

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk *E-Glass* terhadap kekuatan puntir A6061 hasil *squeeze casting* dan *aging treatment*.

3.2 Tempat Penelitian

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Laboratorium Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya untuk proses pengecoran dan *aging treatment*.
- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang untuk proses pengujian puntir.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Variabel bebas yang digunakan adalah persentase berat serbuk *E-glass* 0%, 5%, 7,5%, dan 10%

2. Variabel Terikat

Variabel Terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikatnya adalah:

- a. Kekuatan Puntir (MPa)
- b. Cacat Permukaan (*pin holes* dan *blow holes*)

3. Variabel Terkontrol

Variabel Terkontrol adalah variabel yang besar nilainya dibuat konstan. Dalam penelitian ini variabel kontrolnya adalah:

- Proses *aging treatment* meliputi *solution treatment* pada suhu 530°C *holding* selama 8 jam, *quenching* sampai suhu 27°C , *precipitation aging* pada suhu 185°C *holding* 8 jam, pendinginan dalam dapur sampai suhu ruangan
- Besar tekanan ($P_{\text{plunger}} = 100 \text{ Mpa}$) pada saat melakukan *squeeze casting* selama 5 menit.
- Ukuran serbuk *e-glass* $50\text{-}60 \mu\text{m}$.
- Suhu penuangan adalah 900°C
- Putaran pengadukan $2900\text{-}3000 \text{ rpm}$ selama 5 menit.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Dapur listrik digunakan untuk proses peleburan A6061.
Dapur listrik adalah alat yang digunakan untuk melebur aluminium paduan.
2. Cetakan logam
Adalah alat yang digunakan untuk membentuk logam cair seperti bentuk yang diinginkan.
3. Dongkrak hidrolik
Adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan terhadap *plunger*.
4. *Pressure gauge*
Merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada kompresor.
5. Motor listrik
Adalah alat yang digunakan untuk menggerakkan hidrolik.
6. Cawan tuang (ladel)
Merupakan alat yang digunakan untuk mengambil logam cair dalam dapur listrik dan menuangkannya ke dalam saluran masuk *squeeze casting*.
7. Peralatan *safety* (standar laboratorium)
Adalah peralatan yang digunakan sebagai pengaman tubuh saat melakukan proses pengecoran *squeeze casting*.
8. Kamera digital
Adalah alat yang digunakan untuk dokumentasi selama proses *direct squeeze casting* dan mengambil gambar hasil coran.

9. **Timbangan digital**
Merupakan alat yang digunakan untuk menimbang hasil coran.
10. **Stopwatch**
Adalah alat yang digunakan untuk menghitung waktu proses pengepresan.
11. **Plunger**
Plunger adalah komponen dari mesin, yang berupa silinder pejal, dan berfungsi untuk meneruskan gaya dorong yang dihasilkan oleh *accumulator* terhadap logam cair.
12. **Infrared thermometer**
Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur penuangan dan temperature cetakan saat *preheating*.
13. **Burner**
Adalah alat yang digunakan untuk memanaskan cetakan sehingga temperatur cetakan merata pada tiap sisi cetakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah A6061 dan serbuk *E-glass*.

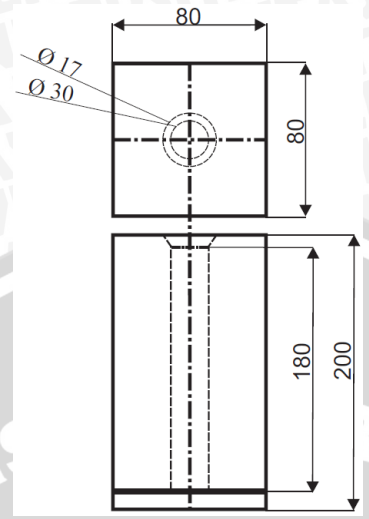
3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur *Squeeze Casting* & Pencampuran Serbuk *E-glass*

Langkah kerja dalam penelitian ini adalah:

