

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain penelitian

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini dilakukan pada April 2020 sampai dengan selesai di Laboratorium Teknik Mesin Kampus 2 (dua) Universitas Muhammadiyah Metro.

2. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini menggunakan alat serta bahan untuk mendukung proses pengecoran *centrifugal casting*, adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut

a. Alat

1) Tungku Pelebur

Tungku Pelebur digunakan untuk melebur bahan aluminium scrap piston motor bekas.



(Gambar 12 Tungku peleburan)
Sumber : Dokumen Pribadi

2) Jangka Sorong

Jangka sorong adalah alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus milimeter, jangka sorong berfungsi untuk mengukur tebal dan diameter bahan Spesimen uji.



(Gambar 13 Jangka Sorong)
Sumber : Studiobelajar.com

3) Thermometer

Thermometer digunakan untuk mengetahui temperature pada saat melakukan penelitian.



(Gambar 14 Thermometer)
Sumber : Lazada.com

4) Tachometer

Berfungsi untuk mengetahui variasi kecepatan putaran pada poros sentrifugal casting.



(Gambar 15 Tachometer)
Sumber : Amazon.co.uk

5) Stopwatch

Digunakan untuk mencatat waktu pada saat proses penelitian berlangsung.



(Gambar 16 Stopwatch)
Sumber : Lazada.com

6) Penggaris

Penggaris atau mistar digunakan untuk mengukur panjang cetakan logam yang akan dipakai pengujian.



(Gambar 17 Penggaris)
Sumber : Lazada.com

7) Gerinda

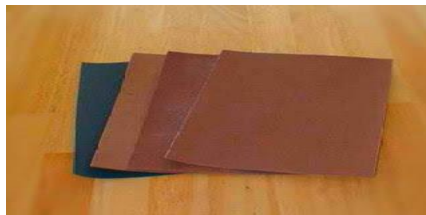
Digunakan untuk meratakan hasil pemotongan cetakan logam dan membersihkan hasil sisa pencetakan specimen.



(Gambar 18 Gerindra)
(Sumber : monotaro,id)

8) Amplas

Amplas digunakan untuk menghaluskan specimen uji pada saat akan dilakukan pengujian kekerasan dan tarik.



(Gambar 19 Amplas)
Sumber : Shopee.com

9) Mesin *Centrifugal Casting Vertical*

Centrifugal casting tipe vertical, yaitu sumbu putar cetakan vertical cakupan penuangan ini cukup luas, antara lain: bahan roda gigi, velg, pully, impeller, casing valve, plug, dan lain-lain.



(Gambar 20 Mesin *Centrifugal Vertical*)
Sumber : Waluyo, Priyo Tri Iswanto, 2010

10) Cetakan Logam

Cetakan logam digunakan untuk mencetak aluminium piston motor bekas yang telah dilebur.



(Gambar 21 Cetakan Logam)
Sumber : Dokumen Pribadi

11) Alat Tuang

Alat tuang ini digunakan untuk menuangkan aluminium piston motor bekas yang telah dilebur kedalam cetakan logam.



(Gambar 22 Alat Tuang)
Sumber : Dokumen Pribadi

12) Mesin Bubut

Digunakan untuk membentuk sebuah poros hasil dari pengecoran menjadi bentuk specimen yang akan di uji tarik dan kekerasan.



(Gambar 23 Mesin Bubut)
Sumber : hestanto.web.id

13) Mesin Uji Fatik (Fatigur)

Digunakan untuk melakukan pengujian dan mengetahui Perpatahan akhir terjadi ketika material lelah mengalami siklus tegangan dan regangan yang menghasilkan kerusakan yang permanen



Gambar 24 Mesin Uji Fatik Tipe *Rotary Bending*

14) Mesin Uji Porositas

Digunakan untuk pengujian penelitian pengaruh temperatur penguangan terhadap porositas dengan bahan aluminium piston motor bekas dengan menggunakan cetakan logam.



