

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2020, kemudian untuk tempat pengujian dilaksanakan di :

- Pembuatan spesimen uji di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
- Proses pengecoran dan pengujian fatik berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro yang beralamatkan di Iring Mulyo Kec. Metro Timur, Kota Metro, Lampung.
- Pengujian Porositas dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.

B. Alat dan Bahan Uji Penelitian

1. Bahan

- Alumunium Paduan (Al-Si)

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu :



Gambar 27. Alumunium Al- Si
(Sumber: Teknik Mesin Manufaktur)

- Alumunium Paduan (Al-Si)

Pada penelitian ini menggunakan Alumunium (Al-Si) yang di dapatkan dari piston bekas.

- Magnesium

penelitian ini menggunakan Unsur Magnesium (Mg) dan dipadukan dengan material alumunium hal ini bertujuan Karen unsur magnesium (Mg) memiliki keuntungan yaitu mengurangi cacat *craking* (Retak), dan juga menambah kekuatan Tanpa menurunkan keuletan nya.



Gambar 28. Magnesium

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

Tabel 4. jumlah magnesium dan Al-Si

Persentase penambahan Magnesium	Jumlah berat Al
1 %	1 Kg
1,5 %	1 Kg
2 %	1 Kg

2. Alat Uji Penelitian

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu :

- Timbangan

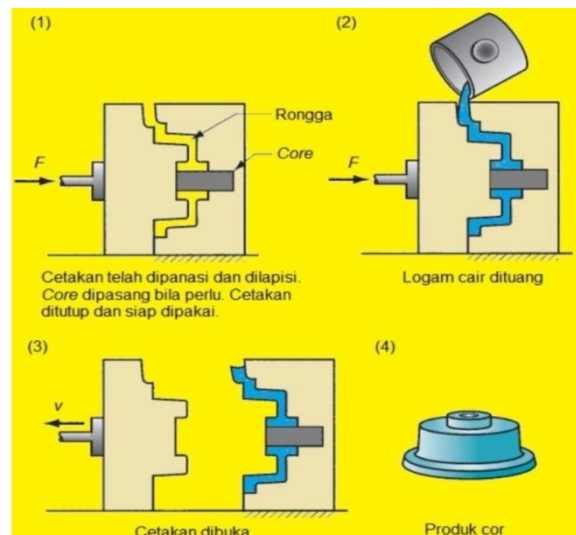


Gambar 29. Timbangan

(Sumber: Kompasiana)

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

- Cetakan Logam



Gambar 30. Cetakan logam

(Sumber: Teknik Mesin Manufaktur)

panjang dan diameter awal maupun akhir dari benda kerja (Spesimen)

Yaitu alat yang di pergunakan untuk mencetak bentuk dari logam cair

sesuai dengan kebutuhan. kelebihan dari cetakan logam adalah memiki kualitas permukaan yang baik, dimensi lebih baik dan pemadatan lebih cepat namun cetetakan logam juga memiliki kekurangan yaitu penggunaan nya terbatas pada logam yang memiliki titik cair rendah pada cetakan.

- Thermogun

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



Gambar 31. Thermogun

(Sumber: Josef Matondang)

- Mesin Gerinda



Gambar 32. Mesin Gerinda

(Sumber: Teknik Mesin In Shanghai Lejia)

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.

- Kertas Amplas

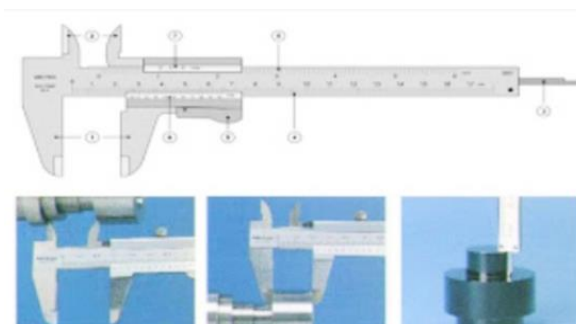
Dipergunakan untuk menghaluskan permukaan dari benda kerja (Spesimen).



