

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Logam adalah material alam yang sangat berguna dalam berbagai aspek kehidupan manusia, pada material logam dibagi menjadi dua yaitu logam besi (*ferro*) dan logam bukan besi (*non Ferro*). Logam *Ferro* yaitu suatu logam paduan yang terdiri campuran unsur karbon dengan besi contohnya besi tempa dan baja. Sedangkan untuk logam *non ferro* adalah logam yang tidak mengandung unsur besi contohnya tembaga, alumunium, timah dan lain-lain. Kebutuhan material alumunium mulai tahun 1980 khususnya pada komponen otomotif seperti piston, blok mesin, kepala silinder dan katup terus meningkat sampai saat ini, untuk mengurangi pencemaran limbah tersebut perlu diadakannya daur ulang, selain itu juga daur ulang akan menghemat bahan material baru dengan cara pengecoran logam. (Dwi Wibowo.A dkk, 2012).

Proses pencairan logam adalah metode yang dipakai untuk mencairkan logam yang kemudian dituangkan dan dibiarkan mendingin untuk menurunkan suhu pada logam, proses tersebut bertujuan untuk membentuk suatu benda yang serupa dengan model, pola cetakan, bentuk dari material. pada proses ini memerlukan panas atau kalor yang sangat tinggi untuk mencairkan logam tergantung pada jenis logam yang akan dicairkan karenamasing-masing logam mempunyai titik lebur yang berbeda-beda. Alur pengecoran secara garis besar adalah proses peleburan, pembuatan pola, pembuatan cetakan, proses penuangan, proses

pembongkaran, pembersihan, dan pemeriksaan hasil coran. Proses pembentukan logam dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan menggunakan metode pengecoran logam menggunakan tungku induksi.

Tungku induksi atau yang biasa disebut dengan tanur induksi yaitu bekerja dengan prinsip transformator dengan kumparan primer dialiri arus AC dari sumber tenaga dan kumparan sekunder. Kumparan sekunder yang diletakan hasilkan arus induksi. Berbeda dengan transformator, kumparan sekunder digantikan dengan bahan baku peleburan serta dirancang sedemikian rupa agar arus induksi tersebut berubah menjadi panas yang sanggup mencairkan suatu benda material. Pada alur proses pembuatan mempunyai langkah-langkah seperti pembuatan catu daya, rangkaian inverter frekwensi tinggi, kapasitor bank, pembuatan kumparan kerja dan perakitan alat (Syabardia dkk, 2018).Kelebihan dari tungku induksiialah peleburan bersih, mudah dalam mengatur kalor atau panasselain itu juga dapat dipakai untuk berbagai jenis material. pada tungku induksi semakin tinggi suhu maka akan semakin banyak energi Panas yang terbuang kelingkungan sekitar yang suhunya lebih rendah (Nugroho Sri). Alumunium mempunyai titik leleh  $600^{\circ}\text{C}$  dan massa jenis  $2,75 \text{ kg/m}$ . Pemakain alumunium sebagai pengikat memiliki banyak keuntungan yaitu: alumunium lebih ringan, tahan korosi, pengantar panas yang baik, non magnetik. Didalam bidang otomotif alumunium dipadukan dengan Silikon (Al-Si) untuk pembuatan piston sebagai komponen penting dalam kendaraan. (Budiyanto Eko dkk, 2018).

Piston atau yang biasa kita sebut dengan torak adalah bagian terpenting dalam proses pembakaran dalam ruang bakar karena material piston merupakan material yang mempunyai spesifikasi khusus dan pada pembuatan digunakan biji alumunium. Penyebab kerusakan yang terjadi pada komponen ini adalah ausnya atau terkikis Piston yang disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pemeliharaan terutama pada pengecekan oli mesin Piston yang mengalami kerusakan tidak akan bekerja dengan optimal dan pada akhirnya akan menjadi limbah. Untuk daur ulang agar limbah alumunium piston bekas dapat dimanfaatkan dengan cara *Remelting*. Daur ulang (*remelting*) adalah proses untuk menjadikan suatu barang bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi populasi, kerusakan lahan, dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses barang baru. Bahkan alumunium yang sudah tidak bisa digunakan seperti salah satu komponen mesin (piston bekas) masih bisa dimanfaatkan lagi dengan cara daur ulang (*remelting*). Dari daur ulang piston bekas ini, sifat material alumunium yang sebelum didaur ulang, terutama sifat mekanisnya material yang sulit untuk diperkirakan kapan terjadinya dan tidak dapat dilihat secara kasat mata adalah sifat ketahanan suatu material. (Budiyanto Eko dkk,2018).

