

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada awal tahun 2021, yang meliputi proses pengecoran, pembuatan spesimen dan pengujian. kemudian untuk tempat pengujian dilaksanakan di Laboratorium laboratorium Balai Penelitian Teknologi Mineral LIPI Lampung dan laboratorium Teknik Mesin Universitas Lampung

B. Alat dan Bahan Uji Penelitian

1. Bahan

a. Alumunium Paduan (Al-Si)

Pada penelitian ini saya menggunakan Alumunium alloy (Al-Si) sebagai bahan utama yang di peroleh dari piston motor bekas yang sudah tidak terpakai dengan cara *remelting*.



Gambar 26. Piston
(Sumber: Nurhadi 2010)

b. *Silicon*

Penelitian ini menggunakan unsur Silikon (Si) yang dipadukan dengan material utamanya yaitu Alumunium. Hal ini bertujuan Karena unsur Silikon (Si) yang dipadukan ke Alumunium memiliki keuntungan yaitu meningkatkan fluiditas, meningkatkan ketahanan terhadap retak panas, serta menambah ketahanan aus.



Gambar 27. Silikon
(Sumber: <http://www.magnesium.com>)

Persentase penambahan Magnesium	Jumlah berat Al
8 %	1 Kg
10 %	1 Kg
12 %	1 Kg

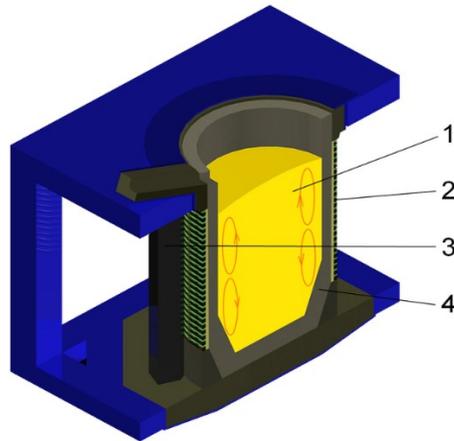
Tabel 5. Jumlah silikon dan Al-S.

2. Alat Uji Penelitian

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu :

a. Tungku Pelebur

Tungku Pelebur digunakan untuk melebur bahan aluminium piston motor bekas.



Gambar 28. Tungku peleburan
(Sumber : Alibaba.com)

b. Timbangan

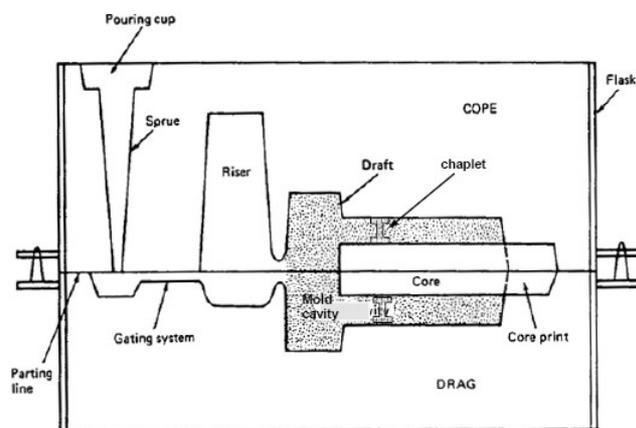
Dipergunakan sebagai menentukan massa beban, salah satu kelebihan dari timbangan adalah proses kalibrasi yang cepat selain itu timbangan mempunyai kekurangan yaitu dalam jangka panjang akumurasi dapat menurun.



Gambar 29. Timbangan
(Sumber: Kompasiana)

c. Cetakan Pasir

panjang dan diameter awal maupun akhir dari benda kerja (Spesimen) yaitu alat yang di pergunakan untuk mencetak bentuk dari logam cair sesuai dengan kebutuhan. Pengecoran cetakan pasir memiliki keunggulan antara lain mudah dalam pengoperasiannya, biayanya relatif lebih murah dan dapat membuat benda dengan ukuran yang besar.



