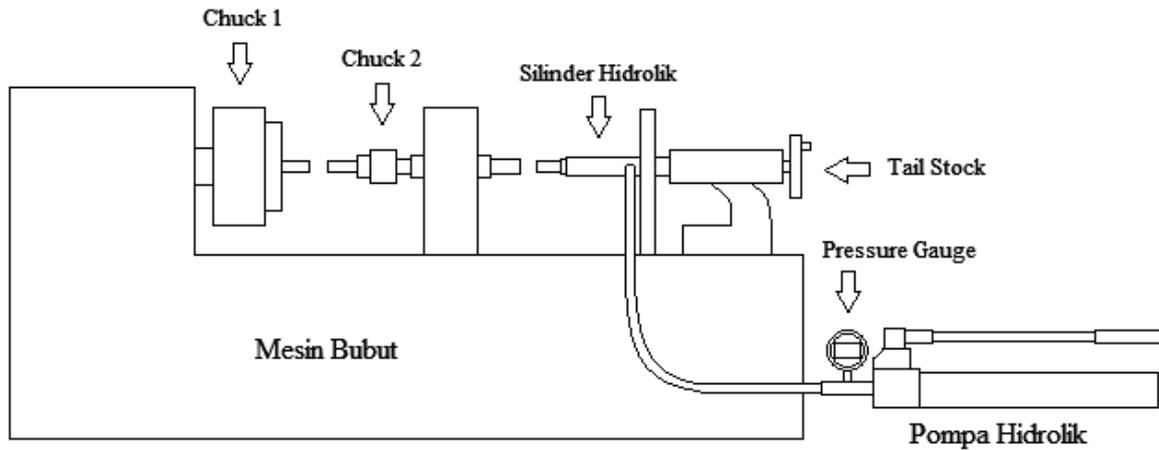
Komposisi Kimia A6061

Paduan	Kandungan (%)
Aluminium (Al)	96,9
Silikon (Si)	0,369
Besi (Fe)	0,160
Tembaga (Cu)	0,167
Mangan (Mn)	0,020
Magnesium (Mg)	0,0906
Krom (Cr)	1,83
Nikel (Ni)	0,0214
Seng (Zn)	0,342
Timah (Sn)	0,050
Titanium (Ti)	0,0138
Timbal (Pb)	0,030
Berilium (Be)	0,0002
Kalsium (Ca)	0,0033
Stronsium (Sr)	0,0005
Vanadium (V)	0,010
Zirkonium (Zr)	0,003



Gambar 3.6 Dimensi Benda Kerja (a) Spesimen yang Berputar (b) Spesimen yang Ditekan tanpa Chamfer (c) Spesimen yang Ditekan dengan Chamfer 15°

3.4 Instalasi Mesin Pengelasan Gesek



Gambar 3.7 Instalasi Mesin Pengelasan Gesek

3.5 Prosedur Penelitian

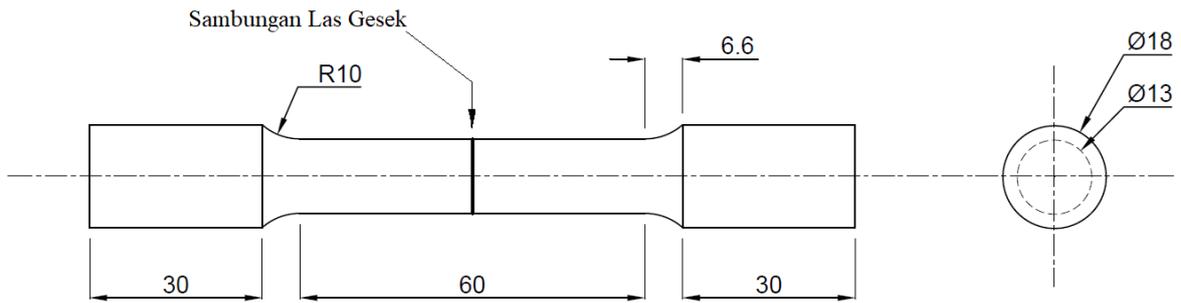
3.5.1 Pengelasan Gesek

Langkah-langkah dalam proses pengelasan gesek adalah sebagai berikut :

1. Persiapan mesin las gesek dan spesimen yang akan digunakan.
2. Pemasangan spesimen (a) pada *chuck* yang berputar dan spesimen (b) *chuck* yang diam
3. Pengaturan kecepatan putaran *spindle* pada motor sebesar 1600 rpm.
4. Mesin dihidupkan serta mengatur tekanan pada pompa hidrolik, kemudian pengelasan dilakukan dengan tekanan yang ditentukan.
5. Mesin dimatikan lalu dilakukan variasi besar *upset force*.
6. Spesimen dilepas dari cekam
7. Pada variasi besar *upset force* dan *chamfer* satu sisi selanjutnya diulangi mulai dari langkah nomor 2.

3.5.2 Pengujian Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan pada spesimen yang mengacu pada standar AWS B4.0:2007 dengan dimensi seperti pada gambar berikut.



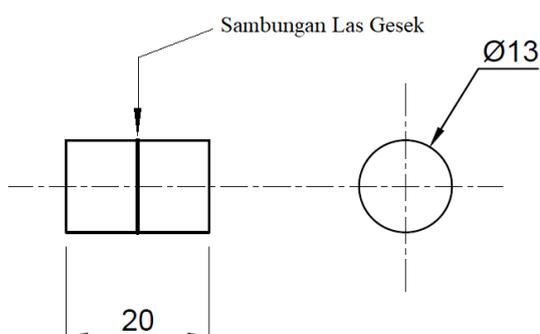
Gambar 3.8 Dimensi Spesimen Uji Tarik
Sumber : American Welding Society (2007)

Proses pengujian tarik adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen hasil pengelasan gesek yang akan diuji kemudian dilakukan pengukuran diameter pada bagian sambungan las.
2. Pasang dan jepit spesimen pada kedua *chuck* mesin uji tarik.
3. Menyalakan mesin dan spesimen uji mulai mendapatkan beban tarik hingga spesimen tersebut putus setelah melewati beban tarik maksimum yang dapat ditahan.
4. Mematikan mesin seiring dengan pelepasan beban tarik, dan hasil pengujian tarik (beban maksimum (N), deformasi (mm), dan waktu (detik)) secara otomatis terekam oleh komputer yang terhubung dengan mesin uji tarik.
5. Pada variasi besar *upset force* dan *chamfer* satu sisi selanjutnya diulangi mulai dari langkah nomor 2.
6. Pengujian tarik selesai.

3.5.3 Pengujian Pknometri

Pengujian porositas dilakukan dengan uji piknometri. Untuk melakukan pengujian piknometri spesimen dihilangkan terlebih dahulu *flash*nya dan dibentuk seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.9 Dimensi Spesimen Uji Pknometri

Proses pengujian piknometri adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan spesimen hasil pengelasan gesek yang akan diuji.
2. Menyiapkan timbangan, ember yang telah terisi air, dan keranjang untuk menimbang.
3. Menyalakan timbangan kemudian diatur agar dalam posisi nol.
4. Menimbang spesimen ketika di udara atau di luar air.
5. Menimbang berat keranjang di dalam air.
6. Menimbang spesimen dengan keranjang di dalam air.
7. Pada variasi besar *upset force* dan *chamfer* satu sisi selanjutnya diulangi mulai dari langkah nomor 3.
8. Pengujian piknometri selesai.

3.6 Diagram Alir Penelitian