Gambar 25 Timbangan Digital
Sumber; Sri Harmanto

15) Oven Hardening (Heat TreatmentT6)

Oven hardening digunakan untuk penuaan tiruan setelah perlakuan pelarutan yang setelah dilebur, dicetak dan dibentuk sesuai specimen uji tarik dan kekerasan. Perlakuan panas (Heat treatment) adalah salah satu proses untuk mengubah struktur logam dengan jalan memanaskan specimen pada elektrik terance (tungku) pada temperature rekristalisasi selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan pada media pendingin seperti

udara, air, air garam, oli dan solar yang masing-masing mempunyai kerapatan pendinginan yang berbeda-beda.



(Gambar 26 Oven Hardening)
Sumber : Indonesian.alibaba.com

b. Bahan

1) Aluminium Piston Bekas

Piston bekas adalah bahan utama pada penelitian ini, dalam penelitian ini yang digunakan adalah aluminium piston motor bekas.

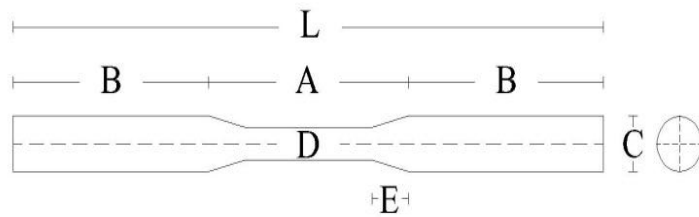


Gambar 27 Piston Bekas

c. Spesifikasi Bahan

1) Spesimen Uji Fatik (*Fatigur*)

Untuk proses pengujian fatik, spesimen uji fatik atau kelelahan dibuat dengan menggunakan mesin bubut, pengujian fatik yang dilakukan untuk memperoleh siklus patah pada pembebanan spesimen, semakin besar beban yang diberikan semakin kecil siklus yang terjadi dan sebaliknya spesimen yang digunakan standar ASTM E8

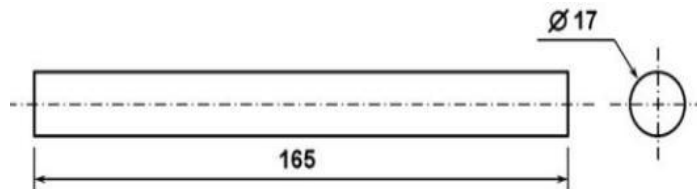


Gambar 28 Spesimen Uji Fatik

Ket: D : 6 mm B : 43 mm
 L : 130 mm A : 44 mm
 C : 10 mm E : 8 mm

2) Spesimen Uji Porositas

Spesimen uji porositas dilakukan dengan cara menimbang spesimen di udara dan di dalam air untuk mengetahui pengaruh temperatur penguangan terhadap porositas, dimana semakin tinggi temperatur penguangan akan menyebabkan porositas semakin banyak, hal ini disebabkan karena gas yang terjebak atau larut dalam cairan logam selama proses pencairan semakin banyak.



Gambar 29 Bentuk dan Dimensi Spesimen Untuk Pengujian Porositas (Satuan: mm)

B. Tahapan Penelitian

1. Tahapan

a. Prosedur penelitian

Dalam prosedur penelitian ini, sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu kita harus mempersiapkan tahap- tahap dalam penelitian sebagai berikut;

- 1) Langkah pembuatan bahan uji
 - a) Menyiapkan alat-alat yang akan di gunakan dalam penelitian
 - b) Menyiapkan bahan baku yaitu aluminium scrap bekas piston
 - c) Memasukan bahan baku yang akan dilebur kedalam tungku peleburan

- d) Tunggu aluminium mencair lakukan pemantauan terus hingga temperature aluminium mencapai 660°C.
- e) Lakukan persiapan pada cetakan dengan metode **centrifugal casting**
- f) Lakukan persiapan oven hardening untuk solution heat treatment dan precipitation heat treatment.

b. Langkah Peleburan Aluminium dan Perlakuan Panas (T6)