Gambar 30. Cetakan Pasir
(Sumber: Teknik Mesin Manufaktur)

d. Thermogun



Gambar 31. Thermogun
(Sumber: Josef Matondang)

Dipergunakan untuk mengukur suhu dari burner furnace secara optic, cara kerja adalah dengan mengarahkan langsung mengarah ke objek untuk mengukur suhu pada benda kerja.

e. Mesin Gerinda

Dipergunakan untuk memotong bagian permukaan hasil cetakan yang bergelombang atau tidak rata, kelebihan dari mesin gerinda adalah dapat menghaluskan permukaan hingga N6 dan juga benda kerja yang telah di keraskan. kekurangan yaitu memerlukan waktu yang lama dalam proses pengerjaan.



Gambar 32. Mesin Gerinda

(Sumber: Teknik Mesin In Shanghai Lejia)

f. Kertas Amplas

Dipergunakan untuk menghaluskan permukaan dari benda kerja (Spesimen).

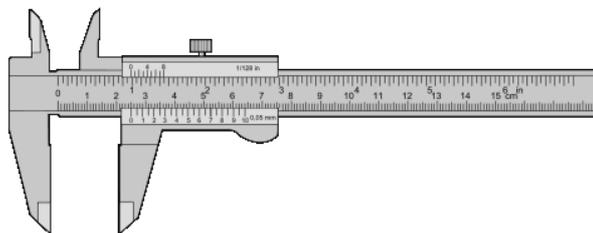


Gambar 33. Kertas Amplas

(Sumber: Klik Mjm M-Store.com)

g. Jangka Sorong

Dipergunakan untuk mengukur benda uji, kelebihan dari jangka sorong ialah dapat mengukur luar dan kedalam benda kerja. Selain itu kekurangan dari jangka Sorong ialah tidak dapat mengukur benda dengan panjang melebihi 15 cm.



Gambar 34. Jangka Sorong

(Sumber: Teknik Mesin Zone)

h. Alat Uji Tarik

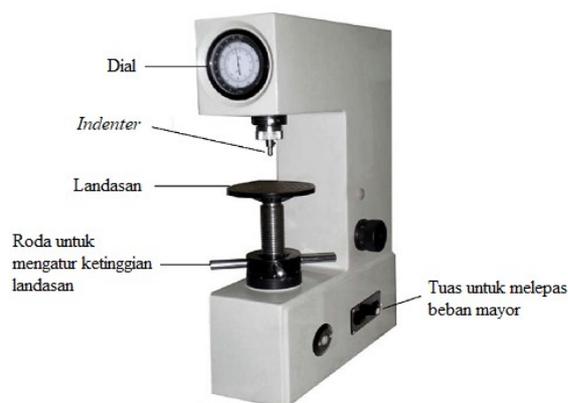
Dipergunakan untuk mengetahui nilai uji tarik pada logam paduan dari hasil penelitian.



Gambar 35 Mesin Uji Tarik
Sumber: (Azhari Sastranegara)

i. Alat Uji Kekerasan

Dipergunakan untuk mengetahui nilai uji kekerasan pada logam paduan dari hasil penelitian.



Gambar 36. Mesin Uji Kekerasan
Sumber: (Ika Wahyuni)

C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap percobaan yang diawali dengan studi literatur yang didapat dari berbagai sumber. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Alumunium paduan dengan menggunakan cetakan pasir. Setelah proses peleburan dengan menggunakan tungku induksi. Tahap selanjutnya adalah pembedakan benda uji spesimen kemudian spesimen tersebut dilakukan pengujian tarik dan kekerasan. Penelitian ini bertujuan material Alumunium yang sudah tidak terpakai dapat digunakan seperti bahan baku lainnya sesuai dengan kebutuhan konsumen dari pemanfaatan limbah piston motor bekas tersebut.

1. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan proses pengumpulan atau pengambilan data materi yang bersifat relevan, pada penelitian ini sumber penelitian yang dipergunakan berupa buku-buku teks, jurnal, informasi dari internet dan metode pembelajaran. Bahan materi yang di pilih dan dirangkum sesuai sub kompetensi yang di butuhkan.