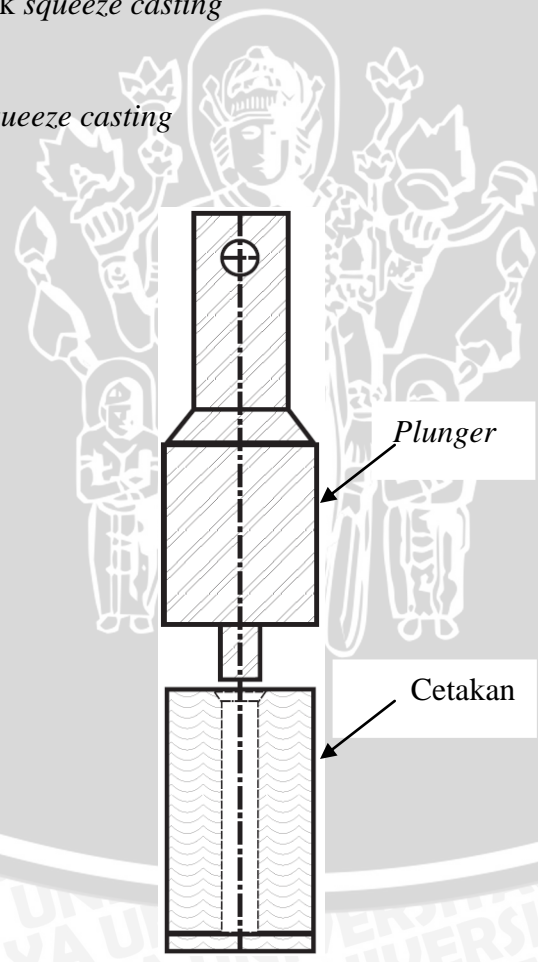
1. Persiapan percobaan, yaitu menyiapkan dapur peleburan, menyiapkan bahan dan cetakan logam, menyiapkan alat-alat yang digunakan.
2. Menyiapkan serbuk *E-glass* yang sudah di ayak untuk kemudian dicampur bersama Aluminium A6061.
3. Membuat cetakan produk yang akan digunakan.

- Cetakan produk pada *squeeze casting*



Gambar 3.1 Cetakan produk *squeeze casting*

- Gambar instalasi *squeeze casting*

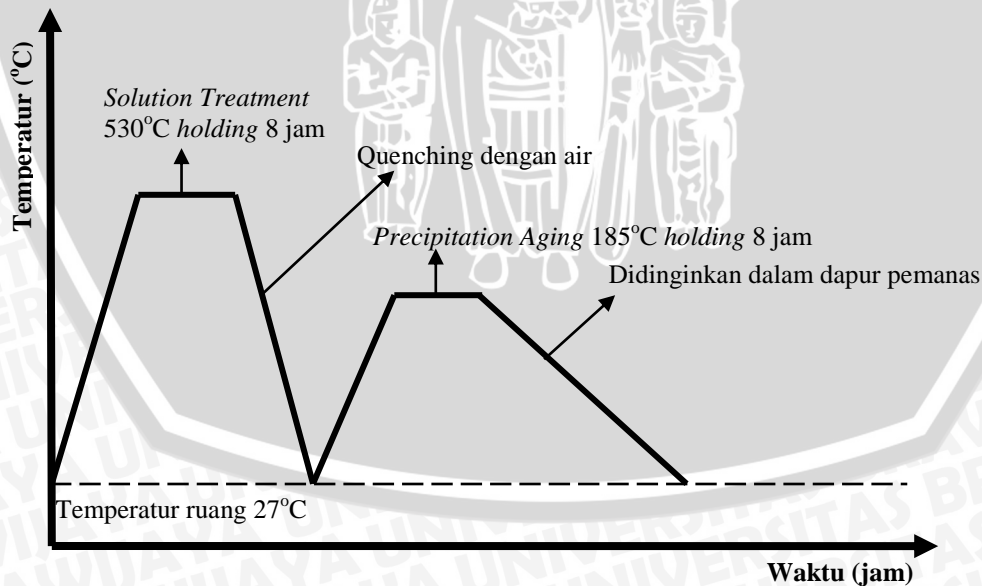


Gambar 3.2 Instalasi *Squeeze Casting*.

4. Meleburkan A6061 hingga mencair dengan suhu 900°C pada dapur listrik.

5. Mencampur serbuk *E-glass* dan aluminium untuk kemudian diaduk bersamaan, dengan variasi berat sebagai berikut:
 - 100% aluminium : 0% serbuk *E-glass*
 - 95% aluminium : 5% serbuk *E-glass*
 - 92,5% aluminium : 7,5% serbuk *E-glass*
 - 90% aluminium : 10% serbuk *E-glass*
6. Menghitung tekanan plunger 100 MPa menjadi tekanan pada *hydraulic*.
7. Memasang cetakan logam kedalam alat *squeeze casting*.
8. Memanaskan cetakan logam hingga suhu 150-170°C kemudian meneliti dengan *infrared thermometer* pada semua titik cetakan.
9. Mematikan alat pemanas (*burner*) kemudian tuang logam cair kedalam saluran masuk dari alat *squeeze casting* secukupnya.
10. Memberikan tekanan menggunakan hidrolis sebesar 100 MPa, dengan *time delay* 5 menit
11. Membuka cetakannya dan melepas benda kerja secara perlahan setelah temperatur pada logam cair sudah turun.