Gambar 33. Kertas Amplas

(Sumber: Klik Mjm M-Store.com)

- Jangka Sorong



Gambar 34. Jangka Sorong

(Sumber: Teknik Mesin Zone)

Dipergunakan untuk mengukur untuk mengukur Benda Uji, kelebihan dari jangka Sorong ialah dapat mengukur luar dan kedalam benda kerja selain itu kekurang dari jangka Sorong ialah tidak dapat mengukur benda dengan panjang melebihi 15 cm.

- Alat Uji Fatik

Dipergunakan untuk mengetahui nilai Fatik dan tarik pada Logam paduan dari hasil penelitian.



Gambar 35. Mesin Uji Fatik Tipe *Rotary Bending*

(Sumber: Budiyanto Eko dkk, 2018)

- Alat Uji Porositas

Dipergunakan untuk mengetahui nilai Porositas pada logam paduan dari hasil penelitian.



Gambar 36. Mesin Uji Porositas

(Sumber : Alat Uji Poositas)

C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap atau metode eksperimen yang diawali dengan studi literatur yang didapat dari berbagai sumber. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah aluminium paduan dan magnesium dengan menggunakan cetakan logam. Setelah proses peleburan dengan menggunakan tungku induksi. Tahap selanjutnya adalah pembetulan benda uji spesimen kemudian spesimen tersebut dilakukan pengujian fatik dan porositas. Penelitian ini bertujuan material aluminium yang sudah tidak terpakai dapat digunakan seperti bahan baku lainnya sesuai dengan kebutuhan konsumen dari pemanfaatan limbah piston motor 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 magnesium (Mg) pada *remelting* piston bekas menggunakan tungku induksi terhadap kekuatan fatik dan bagaimana pengaruh penambahan Magnesium (Mg) pada *remelting* piston terhadap pengujian porositas.

D. Pembuatan Dan Peleburan Benda Uji Spesimen

Pada peleburan benda uji spesimen mempunyai urutan atau langkah-langkah sebagai berikut :

- Ingot aluminium dan magnesium dipotong dengan menggunakan mesin dengan dimensi yang kecil, Pemotongan ini dilakukan untuk mempermudah menghitung perbandingan paduan Al dan Mg pada saat proses pengecoran.
- Ditimbang sesuai dengan jumlah % paduan yang akan dibuat.
- Dapur lebur mulai dipanaskan.
- Ingot Aluminium dimasukkan kedalam tungku peleburan, dan dileburkan hingga suhu 700°C.

1. Alur Proses Pengecoran

Unsur paduan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah aluminium paduan (Al-Si) dari piston motor bekas dan penambahan magnesium sebesar 1%, 1,5% dan 2%. Alur dari proses pengecoran meliputi

- Persiapan Cetakan

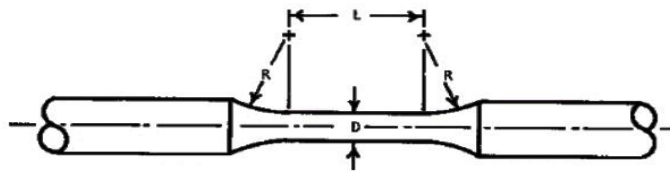
Dalam penelitian ini menggunakan Cetakan logam

- Menyiapkan Bahan Paduan
Unsur paduan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Magnesium (Mg) sebesar 1%, 1,5% dan 2%
- Penimbangan Unsur paduan
Penimbangan unsur paduan bertujuan untuk menentukan komposisi paduan agar sesuai dengan ketentuan.
- Pencampuran Paduan
Setelah proses penimbangan selesai tahap selanjutnya adalah mencampur dan memasukkan bahan paduan ke dalam wadah (*Krusibel*)
- Persiapan Burner Furnace
Bahan dimasukkan kedalam furnace dan menyetel temperatur suhu hingga mencapai 700°C
- Pengadukan
Setelah benda kerja dicairkan kemudian furnace dibuka dan dilakukan pengadukan selama beberapa saat.
- Penuangan Cairan Logam
Setelah benda kerja mencair, lalu dituangkan kedalam cetakan logam
- Proses Pendinginan
Cairan logam dibiarkan hingga membeku dalam temperatur kamar.
- Proses *finishing*, proses ini terbagi menjadi :
 - Periksa pada produk coran
 - Pembersihkan pada produk coran
 - Pemotongan bagian yang tidak sesuai cetakan
 - Penyesuaian ukuran dengan cara proses *machining*