2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh penambahan Silikon (Si) pada *remelting* piston motor bekas menggunakan tungku induksi terhadap kekuatan tarik dan Bagaimana pengaruh penambahan Silikon (Si) pada *remelting* piston motor bekas menggunakan tungku induksi terhadap uji kekerasan.

D. Pembuatan dan Peleburan Benda Uji Spesimen.

1. Langkah Peleburan Aluminium

Ada beberapa langkah dalam melakukan peleburan aluminium, yaitu ;

a) Persiapan Cetakan

Dalam penelitian ini menggunakan cetakan logam

b) Persiapan *Burner Furnace*

1) Bahan dimasukkan kedalam *furnace* dan menyetel temperatur suhu hingga mencapai 770°C

2) Setelah benda kerja dicairkan kemudian *furnace* dibuka dan dilakukan pengadukan selama beberapa saat.

c) Penuangan cairan logam

Setelah benda kerja mencair, lalu dituangkan kedalam cetakan logam

d) Proses pendinginan

Cairan logam dibiarkan hingga membeku dalam temperatur kamar.

e) Proses *finishing*, proses ini terbagi menjadi :

1) Periksa pada produk coran

2) Pembersihkan pada produk coran

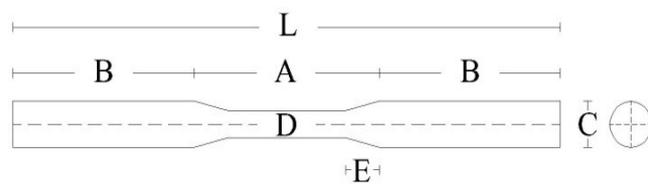
3) Pemotongan bagian yang tidak sesuai cetakan

4) Penyesuaian ukuran dengan cara proses *machining* (Dwi Widyanto. D 2019).

2. Pembuatan benda uji

a. Pembuatan Spesimen benda uji pada pangujian Tarik

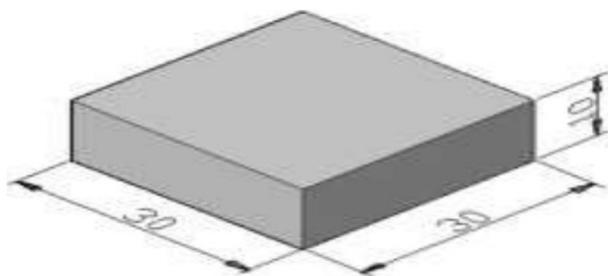
Untuk proses pengujian tarik, spesimen uji tarik dibuat dengan menggunakan mesin bubut, pengujian tarik yang dilakukan untuk mengetahui bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Untuk pengujian tarik spesimen dibentuk berdasarkan ASTM E8.



Gambar. 37. Spesimen uji tarik
(Sumber : google.com)

Ket: D : 6 mm B : 31 mm
L : 106 mm A : 44 mm
C : 10 mm E : 8 mm

b. Pembuatan Spesimen benda uji pada pangujian kekerasan



Gambar 38. Spesimen uji kekerasan
(Sumber: Dwi Wibowo. A)

Pada pengujian kekerasan spesimen uji didesain berbentuk balok dengan ukuran 30 mm x 30 mm x 10 mm. Hal ini bertujuan agar mempermudah dalam proses pengujian dan memperoleh hasil yang baik.

E. Langkah Pengujian tarik

Pengujian tarik memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

1. Spesimen uji yang digunakan adalah baja dengan karbon rendah
2. Ukur panjang dan diameter spesimen uji yang digunakan
3. Siapkan mesin uji tarik yang akan digunakan
4. Letakkan spesimen uji pada pencekam
5. Operasikan mesin uji tarik dan catat diameter spesimen uji setiap penambahan panjang
6. Catat beban yang diterima spesimen uji yang mengakibatkan spesimen uji mengalami pengecilan diameter (*necking*)
7. Catat beban maksimum yang diterima spesimen uji yang mengakibatkan spesimen uji mengalami patah
8. Keluarkan spesimen uji dari mesin uji tarik
9. Ukur panjang spesimen uji setelah pengujian tarik
10. Ukur diameter spesimen uji pada bagian yang (*necking*).