3.5.2 Prosedur Aging Treatment



Gambar 3.3 Grafik Hubungan Antara Waktu dan Temperatur dalam Proses *Precipitation Aging*.

1. Mendinginkan produk coran hasil *squeeze casting* sampai pada suhu kamar.
2. Memasukkan produk coran kedalam dapur pemanas untuk dilakukan *solution treatment*, memanaskan dapur sampai suhu 500°C dan *holding* selama 8 jam.
3. Melakukan proses *quenching* pada produk hasil coran dengan cara merendam kedalam air sampai dengan suhu 27°C.
4. Memasukkan produk coran kedalam dapur pemanas untuk dilakukan *solution treatment*, memanaskan dapur sampai suhu 200°C dan *holding* selama 8 jam kemudian dilakukan pendinginan di dalam dapur tersebut.

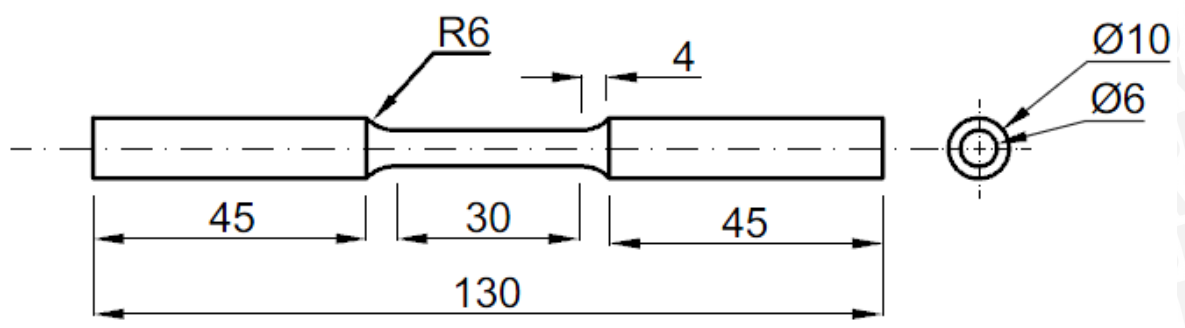
3.5.3 Prosedur Pengujian Cacat Permukaan

1. Mengamati seluruh permukaan spesimen dan hitung jumlah cacat.
2. Melakukan pengulangan untuk spesimen dengan variasi serbuk *E-glass* 0%, 5%, 7,5%, dan 10%.
3. Melakukan analisa dan pembahasan dari data-data yang diperoleh.

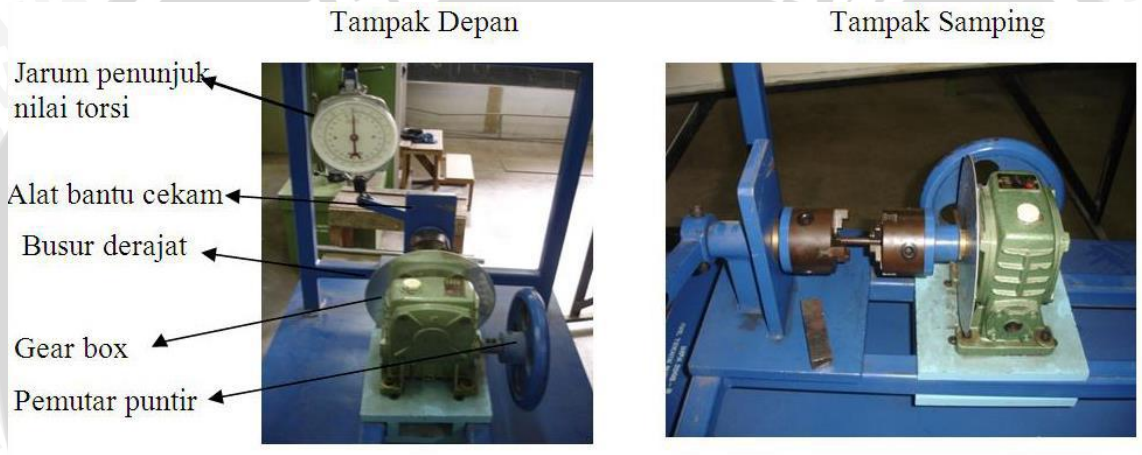
3.5.4 Prosedur Pengujian Puntir

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kekuatan puntir dengan spesifikasi mesin dan bentuk spesimen seperti ditunjukkan Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.

