

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan terhitung dari perencanaan penelitian, sampai dengan pembuatan laporan penelitian. Penelitian dilaksanakan dari bulan april 2020.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan didua tempat berbeda, yaitu sebagai berikut:

- a) Penelitian di Labotarium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro adalah proses pengujian peleburan alumunium (piston bekas) dengan penambahan unsur mangan (Mn) untuk mengetahui berapa persentase penambahan unsur mangan (Mn).
- b) Penelitian dilakukan di Labotarium Balai Penelitian Teknologi Mineral LIPI Lampung, untuk mengetahui kekuatan tarik dan kekerasan alumunium (piston bekas).

3. Alat dan Bahan Penelitian

Agar penelitian ini berjalan dengan baik, maka dalam hal ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang mendukung jalannya penelitian, adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Peralatan

- 1) Tungku lebur



Gambar 9. tungku lebur (dokumentasi sendiri)

2) Mesin uji tarik



Gambar 10. alat uji tarik (sumber sultoni, dkk 2017)

Mesin uji tarik merupakan salah satu alat pengujian untuk mengetahui sifat – sifat suatu matrial. Dengan menarik suatu matrial, kita dapat mengetahui sejauh mana matrial itu bereaksi terhadap tenaga tarikan dan sejauh mana matrial itu bertambah panjang.

3) Mesin uji kekerasan



Gambar 11. alat uji kekerasan (sumber sultoni, dkk 2017)

Mesin uji kekerasan merupakan alat yang paling efektif untuk menguji kekerasan dari suatu matrial, karena dengan pengujian ini kita dapat dengan mudah mengetahui gambaran sifat mekanis suatu matrial. Meskipun pengukurannya hanya dilakukan pada satu titik.

4) Mesin bubut

Digunakan untuk membentuk sebuah poros hasil dari pengecoran menjadi bentuk spesiman yang akan di uji fatik.



Gambar 12. Mesin bubut(sumber sultoni, dkk 2017)

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

5) Penggaris



Gambar 13. Penggaris (sumber sultoni, dkk 2017)

Berfungsi untuk mengukur spesimen bahan uji agar sesuai dengan standar ukuran pengujian yang akan dilakukan.

6) Jangka sorong



Gambar 14. jangka sorong (sumber sultoni, dkk 2017)

Berfungsi untuk mengukur tebal dan diameter bahan uji.

7) Gerindra



Gambar 15. gerindra (sumber sultoni, dkk 2017)

Berfungsi untuk memotong bahan uji agar sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan.

8) Amplas



Gambar 16. Amplas (dokumentasi sendiri)

Berfungsi untuk menghalus permukaan bahan uji sebelum melakuakn pengujian.

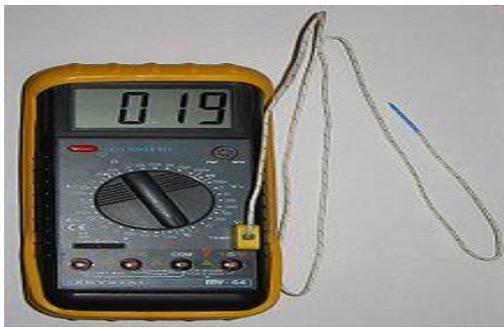
9) Timbangan digital



Gambar 17. timbangan digital (dokumentasi sendiri)

Berfungsi untuk menentukan berapa campuran mangan dengan aluminium scrap piston bekas.

10) Termokopel



Gambar 18. Termokopel (sumber sultoni, dkk 2017)

Thermokopel adalah alat untuk mengukur suhu pada dapur peleburan aluminium.