- 1) Menyiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian.
- 2) Menyiapkan bahan baku yaitu aluminium scrap bekas piston.
- 3) Memasukan bahan baku yang akan dilebur kedalam tungku peleburan.
- 4) Tutup tungku peleburan.
- 5) Tunggu aluminium mencair lakukan pemantauan terus hingga temperature lelehnya aluminium mencapai 660°C-700°C.
- 6) Tuang aluminium yang sudah mencair menggunakan alat tuang kedalam cetakan logam **Centrifugal casting**.
- 7) Setelah selesai peleburan padamkan api.
- 8) Bersihkan semua bagian tungku dan dinginkan hingga temperature ruang.
- 9) Setelah specimen yang sudah dicetak didinginkan dengan temperature udara.
- 10) Menyiapkan specimen yang sudah dicetak untuk melakukan *solution heat treatment* dan *precipitation heat treatment*.
- 11) Solution heat treatment yang bersuhu 540°C.
- 12) Waktu selama 1 jam
- 13) Siapkan oven *hardening* untuk melakukan *precipitation heat treatment* dengan suhu bervariasi, 190°C, 210°C, 230°C.
- 14) Dengan waktu selama 40 menit.
- 15) Media pendinginan menggunakan oli setelah melakukan *solution heat treatment*, dan *precipitation heat treatment* media pendinginan menggunakan udara.
- 16) Bersihkan alat dilingkungan sekitar peleburan aluminium, dan oven hardening, simpan specimen dan alat pada tempatnya.

c. Pembentukan spesimen

Spesimen dilakukan untuk pengujian kelelahan (fatigue) dan pengujian porositas. Spesimen uji kelelahan dan porositas diambil dari hasil pengecoran gravity yang di cetak dan dibentuk sesuai dengan spesimen pengujian kelelahan (fatigue) dan porositas. Untuk proses pembuatan bahan uji perlu langkah sebagai berikut;

- 1) Persiapkan terlebih dahulu penggaris dan jangka sorong untuk menentukan ukuran benda uji, untuk ukuran benda uji kelelahan (fatigue) dan porositas.
- 2) Buat pola benda uji dikertas lalu dipotong dengan menggunakan gunting
- 3) Potong benda uji dengan gerinda sesuai dengan pola yang sudah ditentukan
- 4) Benda uji lalu diratakan permukaannya dengan menggunakan amplas

d. Pengujian

Dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah langkah pengujian ketahanan kelelahan (fatigue) dan langkah pengujian porositas. Adapun langkah langkahnya yaitu;

1. Langkah pengujian fatik (*Fatigue*)

Adapun langkah-langkah cara pengambilan data dalam pengujian fatik yaitu;

- a) Pembebanan fatik di berikan beban sebesar 60 N dengan putaran 1000 Rpm.
- b) Memasang spesimen pada uji fatik
- c) Memsang beban pertama
- d) Menghidupkan mesin untuk memulai pengujian
- e) Saat material patah matikan motor
- f) Mencatat waktu patah yang diperoleh
- g) Menandai matrial untuk pengujian pertama
- h) Mengulangi langkah 2-7 untuk pengujian beban selanjutya
- i) Mencatat seluruh data dan kejadian selama pengambilan data

2. Langkah pengujian porositas

Adapun langkah langkah cara pengambilan data dalam pengujian porositas yaitu;

- a) Menyiapkan spesimen pada uji porositas
- b) Meghidupka timbangan digital
- c) Letakan spesimen ditimbangan digital
- d) Akan tertera angka ditimbangan digital
- e) Mencatat hasil pengujian porositas
- f) Mematikan timbangan digital

C. Analisa Pengambilan Data Uji Fatik Dan Porositas

Contoh Untuk menentukan beban yang di gunakan dalam pengujian fatik,dari data spesifikasi aluminium scrap hasil remelting piston bekas memiliki yield strength 125 Mpa.

Data yang di ketahui adalah sebagai berikut;

$$L=130 \text{ mm}$$

$$d=6 \text{ mm}$$

$$b=60 \text{ N}$$

$$\text{putaran}=1000 \text{ Rpm}$$

$$\sigma=125 \text{ Mpa}$$

Perhitungan beban pada pengujian fatik 50% dari *yield strength* 125 Mpa

$$\sigma = \frac{w \cdot \frac{l}{2}}{\frac{\pi}{32} \cdot d^3} \frac{kg}{cm^2}$$

$$125 \text{ Mpa} \times 50\% = \frac{w \cdot 130 \text{ mm} \cdot}{\frac{\pi}{32} \cdot (6 \text{ mm})^3} \frac{kg}{cm^2}$$