F. Langkah Pengujian kekerasan

Pengujian kekerasan memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

1. Persiapkan permukaan benda uji (spesimen) dengan menggosoknya memakai kertas ampelas.
2. Pilih dan pasang indenter pada mesin Brinell dengan diameter bola yang sesuai, misalnya digunakan indenter dengan diameter standar 10 mm.

3. Pasang spesimen di atas meja uji pada mesin Brinell. Kemudian putar roda tangan untuk menaikkan meja uji sehingga spesimen mendekati indetor.
4. Buka keran untuk menyalurkan udara kempa (udara kompresi) dari kompresor ke mesin Brinell.
5. Atur besar beban, misalnya memakai beban standar untuk logam ferro sebesar 3000 kgf, dengan cara memutar knop pengatur beban sehingga jarum penunjuk piringan skala berada tepat pada posisi beban 3000 kgf.
6. Terapkan beban dengan cara menarik tuas pembebanan, sehingga indetor mulai menekan permukaan spesimen.
7. Hitung lamanya waktu penerapan beban, misalnya 10 atau 15 detik, dengan menggunakan *stopwatch*.
8. Setelah waktu penerapan beban tercapai, tekan kembali tuas pembebanan untuk melepaskan beban.
9. Putar kembali roda tangan untuk menurunkan meja uji dan ambil benda uji Ukur dua diameter yang saling tegak lurus dari jejak atau lekukan hasil penekan indetor dengan menggunakan mikroskop.
10. Hitung kekerasan spesimen dengan menggunakan rumus, Selain dihitung dengan menggunakan rumus seperti di atas, angka kekerasan Brinell dari spesimen yang telah diuji dapat juga dilihat dari tabel konversi.

G. Pembahasan dan pengambilan data

1. Dalam pengujian Tarik kita akan mencari nilai tegangan dan regangan terlebih dahulu untuk menentukan seberapa besar nilai modulus elastisitas spesimen tersebut. yaitu dengan cara sebagai berikut :

a. Tegangan

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

σ : Tegangan (kg/mm)

P : Bebean (kg)

A : luas penampang (mm)

b. Ragangan

$$e = \frac{l - l_0}{l} \times 100\% \text{ atau } e = \frac{\Delta l}{l} \times 100\%$$

Keterangan :

e : regangan (kg/mm)

l_0 : panjang mula mula (mm)

l : panjang akhir (mm)

Kemudian setelah nilai tegangan dan regangan diketahui selanjutnya kita akan menentukan nilai modulus elastisitas

c. Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

Keterangan :

E : modulus elastisita

σ : tegangan (mm)

e : regangan (kg/mm)

Setelah dilakukan perhitungan berikut merupakan tabel data pengujian tarik remelting piston menggunakan tungku induksi.

Tabel. 6 Pengambilan data uji tarik

No	Temperatur (°C)	Tegangan Tarik (Mpa)	Beban (N)	Waktu (menit)	Siklus
1.					
2.					
3.					

2. Dalam pengujian kekerasan untuk menentukan angka kekerasan brinell maka digunakan persamaan sebagai berikut

$$BHN = \frac{P}{(\pi D/2) (\sqrt{D^2+d^2})} = \frac{P}{\pi Dt}$$

Dimana :

P = Beban yang diterapkan (Kg)

D = Diameter bola (mm)

D = Diameter lekukan (mm)

