

BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*), yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk mencari data sebab-akibat dalam proses melalui eksperimen sehingga dapat mengetahui pengaruh penambahan serbuk *E-Glass* terhadap kekuatan tarik dan porositas pada aluminium seri A6061 hasil *squeeze casting* dan *aging treatment*.

3.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah:

- Laboratorium Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Brawijaya untuk proses pengecoran, *aging treatment* dan pengujian porositas.
- Laboratorium struktur, Teknik sipil Universitas Malang untuk proses pengujian tarik

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang besarnya ditentukan sebelum memulai penelitian.

Variabel

bebas yang digunakan adalah:

- Variasi fraksi berat serbuk *E-glass* 0%, 5%, 7,5%, 10%

2. Variabel Terikat

Variabel Terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas.

Variabel terikatnya adalah: prosentase porositas yang terjadi pada produk spesimen kerja dan kekuatan tarik pada spesimen kerja

3. Variabel Terkontrol

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

- *Solution treatment* pada suhu 530 °C selama 8 jam
- *Precipitation treatment* pada suhu 185°C selama 8 jam
- Besar tekanan ($P_{plunger} = 100 \text{ MPa}$) pada saat melakukan *squeeze casting* dengan waktu penahanan 5 menit.
- Ukuran besar butir serbuk *E-Glass* 50-60 μm

- Suhu peleburan A6061 dengan *E-Glass* 900°C
- Temperatur cetakan 150-170°C
- Pengadukan saat *stir casting* selama 5 menit
- Putaran pengaduk pada *stir casting* 2900-3000 rpm

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat-alat Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Dapur listrik

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 *squeeze casting*.

5. Cawan tuang (ladel)

Merupakan alat yang digunakan untuk mengambil logam cair dalam dapur listrik dan menuangkannya ke dalam saluran masuk *squeeze casting*.

6. Peralatan *safety* (standar laboratorium)

Adalah peralatan yang digunakan sebagai pengaman tubuh saat melakukan proses pengecoran *squeeze casting*.

7. Kamera digital

Adalah alat yang digunakan untuk dokumentasi selama proses *squeeze casting* dan mengambil gambar hasil coran.

8. Timbangan digital

Merupakan alat yang digunakan untuk menimbang hasil coran, dan digunakan untuk proses piknometri untuk mengetahui porositas dari spesimen kerja

9. *Stopwatch*

Adalah alat yang digunakan untuk menghitung lama waktu proses penekanan plunger.

10. *Plunger*

Plunger adalah komponen dari mesin *squeeze casting*, yang berupa silinder pejal, dan berfungsi untuk meneruskan gaya dorong yang dihasilkan oleh accumulator terhadap logam cair.

11. *Infrared thermometer*

Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur penuangan dan temperatur cetakan saat *preheating*.

12. *Burner*

Adalah alat yang digunakan untuk memanaskan cetakan sehingga temperatur cetakan merata pada tiap sisi cetakan.

13. *Dapur pemanas*

Digunakan untuk memanaskan produk hasil coran dalam proses *aging treatment* dalam temperatur tertentu

14. *Universal Testing Machine* (pengujian kekuatan tarik spesimen)

Equipment Name : *Universal Testing Machine*

Manufacture : Kai Wei

Type/Model :-

Serial Number : 068

Capacity : 1000 kN

Resolution : 0,1 kN

Made in : China

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah Aluminium seri A6061 sebagai matriks dan serbuk gelas tipe E atau *E-glass* sebagai penguat.

3.4 Instalasi Penelitian

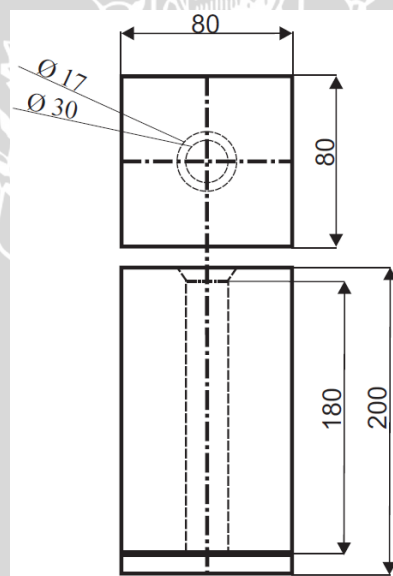


Keterangan :

1. Dongkrak
2. Meja penggerak
3. Besi penopang alat
4. *Plunger*
5. Cetakan
6. *Pressure Gauge*

Gambar 3.1 Instalasi *Squeeze Casting*

3.5 Dimensi Cetakan



Gambar 3.2 Cetakan produk *squeeze casting* (ukuran dalam mm).