11) cetakan pasir



Gambar 19. cetakan pasir (dokumentasi sendiri)

cetakan pasir digunakan untuk untuk mencetak aluminium piston motor bekas yang telah dilebur.

b. Bahan

Bahan uji yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sampel piston bekas di dapatkan dari daerah Bantul Metro Lampung.
 - 2) Unsur Mangan (Mn) didapat dari toko bahan teknik Bandar Lampung.
 - 3) Tungku dan alat tuang tungku berasal dari Laboraturium Teknik mesin Universitas muhammadiyah Metro.
- a) Aluminium scrap piston bekas



Gambar 20. aluminium scrap piston bekas (dokumentasi sendiri)

Berfungsi sebagai bahan yang akan dilebur dan diuji dalam penelitian.

b) Mangan (Mn)



Gambar 21. unsur Mangan (sumber sultoni, dkk 2017)

Berfungsi sebagai bahan campuran aluminium scrap.

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

a. Metode *Remelting*

Metode *Remelting* merupakan salah satu metode pengecoran daur ulang dengan melebur kembali material logam yang telah ada. Reject material juga lebih efisien memanfaatkan bahan aluminium yang telah ada. Peleburan aluminium paduan dengan metode *remelting* dapat dilakukan dalam dapur kowi karena aluminium mempunyai titik lebur 660-700⁰c. (Ricardo, 2012). Adapun variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan unsur mangan(Mn) pada aluminium piston bekas sebesar 0,5% wt, 1,0% wt, 1,5% wt.

2. Langkah Pembuatan Spesimen

a. Langkah Peleburan Aluminium Dan Unsur Mangan (Mn)

- 1) Cetakan menggunakan cetakan pasir
- 2) Pasang cetakan.
- 3) Persentase penambahan unsur mangan yang digunakan dalam penelitian yaitu 0,5% wt, 1,0% wt, dan 1,5% wt.
- 4) Tuang aluminium cair dengan penambahan unsur mangan kedalam cetakan dengan persentase yang akan digunakan.
- 5) Gunakan peralatan keselamatan yang ada, ambil aluminium cair yang telah ditambah unsur mangan dengan ladle dari tungku lebur.
- 6) Tuangkan aluminium cair yang telah ditambah unsur mangan secepat mungkin agar suhu cairan tidak terlalu menurun.

