

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Dalam penelitian kali ini, metode penelitian yang digunakan merupakan *True Experimental Research* atau penelitian eksperimental nyata. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai porositas dan kekuatan tarik yang terjadi pada hasil eksperimen *roll bonding* pengaruh dari variasi kecepatan putaran *roller* (rpm) dengan menggunakan material Aluminium A1100 dan Aluminium A6061.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

- Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya selama bulan April 2017 – selesai.
- Politeknik Negeri Malang selama bulan Juli 2017 – selesai.
- Laboratorium Sentral Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan September 2017.
- Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan Oktober 2017.
- Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada bulan Oktober 2017.
- Laboratorium Material Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Kediri pada bulan Oktober 2017.
- Laboratorium Uji Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang pada bulan Maret 2018.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Variabel Bebas

- Kecepatan putaran *roller* (rpm) = 10; 15; 20

## 2. Variabel Terikat

Dalam penelitian ini, variabel terikat nya adalah nilai kekuatan tarik (MPa) dan porositas (%).

## 3. Variabel Terkontrol

- a. Proses pengerolan adalah pengerjaan panas.
- b. Suhu pemanasan sebesar  $500^{\circ}\text{C}$  dan *holding time* selama 3 jam.
- c. Jumlah layer adalah 2 layer.
- d. Diameter *roll* sebesar 60 mm.
- e. *Roller Gap* sebesar 1 mm.
- f. *Rolling Ratio* sebesar 50%.

## 3.4 Alat dan Bahan

### 3.4.1 Alat

#### 1. Mesin *roll bonding*

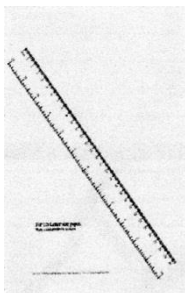
Mesin *roll bonding* digunakan untuk proses pengerolan yang akan dilakukan pengujian.



Gambar 3.1 Mesin *roll bonding*

#### 2. Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur panjang spesimen.



Gambar 3.2 Penggaris

### 3. Spidol

Spidol digunakan untuk menandai spesimen.



Gambar 3.3 Spidol

### 4. Mesin pemotong plat

Mesin pemotong plat digunakan untuk membentuk atau memotong plat sesuai dengan dimensi yang ditentukan.

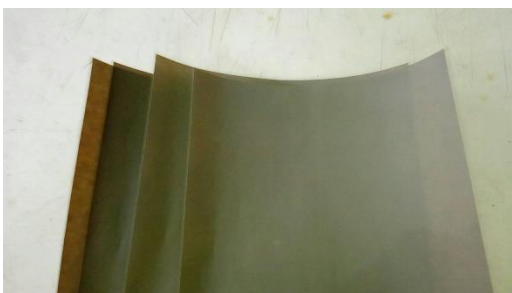


Gambar 3.4 Mesin pemotong plat

Sumber: Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin Universitas Brawijaya

### 5. Sandpaper

*Sandpaper* digunakan untuk membersihkan permukaan plat untuk uji mikrostruktur.



Gambar 3.5 Sandpaper

## 6. Sikat Kawat

Sikat kawat digunakan untuk mengasari permukaan plat untuk proses *surface preparation* dalam *roll bonding*.



Gambar 3.6 Sikat kawat

## 7. Aseton

Aseton digunakan untuk membantu menghilangkan lapisan kontaminan pada plat dalam proses *surface preparation roll bonding*.



Gambar 3.7 Aseton

## 8. *Surface Roughness Tester*



Gambar 3.8 *Surface Roughness Tester* SJ-301  
Sumber: Irfan (2016)

Digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan lubang benda yang akan diteliti.