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Prosedur *Squeeze Casting*

Langkah- langkah pengerjaan dalam penelitian ini adalah:

1. Persiapan percobaan, yaitu menyiapkan dapur peleburan, menyiapkan cetakan logam, dan menyiapkan instalasi *squeeze* seperti pada Gambar 3.1.

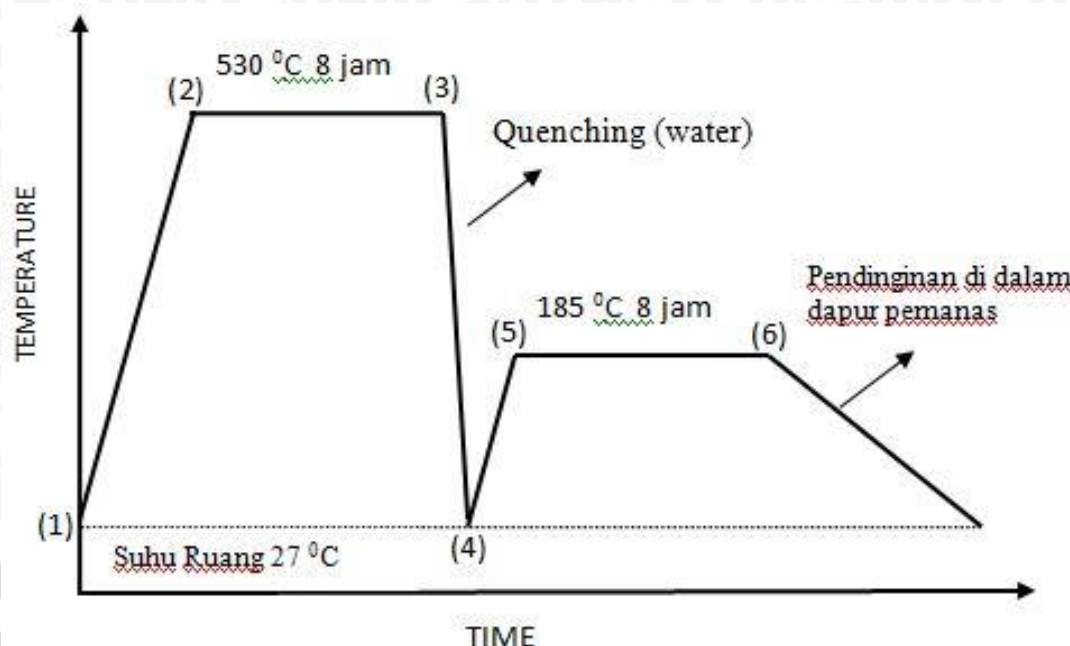
2. Membuat cetakan produk yang akan digunakan. Cetakan produk pada *squeeze casting*, pada gambar 3.2.
3. Meleburkan aluminium A6061 hingga mencair dengan suhu 900°C pada dapur listrik.
4. Melakukan pencampuran A6061 dengan *E-glass* menggunakan metode *stir casting* dengan kecepatan pengadukan 2900-3000 rpm selama 5 menit.
5. Menghitung tekanan plunger 100 MPa menjadi tekanan pada *hydraulic*.
6. Memberikan pelapis pada cetakan kemudian memasang cetakan logam ke dalam alat *squeeze casting*.
7. Memanaskan cetakan logam hingga suhu 150-170°C kemudian meneliti dengan *infrared thermometer* pada cetakan.
8. Mematikan alat pemanas (*burner*) kemudian tuang logam cair ke dalam *pouring basin* dari alat *squeeze casting* sampai logam penuh pada rongga cetak.
9. Proses penuangan logam cair (A6061) yang telah di campur serbuk *E-glass*
 - Pengecoran pertama dilakukan dengan menuangkan logam cair dengan prosentase penambahan fraksi berat serbuk *E-glass* 0% ke cetakan. Pengecoran selanjutnya diteruskan dengan penambahan persentase serbuk *E-glass* 5%, 7.5%, 10% (setiap variasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali)
10. Memberikan tekanan hidrolik sebesar 100 MPa, dan waktu penahanan 5 menit
11. Membuka cetakannya dan melepas benda kerja secara perlahan setelah temperatur pada logam cair sudah turun.