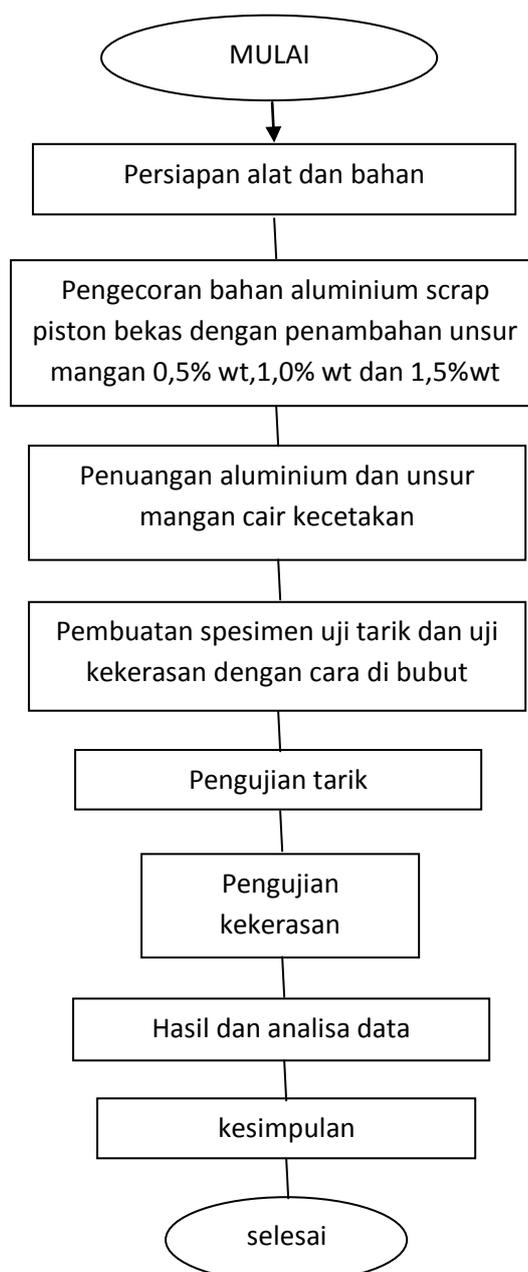
b. Uji Tarik Dan Kekerasan

Spesimen dibuat untuk pengujian tarik dan pengujian rockwell. Spesimen uji tarik dan uji rockwell diambil dari hasil pengecoran gravity yang di cetak dan dibentuk sesuai dengan spesimen pengujian tarik dan rockwell. Untuk proses pembuatan bahan uji perlu langkah langkah sebagai berikut:

- 1) Persiapkan terlebih dahulu penggaris dan jangka sorong untuk menentukan ukuran untuk benda uji, untuk ukuran benda uji tarik ukuran pola harus sesuai dengan standar.
- 2) Buat pola benda uji dikertas lalu dipotong menggunakan gunting.

- 3) Potong benda uji dengan gerinda sesuai dengan pola yang sudah ditentukan.
- 4) Benda uji lalu diratakan permukaannya dengan menggunakan amplas.
- 5) Lakukan pembubutan sampel menjadi spesimen uji, untuk ukuran spesimen uji tarik dan kekerasan ukuran pola harus sesuai dengan standar nasional indonesia.

3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 22. Diagram Alir Penelitian (sumber : penelitian Aang Ramadhani 2020)

C. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut. Kemudian ditarik kesimpulan (sugiyono, 2016;38) sesuai dengan judul “Analisa Pengaruh Penambahan Unsur Mangan (Mn) Pada Proses Remelting Piston Bekas Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Alumunium”. Maka penulis mengelompokan variabel yang digunakan dalam peneliti ini menjadi variabel independen (X) dan variabel pembeda (Y), adapun sebagai berikut :

1. Variabel Bebas (*Independen Variabel*)

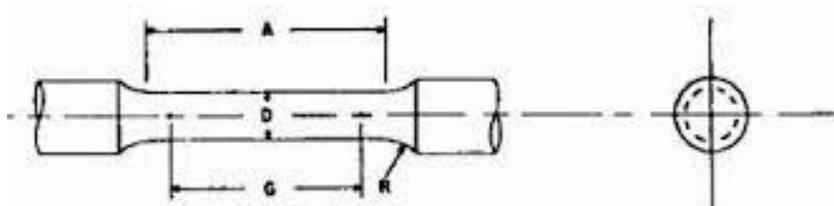
Adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). (sugiyono, 2016;38). Dalam penelitian ini variabel independen yang dilakukan dengan remelting piston motor bekas.

2. Variabel Terikat (*Dependen Variabel*)

Adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (sugiyono, 2016;38). Dalam penelitian ini variabel independen yang diteliti adalah penambahan unsur mangan (Mn) pada alumunium terhadap kekuatan tarik dan kekerasan alumunium.

3. Sepesifikasi Bahan Uji Tarik

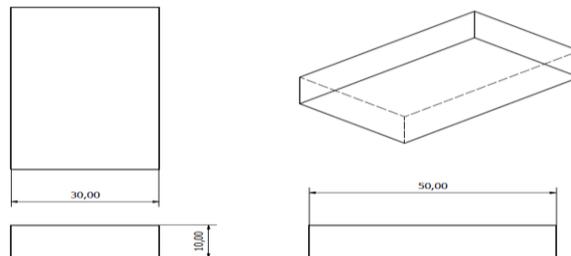
Untuk proses pengujian tarik spesimen yang digunakan yaitu aluminium scrap piston bekas dan penambahan unsur mangan yang telah dilebur, di cetak dan dibentuk sesuai dengan spesimen uji tarik dan di uji kekuatan tariknya agar mengetahui sifat mekanis martial, yaitu kekuatan tarik (tensile stringth), kekuatan luluh (yield strength) dan perpanjangan (elongation) dengan menggunakan standar pengujian ATSM E8.