- Memperbaiki sifat mekanik logam pengecoran dengan perlakuan panas (Dwi Widyanto. D, 2019).

2. Pembuatan Spesimen Benda Uji

a.)Spesimen Uji Fatik



Gambar 38. Spesimen uji Fatik ASTM E466

(Sumber: ASTM E466)

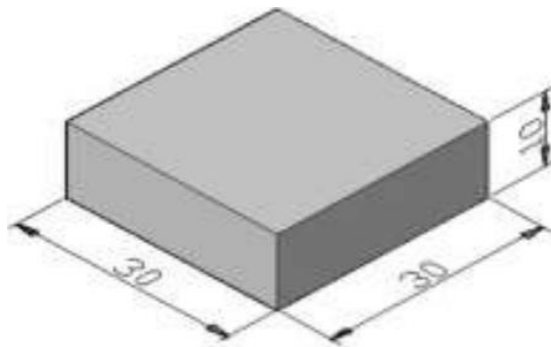
Pengujian fatik dilakukan dalam suhu rendah (-19°C) dan untuk suhu ruangan (27°C) menggunakan mesin siklus bending. Setiap pengambilan data spesimen benda uji di anjur melakukan pengukuran suhu pada objek penelitian.

Tabel 5. ASTM 2013
(Sumber : ASTM 2013)

Standard Spesimen	Small-Size Specimen Proporsional To Standard				
	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen3	Spesimen4	Spesimen5
G-Gauge Lenght	50.0 ± 0.1	36.0 ± 0.1	24.0 ± 0.1	16 ± 0.1	10.0 ± 0.1
	[2.000±0.555]	[1.400 ±0.0005]	[1.00 0.005]	[0.640 ± 0.005]	[0,450 ± 0,005]
D-Diamter (Note1)	12.5 ± 0.1	9.0 ± 0.1	6.0 ± 0.1	4.0 ± 0.1	2.5 ± 0.1
	[0.500±0.010]	[0.350±0.007]	[0.25±0.005]	[0.160±0.0003]	[0.113 ± 0.002]
R-Radius Of Filet min	10 [0.375]	8 [0.25]	6[0.188]	4[0.156]	2 [0.094]
A-Leth of recued section, Min (Note2)	56[2.25]	45 [1.75]	30 [1.25]	20[0.75]	16[0.625]

b.)Spesimen Uji Pada Pengujian Porositas

Pada pengujian porositas 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.



Gambar 39. Spesimen Porositas

(Sumber: Dwi Wibowo. A dkk, 2012)

Pada pengujian porositas 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 Fatik

Pengujian fatik memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

- Pada pengujian sebelum pengambilan data, di harapkan melakukan pengujian tarik terlebih dahulu agar mendapatkan nilai *Yield Strength*.
- Setelah mengetahui nilai *Yield Strength* dari pengujian tarik, maka tahap selanjutnya menentukan berat pembebeban.
- Pemasangan benda uji atau spesimen pada pencengkam dan diertakan dengan kuat.
- Pemasangan cover transparan
- menghubungkan kabel jala listrik ke sumber daya
- membuka atau memutar ke arah kanan tombol panik
- mengendorkan roda beban berlawanan arah jarum jam (tidak sampai lepas), atau tanpa beban.