3.6.2 Prosedur *Solution treatment* dan *Precipitation Aging treatment*

Lakukan proses *aging treatment* dimulai dengan *solution treatment* dengan memasukkan produk coran ke dalam dapur pemanas dengan suhu 530°C selama 8 jam, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Dari proses *squeeze casting* penurunan suhu spesimen sampai suhu kamar
2. Memanaskan spesimen pada dapur pemanas sampai suhu 530°C.
3. Mendingkan (*holding*) spesimen sampai 8 jam.
4. Mematikan dapur
5. Menurunkan suhu spesimen setelah didiamkan (*holding*) dari dapur pemanas dari 530°C sampai mencapai suhu kamar 27°C dengan proses *quenching* ke air.
6. Setelah itu melakukan proses *precipitation aging* pada suhu 185°C dalam waktu 8 jam

7. Setelah 8 jam mematikan dapur dan mendinginkan spesimen dalam dapur sampai mencapai suhu ruang



Gambar 3.3 Grafik Waktu dan Temperatur dalam Proses *Solution Treatment* dan *precipitation Aging*

3.6.3 Prosedur Pengujian Porositas Dengan Metode Piknometri

Untuk spesimen sebelum di *finishing* langkah-langkah pengerjaannya adalah :

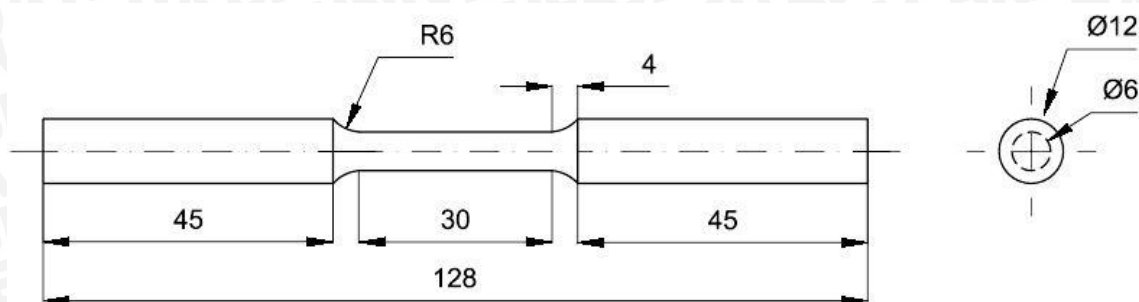
1. Menimbang spesimen diluar air untuk mendapatkan W_s , kemudian catat
2. Menimbang keranjang didalam air untuk mendapatkan W_b , kemudian catat
3. Menimbang berat spesimen dan keranjang didalam air untuk mendapatkan W_{sb} , kemudian catat
4. Melakukan langkah 1-3 untuk spesimen variasi *E-glass* 0%, 5%, 7.5%, 10%
5. Mengolah data yg didapat.

Untuk spesimen yang sudah di *finishing* langkah-langkah pengerjaannya adalah :

1. Menimbang spesimen diluar air untuk mendapatkan W_s , kemudian catat
2. Menimbang keranjang didalam air untuk mendapatkan W_b , kemudian catat
3. Menimbang berat spesimen dan keranjang didalam air untuk mendapatkan W_{sb} , kemudian catat
4. Melakukan langkah 1-3 untuk spesimen variasi *E-glass* 0%, 5%, 7.5%, 10%
5. Mengolah data yg didapat

3.6.4 Proses Pengujian Kekuatan Tarik

Sebelum melakukan uji tarik, spesimen atau benda kerja dibentuk terlebih dahulu menjadi spesimen uji tarik yang sesuai dengan standart internasional.