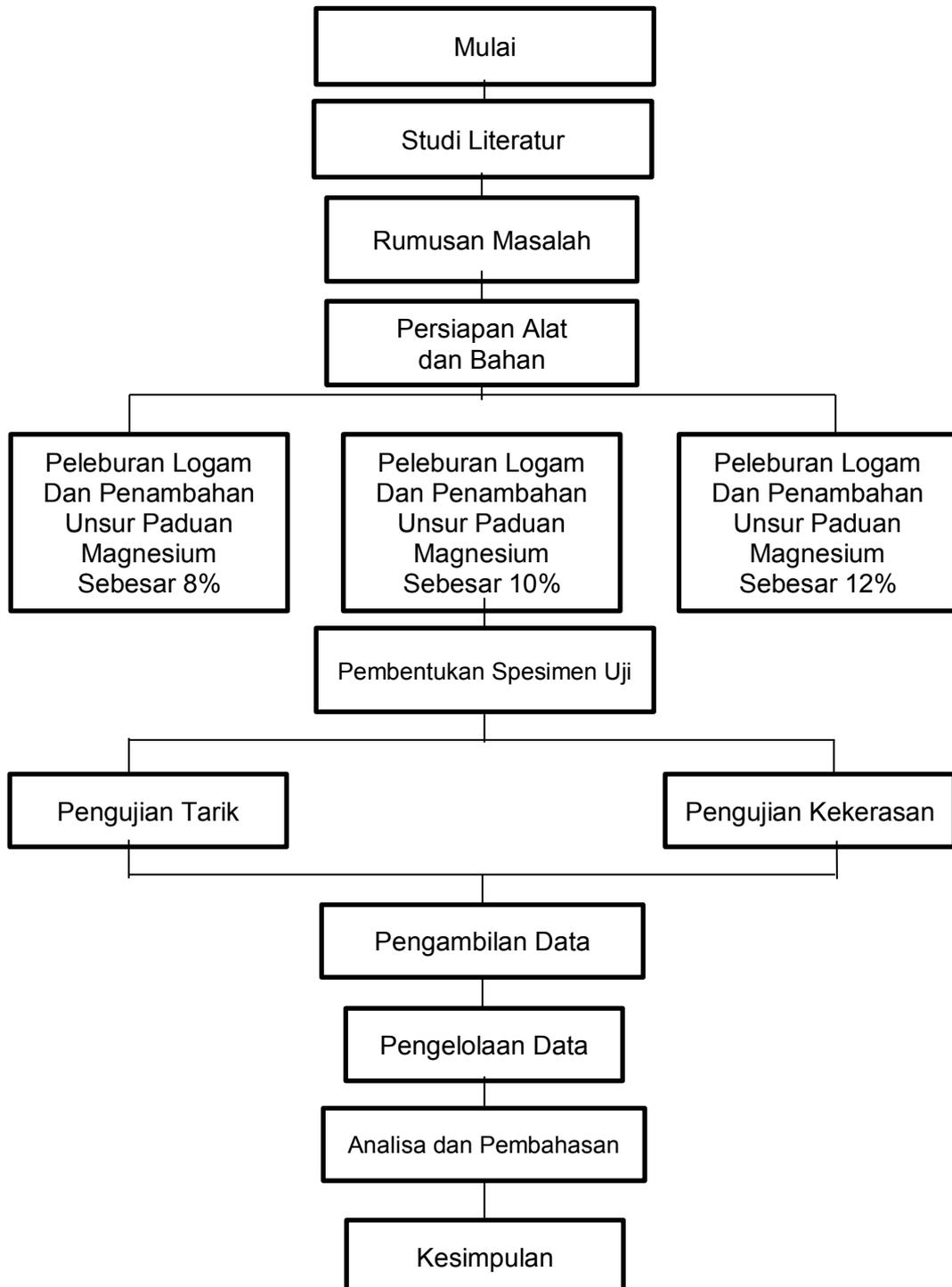
T = Kedalaman jejak (mm)

Berikut merupakan tabel data pengujian kekerasan remelting piston menggunakan tungku induksi

Tabel 7 analisa pengambilan data uji kekerasan

Spesimen	Beban (Kg)	Indentor	Kekerasan

H. Diagram Alir Penelitian



Gambar 39. Diagram Penelitian