- a. Merek = Mitutoyo
- b. *Measuring range* = X axis (12.5 mm) dan Z axis (350  $\mu$ m)
- c. *Stylus tip material* = *Diamond*
- d. Dimensi = 325 mm x 185 mm x 95 mm

#### 9. Kawat

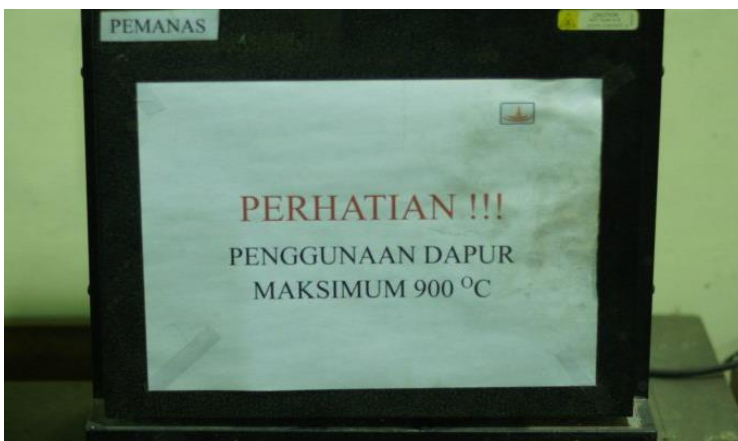
Digunakan untuk membuat 2 plat tidak bergeser ketika proses pengerolan.



Gambar 3.9 Kawat baja

#### 10. Dapur listrik

Digunakan untuk melakukan proses *preheating* pada spesimen.



Gambar 3.10 Dapur listrik

Sumber: Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

11. Alat uji piknometri

Alat ini digunakan untuk menghitung massa jenis spesimen.



*Gambar 3.11* Alat uji piknometri

Sumber: Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

12. *Universal testing machine*

Alat ini digunakan untuk memberikan beban tarik kepada spesimen.



*Gambar 3.12* *Universal testing machine*

Sumber: Laboratorium Material Politeknik Negeri Kediri

### 13. Jangka sorong digital

Jangka sorong digital digunakan untuk mengukur dimensi spesimen.



*Gambar 3.13* Jangka sorong digital

Sumber: Laboratorium Pengecoran Logam Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

### 14. *Centrifugal sand paper machine*

Alat ini digunakan untuk membersihkan permukaan material logam dari karat dan kotoran lain yang tidak diperlukan serta dapat digunakan untuk menghaluskan permukaan dan mengurangi dimensi.



*Gambar 3.14* Centrifugal Sand Paper Machine

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

### 15. Mikroskop logam

Alat ini digunakan untuk membesarkan penampakan struktur mikro spesimen.





Gambar 3.15 Mikroskop logam

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

#### 16. *Digital Microscope*

Alat ini digunakan untuk melihat struktur mikro spesimen.



Gambar 3.16 Dino Lite Digital Microscope

Sumber: Laboratorium Sentral Mesin Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

### 3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Aluminium A1100 dan Aluminium A6061, sifat fisik bahan teoritis adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1  
Sifat Fisik *Aluminum Alloys 1100*

<i>Aluminum</i> <i>Alloys</i>	<i>Density</i>		<i>Heat Capacity</i>		<i>Thermal Conductivity</i>	
	<i>g/cm<sup>3</sup></i>	<i>lb/in<sup>3</sup></i>	<i>j/kg K</i>	<i>cal<sub>ir</sub>/g.°C</i>	<i>W/m.K</i>	<i>cal<sub>ir</sub>/cm.s.°C</i>
<b>1100</b>	2,71	0,098	963	0,23	222	0,53

Sumber: ASM Handbook Vol. 06 (1993)



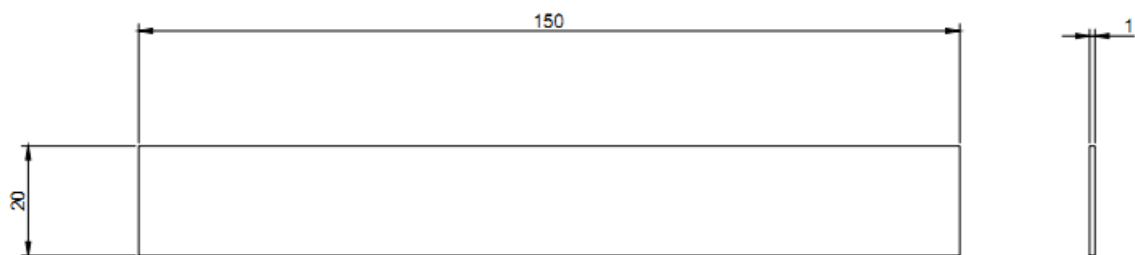
Tabel 3.2  
Sifat Fisik *Aluminum Alloys 6061*