Gambar 23. spesimen uji tarik standar ASTM E8 (Sumber: Lit.3,2013)

4. Spesifikasi Bahan Uji Kekerasan

Spesimen uji kekerasan dibuat dengan menggunakan mesin gerinda, pengujian rockwell yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu material dengan spesimen yang berbeda.



Gambar 24. Spesimen uji kekerasan standar DIN 50103 (Sumber: Lit.3,2013)

Pada dasarnya pengujian kekerasan rockwell adalah kemampuan suatu bahan terhadap pembebanan dalam perubahan yang tetap. Dengan kata lain, ketika gaya tertentu diberikan tekanan pada suatu benda uji yang mendapat pengaruh pembebanan, benda uji akan mengalami deformasi atau perubahan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara eksperimental terhadap beberapa benda uji dari berbagai Spesimen yang di uji di laboratorium kampus teknik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimental terhadap beberapa spesimen pengujian yang dilakukan di laboratorium. Sampel tarik dan kekerasan.

1. Langkah Pengujian Tarik

Adapun langkah langkah cara untuk pengambilan data dalam pengujian tarik yaitu:

- a) nyalakan saklar power utama hingga lampu indikator menyala.
- b) nyalakan lampu penerangan.
- c) pastikan tombol load control pada posisi return, dan nyalakan pompa hidrolis dengan menekan tombol pompa.

- d) periksa skala pembebanan maka atur tombol range selector sesuai dengan kapasitas pembebanan yang sesuai.
- e) pasang spesimen pada pencekam upper crosshead dengan baik dan salah satu ujungnya cekam dengan cukup kuat.
- f) putar tombol load control ke arah jarum jam dengan pelan pelan hingga posisi hold.
- g) pastikan jarum penunjuk beban pada posisi tepat nol.
- h) putar jarum max indicator beban hingga berimpit dengan jarum indicator beban.
- i) pasang kertas perekam kemudian putar tombol load control ke arah load secara perlahan dan atur kecepatan perubahan jarum indicator beban secara perlahan catat pembebanan dan perubahan diameter dari spesimen setiap perubahan panjang 1 mm.
- j) jarum indicator beban akan bergerak terus hingga mencari titik max load dari spesimen yang di uji kemudian mengalami penurunan dan putusnya spesimen.
- k) setelah spesimen patah tekan tombol load control berlawanan arah jarum jam pada posisi hold.
- l) catat regangan, dan tahanan.

2. Langkah pengujian rockwell

Adapun langkah langkah cara untuk pengambilan data dalam pengujian rockwell yaitu:

- a) Persiapan alat dan bahan.
- b) Pemotongan dan pengamplasan bahan uji.
- c) Memasang indenter pada alat uji kekerasan.
- d) Bahan uji diletakan di dudukan alat uji, kekuatan penekanan diatur dengan ukuran tekanan ukuran masing – masing bahan uji berikut indenter nya pun harus disesuaikan.
- e) menghidupkan mesin untuk memulai pengujian.
- f) saat material mengalami deformasi atau perubahan matikan motor.

- g) mencatat nilai kekerasan yang terpasang pada alat ukur berupa *dial indicator pointer*.
- h) menandai material untuk pengujian pertama.
- i) mengulangi langkah 2-7 untuk pengujian menggunakan spesimen selanjutnya.
- j) mencatat seluruh data dan kejadian selama pengambilan data.

E. Instrumen Penelitian

Untuk menganalisa pengambilan data uji tarik dan kekerasan, terlebih dahulu kita harus mengetahui nilai *ultimate tensile strength* untuk menentukan beban pada uji tarik dan kekerasan.

Tabel 2. Uji Tarik

Mn (% Wt)	Pmax (kg)	A_0 (mm ²)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)
0,5			
1,0			
1,5			

Tabel 3. Uji kekerasan

Mn (% Wt)	Beban minor F0(kgf)	Beban mayor F1 (kgf)	Beban total F (kgf)
0,5			
1,0			
1,5			