- Mengatur Tampilan *forcometer* menjadi nol, dengan cara memutar potensio disisi kanan panel.
- Mereset *Counter meter* dan menekan tombol reset di panel.
- Menekan tombol *Run-Stop* untuk pengaktifan motor *Speed control*.
- Menekan tombol *Start* pada *speed control*, frekwensi ditingkatkan secara bertahap sampai putaran tertentu.
- Mengamati *forcometer* dan *Counter meter* untuk keperluan data.
- Mesin akan terhenti secara otomatis bila benda uji mengalami putus atau patah.
- Melepaskan hubungan kabel jala listrik ke sumber daya.
- Mengeluarkan patahan benda uji Spesimen dari ruang mesin uji fatik.

F. Langkah Pengujian Porositas

pengujian porositas dilakukan dari material dengan pertase penambahan unsur Magnesium sebesar 1% di, 1,5% dan 2% dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Potong Ujung material dari sisa pengujian fatik.
- Ukur panjang dengan presisi, panjang 3 cm, Tinggi 0,7 dan lebar 2 cm.
- Ukur massa kering dari material
- masukan material uji kedalam wadah yang berisi air dan holding selama 10 menit.
- Kemudian ukur massa basah material

G. Pembahasan

1. Dalam pengujian fatik untuk menentukan beban dipergunakan persamaan 1 (satu), yaitu sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{32.w.l}{\pi.d^3}$$

Sumber: (Arifin Bahari 2012)

Keterangan :

σ : Tegangan Lentur (kg/cm)

W : Beban Lentur (kg)

d : Densitas benda uji (cm)

Setelah dilakukan perhitungan maka hasil perhitungan dimasukan kedalam tabel sebagai berikut :

Tabel 6. Pengujian Fatik

(Sumber: Budiyanto Eko dkk, 2018)

No	Penambahan Paduan Magnesium	L (mm)	D (mm)	Beban (newton)	Putaran (Rpm)	Tegangan Fatik (Mpa)	Siklus
1	0%						
2	1%						
3	1,5%						
4	2%						

2. Pada pengujian porositas setiap benda uji ditimbang dua kali yaitu di udara dan di dalam air. Hasil penimbangan benda uji digunakan untuk menghitung densitas dari masing-masing benda uji menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$D_a = \frac{W_a \cdot D_w}{W_a - W_w}$$

(Sumber: Dwi Wibowo. A dkk, 2012)

Keterangan :

D_a : Densitas *Mesasurement*(Gram/cm³)

D_a : Densitas air (Gram/cm³)

W_a : Berat spesimen diudara (gr)

W_w : Berat Spesimen di air (gr)

Setelah densitas dari setiap benda uji diketahui, porositas spesimen dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut :

$$p \% = \left(1 - \frac{D_a}{D_{th}} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

P% : Persentase Porositas Cor (%)

D_a : Densitas Actual (gr)

D_{th} : Densitas teoritis (gr/m³)

(Sumber: Dwi Wibowo. A dkk, 2012)

Setelah dilakukan perhitungan maka hasil perhitungan dimasukkan kedalam tabel sebagai berikut :

Tabel 7. pengujian Porositas

(Sumber: Dwi Wibowo. A, dkk)