<i>Aluminum Alloys</i>	<i>Density</i>		<i>Heat Capacity</i>		<i>Thermal Conductivity</i>	
	$\text{g/cm}^3$	$\text{lb/in}^3$	$\text{j/kg K}$	$\text{calir/g.}^\circ\text{C}$	$\text{W/m.K}$	$\text{calir/cm.s.}^\circ\text{C}$
<b>6061</b>	2,70	0,098	963	0,23	172	0,41

Sumber: ASM Handbook Vol. 06 (1993)

### 3.4.3 Dimensi Spesimen

#### 1. *Roll bonding*



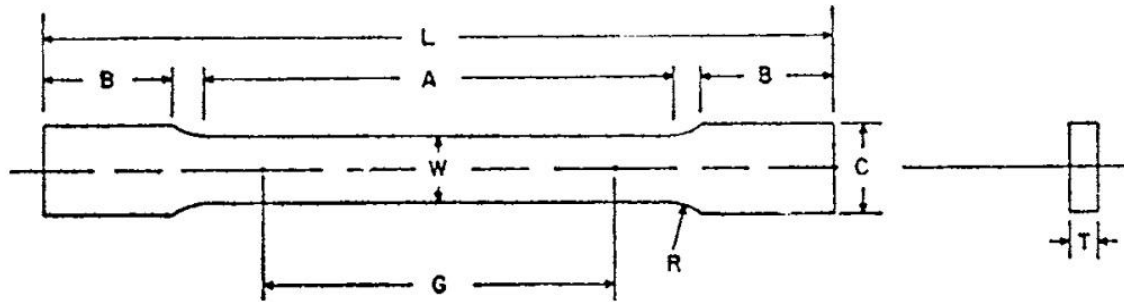
Gambar 3.17 Dimensi Plat Proses *Roll Bonding*

Tabel 3.3  
Jumlah Spesimen Pengerolan

No	Variasi Kecepatan Putaran <i>Roller</i>	Jumlah Spesimen
1.	10 rpm	3
2.	30 rpm	3
3.	50 rpm	3

#### 2. Uji porositas dan uji tarik

Ukuran spesimen uji porositas dan uji tarik mengikuti ukuran spesimen uji tarik yang dapat dilihat pada gambar 3.13 sesuai dengan standart ASTM E 8-04 untuk *sheet-type*.



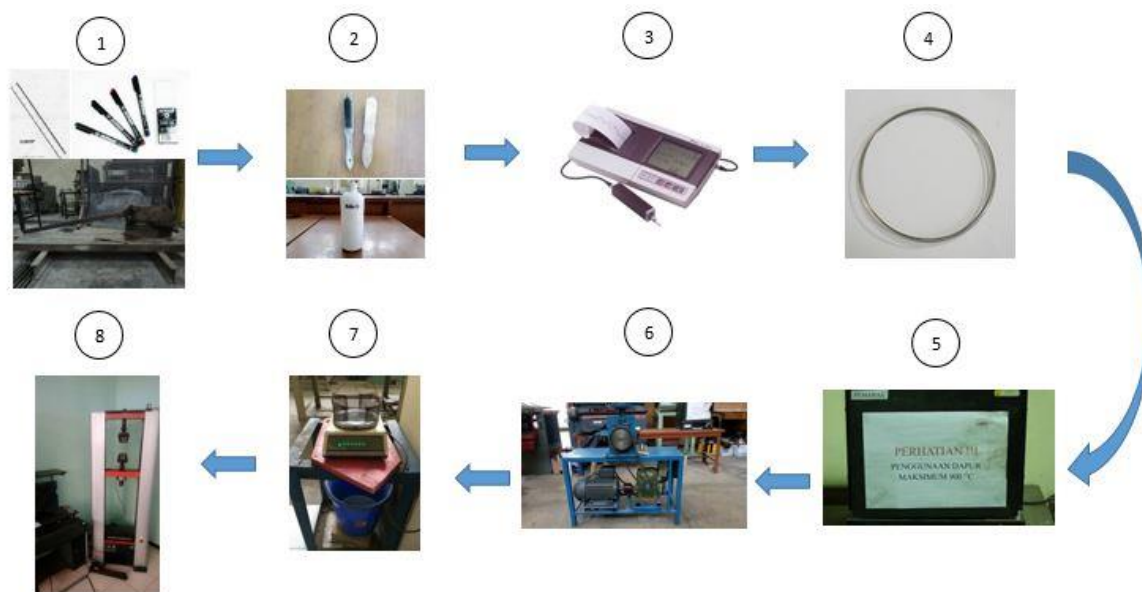
Gambar 3.18 Spesimen Uji Tarik

Sumber: ASTM E 8-04

Keterangan gambar:

- |                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 1. G—Panjang daerah uji   | = 50 mm   |
| 2. W—Lebar                | = 12.5 mm |
| 3. T—Tebal                | = 1 mm.   |
| 4. R—Radius               | = 12.5 mm |
| 5. L—Panjang seluruhnya   | = 200 mm. |
| 6. A—Daerah pengurangan   | = 57 mm.  |
| 7. B—panjang daerah cekam | = 50 mm.  |
| 8. C—Lebar                | = 20 mm.  |

### 3.5 Skema Penelitian



Gambar 3.19 Skema Penelitian

Dengan:

1. *Dimensioning* (Penggaris, Spidol, Pematong Plat)
2. *Surface Preparation* (Sikat Kawat dan Aseton)
3. *Surface Roughness Tester*
4. *Clamping* (Kawat)
5. *Preheating* (Dapur Listrik)
6. *Mesin Roll Bonding*
7. *Alat Uji Pikhometri*
8. *Alat Uji Tarik*

### 3.6 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Memotong dimensi benda kerja sesuai dengan yang direncanakan.
3. Mengamplas kedua permukaan benda kerja menggunakan sikat kawat.
4. Melakukan *riveting* atau *clamping* pada kedua benda kerja.
5. Melakukan *preheating* pada suhu 500°C selama 3 jam.
6. Mempersiapkan mesin *roll bonding*:
  - a. Mengatur *roll gap*
  - b. Mengatur kecepatan putar *roll*
7. *Rolling*.
8. Membentuk benda kerja sesuai dengan spesimen uji tarik.
9. Pengambilan data berkaitan dengan uji porositas menggunakan uji piknometri.
10. Mengukur nilai kekuatan tarik menggunakan mesin uji tarik.
  - Pengujian kekuatan tarik dilakukan 7 hari setelah proses pengerolan selesai.
11. Mengolah data dan melakukan analisa dari grafik.
12. Menarik kesimpulan.

#### 3.6.1 Prosedur Pengujian Porositas

1. Spesimen yang digunakan adalah spesimen hasil *roll bonding* yang telah dibentuk sesuai dimensi spesimen uji tarik.
2. Mempersiapkan timbangan kemudian ember yang telah terisi air dan keranjang untuk menimbang.
3. Menyalakan timbangan kemudian diatur agar dalam posisi menunjukkan nilai nol.
4. Menimbang hasil pengerolan yang telah dibentuk ketika di udara.
5. Menimbang berat keranjang di dalam air.
6. Menimbang hasil *roll bonding* dengan keranjang di dalam air dan mencatat hasilnya.
7. Pada kecepatan putaran *roller* selanjutnya diulangi mulai langkah nomor 3 hingga semua variasi telah dilakukan.
8. Pengujian piknometri selesai.

#### 3.6.2 Pengujian Mikrostruktur

1. Memotong plat hasil *roll bonding* untuk dijadikan sample uji mikrostruktur.
2. Dilakukan *mounting* yaitu dengan memasukkan plat kedalam resin.

3. Melakukan pengamplasan pada plat yang telah di *mounting* menggunakan amplas dengan no. 100, no. 200, no. 500, no. 1000, no. 2000 dan no. 5000 secara berurutan.
4. Melakukan pemolesan pada spesimen dengan menggunakan *metal polish*.
5. Spesimen dimasukkan kedalam etsa dimana yang digunakan adalah *keller reagent*.
6. Spesimen dibersihkan menggunakan sabun dan air.
7. Spesimen dibersihkan menggunakan alcohol.
8. Spesimen dikeringkan menggunakan *hair dryer*.
9. Dilakukan pengujian mikrostruktur menggunakan mikroskop logam.
10. Pengujian mikrostruktur selesai.

### 3.7 Diagram Alir Penelitian