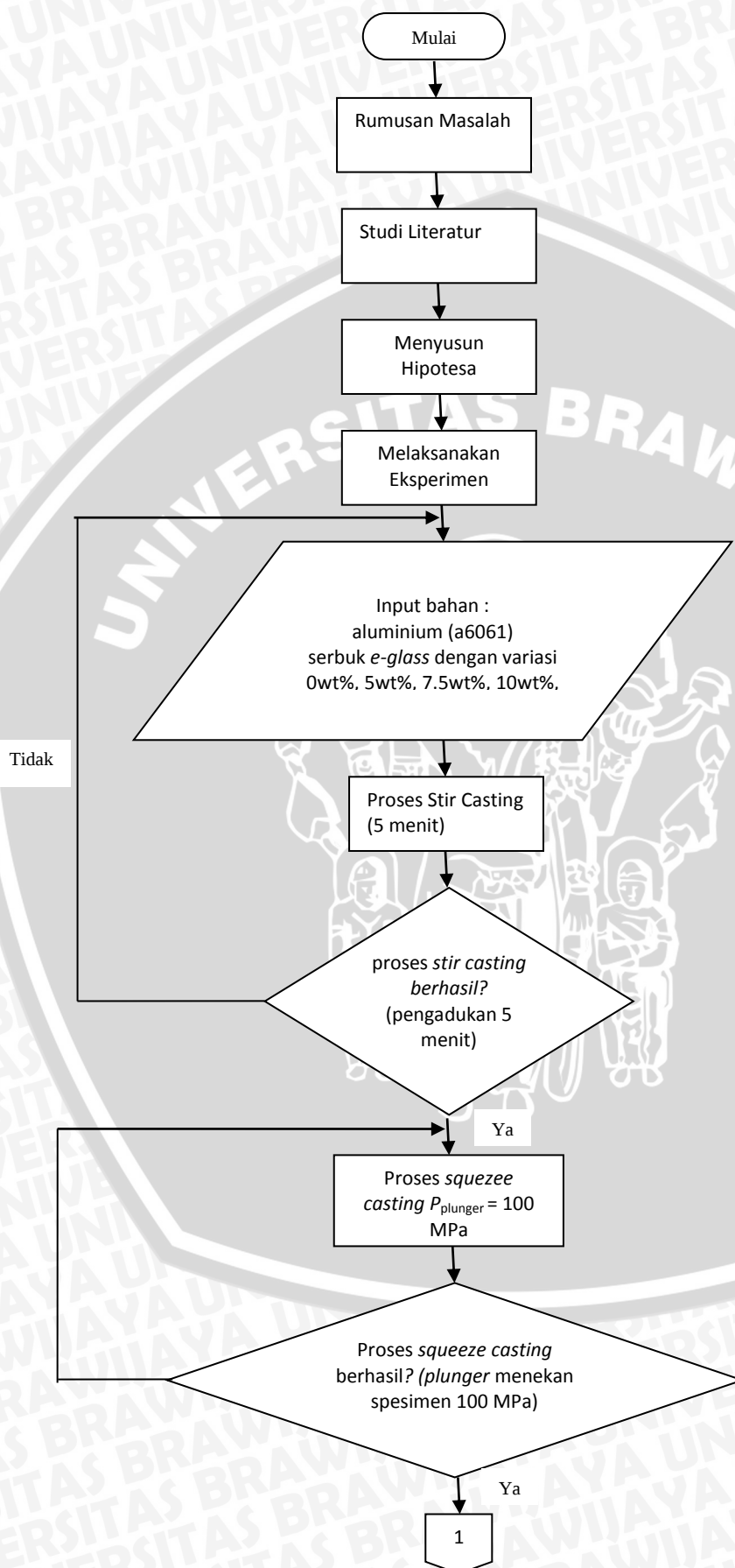


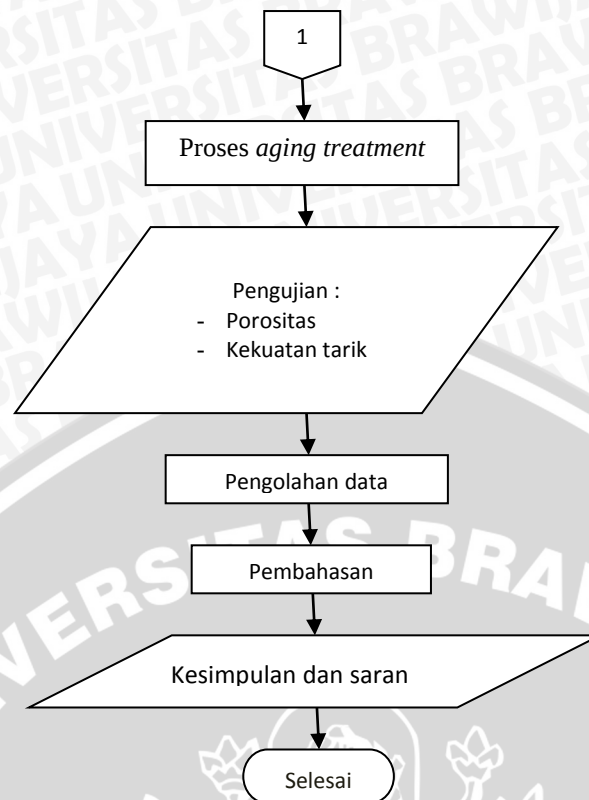
Gambar 3.4 Dimensi Benda Kerja Uji Tarik
Sumber: ASTM E0008M-04, 2004

Prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Mengambil data pengujian tarik menggunakan *universal testing machine*.
 - a. Memasang spesimen pada cekam *universal testing machine*.
 - b. Memasang *extensometer* (sensor pertambahan panjang spesimen), mengatur kecepatan penarikan sebesar 2 mm/menit
 - c. Menyalakan Mesin dan melakukan pengamatan dengan teliti terhadap beban, pertambahan panjang sampai spesimen putus
2. Mengolahan data hasil pengujian.
3. Melakukan langkah a sampai c untuk spesimen dengan variasi fraksi berat *E-glass* 0%, 5%, 7.5%, 10%. (sebanyak 3 kali tiap variasi).
4. Melakukan analisa dan pembahasan dari data – data yang diperoleh.
5. Selesai.

3.7 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.5 Diagram alir penelitian