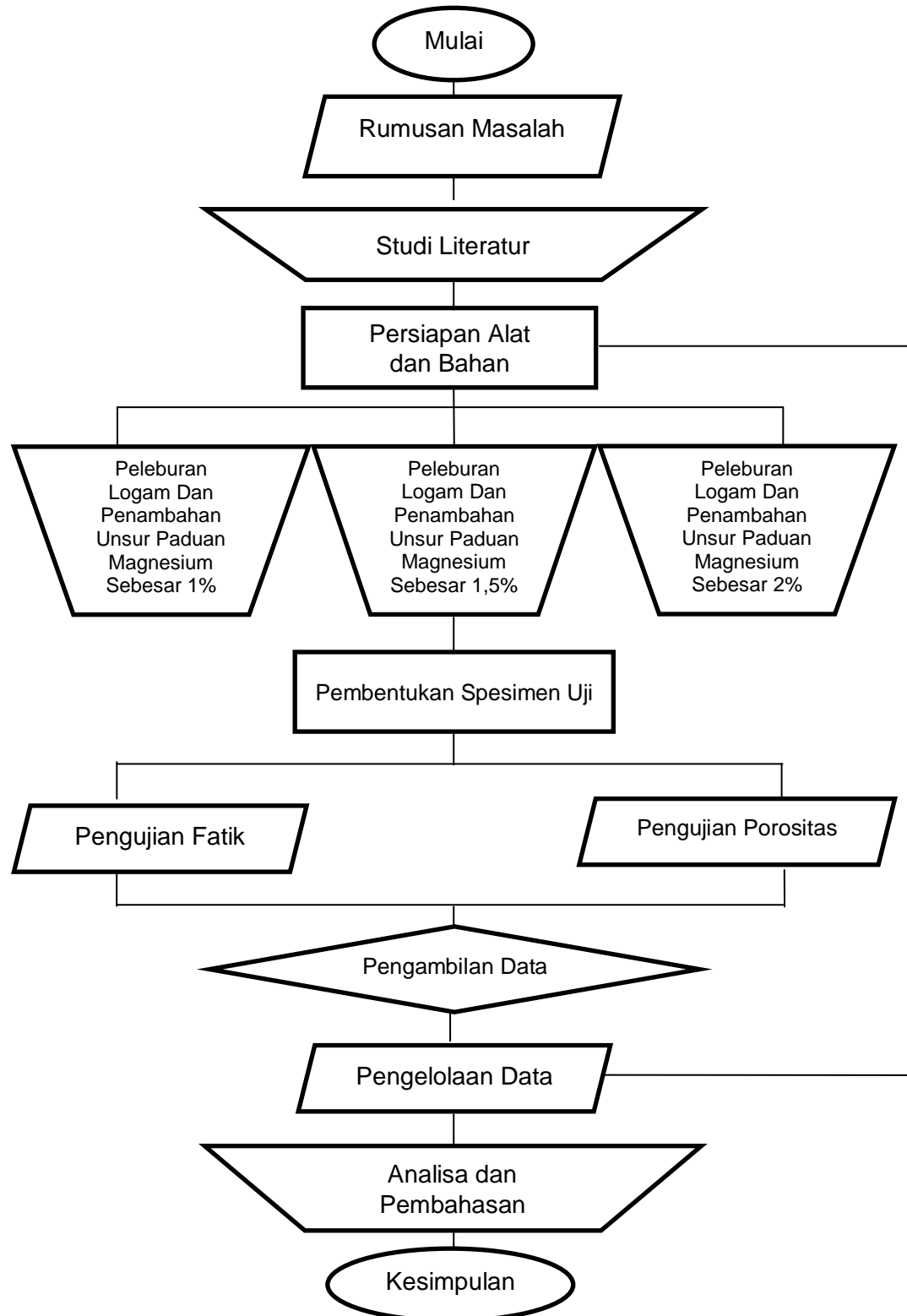
NO	Penambahan Unsur paduan magnesium	Apperent density (gr/cm)	True destiypth (gr/cm)	Persenta se Porositas (P) %
2	1%			
3	1,5%			
4	2%			
Rata-rata				

H. Analisis Data

Pada metode penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan eksperimen analisis data deskriptif. Data-data tersebut dipergunakan untuk menghitung pada pengujian fatik dan porositas tiap spesimen. Data-data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan cara membandingkan dan merangkum hal ini bertujuan agar dapat memperoleh data secara maksimal.

I. Diagram Alir Penelitian

Metode prosedur pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 39. Diagram Penelitian

J. Jadwal Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2020. Jadwal Penelitian dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 7. Jadwal Penelitian

N0	Kegiatan Penelitian	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				Agustus			
		minggu				minggu				Minggu				minggu											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Pengajuan Judul				■																				
2	Pembuatan Bab I					■																			
3	Pembuatan Bab II											■	■												
4	Pembuatan Bab III																								
5	Pembuatan Bab IV																								
6	Pembuatan Bab V																								