1. Persiapkan spesimen yang akan diuji puntir.
2. Atur jarum penunjuk sudut puntir pada skala nol.
3. Atur jarum penunjuk momen puntir pada skala nol.
4. Pasang spesimen uji dengan baik. Pastikan pengencangan yang dilakukan tidak terlalu rapat dan gunakan alat bantu bila perlu.
5. Putarlah grip pemegang sehingga torsometer berputar ke arah yang sesuai sehingga dapat mengetahui besarnya beban tiap perubahan sudut yang terjadi.
6. Amati dan catat beban pada penambahan sudut puntir tiap 10° hingga benda uji putus.



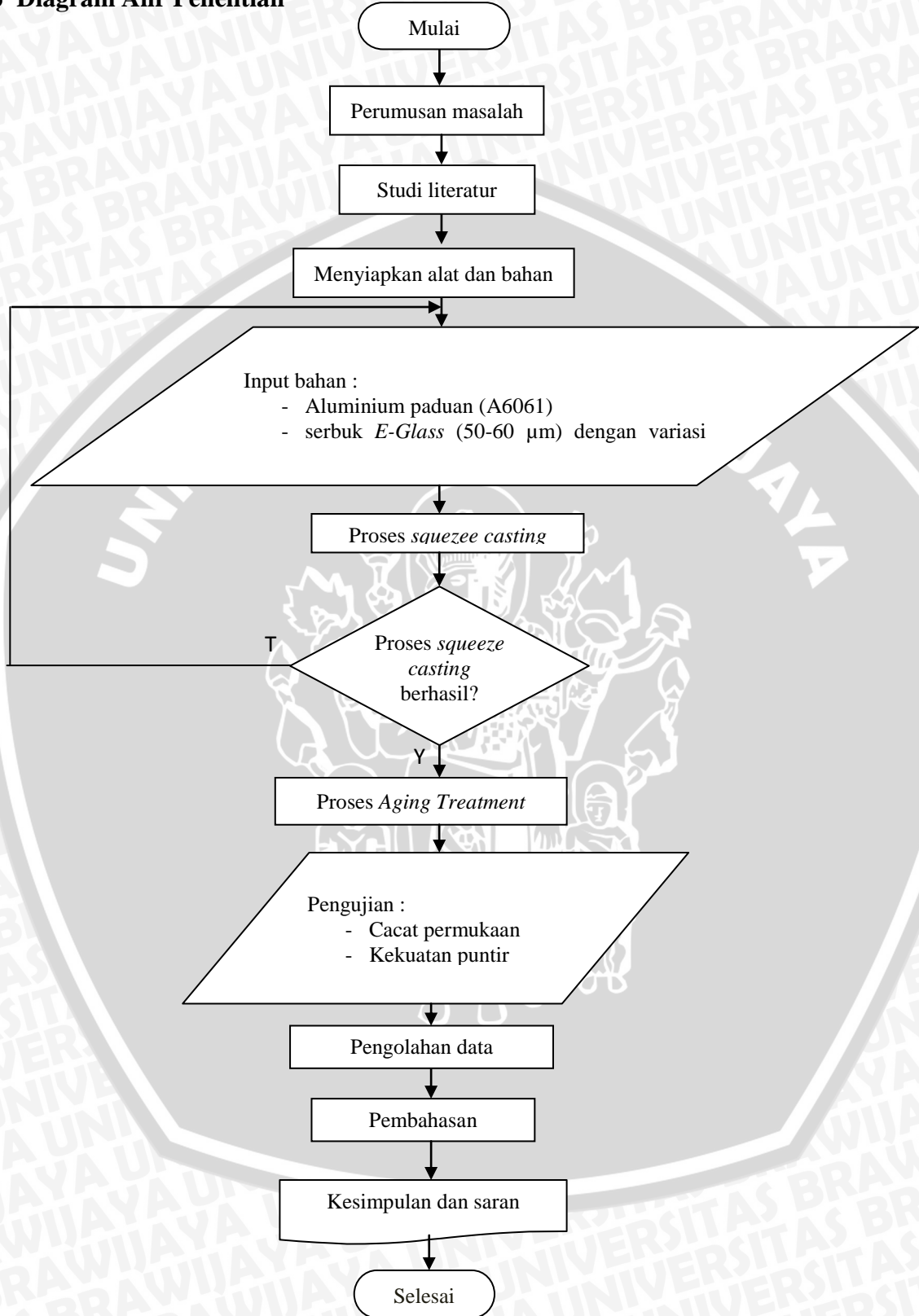
Gambar 3.4 Spesimen Pengujian Puntir.
Sumber: ASTM E-143



Gambar 3.5 Mesin Uji Puntir.
Sumber: Simamora. 2011.



3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.6 Diagram alir penelitian