$$\frac{w \cdot 130 \text{ mm}}{2} = (125 \text{ Mpa} \cdot 50\%) \cdot \left(\frac{\pi}{32}\right) \cdot (6 \text{ mm})^3$$

$$\frac{w \cdot 130 \text{ mm}}{2} = 1059,75 \text{ N/mm}$$

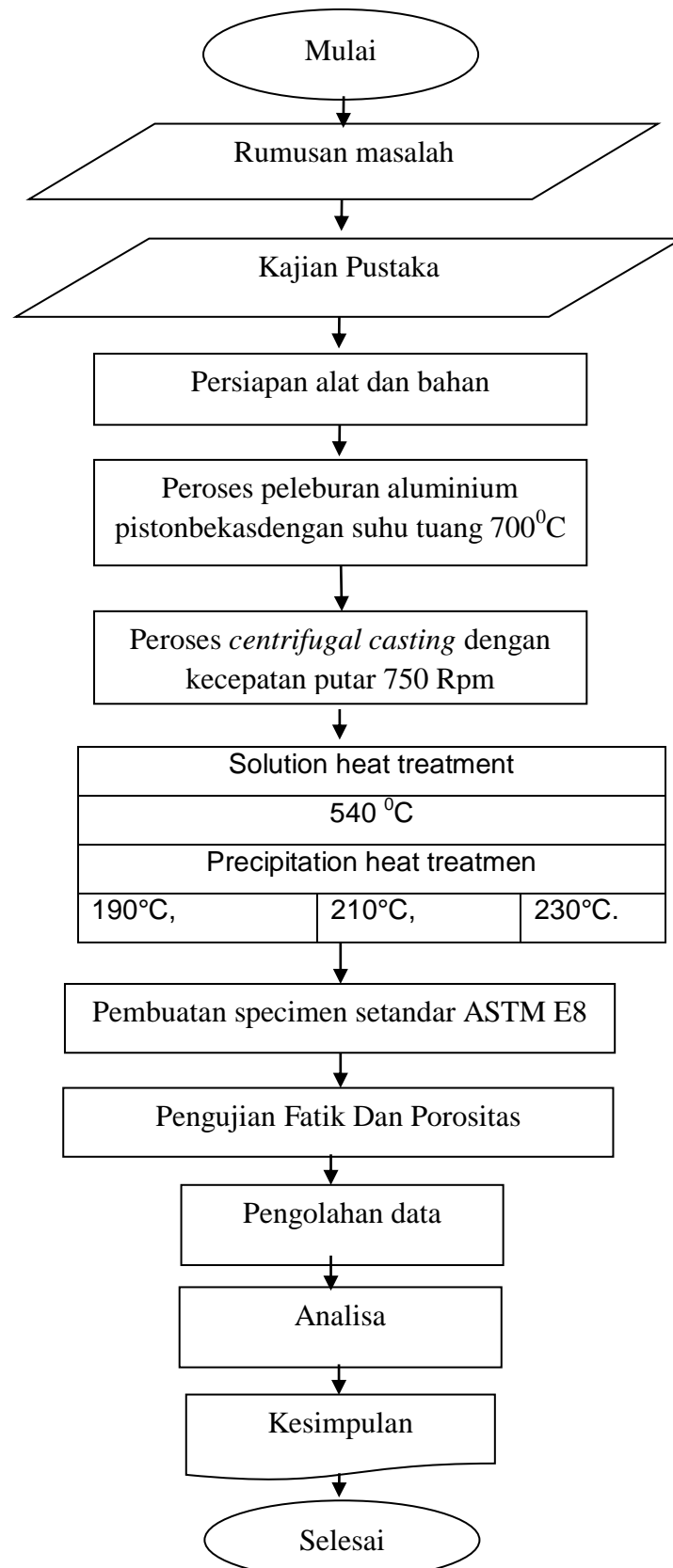
$$w \cdot 130 \text{ mm} = 1325.35 \times 2 \text{ N/mm}$$

$$W = \frac{2650,7}{130} \text{ N}$$

$$W = 20.39 \text{ N}$$

$$W = 2,40 \text{ Kg}$$

D. Diagram Alir Pengujian



Gambar 30 Diagram Alir