Paduan Alumunium biasanya dipadukan dengan unsur-unsur antara lain: Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni dan masih banyak unsur paduan lainnya. masing-masing paduan ini mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dengan tujuan yang berbeda-beda pula. Magnesium (Mg) adalah unsur kedelapan yang paling berlimpah dan merupakan sekitar 2% dari berat kerak bumi dan merupakan unsur yang paling banyak ketiga terlarut dalam air laut,

magnesium sangat melimpah di alam dan ditemukan dalam bentuk mineral penting didalam bebatuan seperti dolomit, magnet dan olovin. Penambahan unsur magnesium (Mg) akan meningkatkan kekuatandan kekerasan pada alumunium tanpa terlalu menurunkan keuletan pada suatu bahan material, tingkat kekerasan paduan alumunium juga ditentukan oleh persentase unsur paduan yang ditambahkan, besarnya persentase dan unsur paduan yang ditambahkan juga akan berpengaruh pada struktur mikro hasil coran, dalam karakteristik suatu logam paduan, pengaruh ukuran butir merupakan bagian terpenting yang perlu mendapatkan perhatian karena parameter ukuran butirakan menentukan kekuatan mekanis logam paduan. Magensium adalah salah satu unsur yang sering digunakan pada peleburan alumunium, karena Penambahan magensium akan meningkatkan nilai kekuatan, kekerasan dan menghaluskan butiran kristal secara efektif pada alumunium supaya paduan cepat tercampur, biasanya magnesium yang digunakan berupa serbuk. (Noor Cholis.Sdkk, 2012).

Pengujian Fatik (*fatigue*) atau yang biasa kita sebut uji kelelahan adalah kerusakan sebuah material yang diakibatkan oleh adanya tegangan yang berfluktuasi yang besarnya lebih kecil dari *Yield Stregth* material yang diberikan beban kostan, dalam pengujian fatik terdapat tiga fase yaitu permulaan retak, penyebaran retak, dan perpatahan akhir. Pengujian ini merupakan salah satu jenis kegagalan yang terjadi pada komponen yang diakibatkan oleh beban dinamis (pembebanan yang berulang-ulang dan berbeda-beda) dan menyebabkan suatu material mengalami perpatahan. Namun demikian kegagalan komponen dapat dibedakan menjadi dua yaitu kegagalan yang tidak tergantung pada waktu dan ketahanannya dinyatakan

dalam kekuatan dan kegagalan yang tergantung pada waktu ketahanan terhadap kegagalannya nyatakan dalam umur. Pada pengujian *Fatigue metode* yang dilakukan adalah dengan cara memberikan *sterrs level*, permukaan yang lentur dan torsi menyebabkan terjadinya tegangan-tegangan yang tinggi selain itu pengujian fatik juga menggunakan *Rotary Bending Machine* benda uji diputar dan diberi beban, maka akan terjadi momen lentur pada benda uji. Pada hasil pengujian fatik untuk pembebanan 40% dengan beban 1,2 kg memperoleh siklus 141.026 pada waktu 01:34:01, setelah itu, pada pembebanan 50% dengan beban 1,5 kg mendapat memperoleh siklus 56,789 pada waktu patah 00:37:51 detik, dan pada pembebebanan 60% dengan beban 1,8 kg memperoleh siklus 24.384. Pada pengujian fatik semakin besar tegangan yang diberikan semakin kecil siklus dan waktu yang dihasilkan, begitu pula sebaliknya semakin kecil tegangan yang diberikan semakin besar siklus dan waktu yang dihasilkan (Budiyanto Eko dkk,2018).

Porositas (berlubang) merupakan suatu cacat atau *void* pada suatu material yang dapat memperburuk dalam kualitas benda tuang. penyebab terjadinya porositas adalah perbedaan suhu yang sangat tinggi antara cetakan dengan logam cair (Dwi Wibowo. A dkk, 2018). Gas higrogen ini terbentuk karena logam cair saat proses pengecoran material dimulai dapat beroksidasi dengan gas karbon monoksida dan karbondioksida. Porositas oleh gas hidrogen dalam benda cetak paduan aluminium memberikan pengaruh buruk pada kekuatan serta kesempurnaan pada benda tuang tersebut. Pada pengujian Porositas semakin lama waktu tunggu dalam cetakan porositas semakin besar, sedangkan dengan media pendingin air garam semakin lama Porositas semakin kecil semakin lama waktu tunggu dalam cetakan dengan

media pendingin air dan udara nilai porositas semakin meningkat. Pada hasil pengujian porositas memperoleh kesimpulan bahwa media cetak pendingin sangat berpengaruh pada nilai kekerasan hasil coran nilai kekerasan tertinggi diperoleh dari variasi waktu tunggu dalam cetakan 10 menit dengan media pendingin air garam mencapai kenaikan 93,11kg/mm dibandingkan raw material. sedangkan nilai kekerasan terendah diperoleh dari variasi waktu tunggu dalam cetakan 10 menit dengan media pendingin udara dengan penurunan mencapai 18,41 kg/mm dibandingkan dengan raw material. (Siswanto Rudi dkk, 2018).

Dalam penelitian ini yang berjudul “**Pengaruh Penambahan Magnesium Pada *Remelting* Piston Motor Bekas Menggunakan Tungku Induksi Terhadap Kekuatan Fatik Dan Porositas**” diharapkan nantinya material alumunium yang sudah tidak dapat digunakan seperti bahan baku lainnya sesuai dengan kebutuhan konsumen dari pemanfaatan limbah piston tersebut.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan magnesium (Mg) pada *remelting* piston bekas menggunakan tungku induksi terhadap kekuatan fatik ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan Magnesium (Mg) pada *remelting* piston terhadap pengujian porositas ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui :

1. Pengaruh penambahan magnesium pada *remelting* piston bekas menggunakan tungku induksi terhadap kekuatan fatik.
2. Pengaruh penambahan Magnesium (Mg) pada *remelting* piston terhadap pengujian porositas.

#### **D. Batasan Masalah**

Agar pembahasan ini tidak melebar maka penulis menyertakan beberapa batasan masalah antara lain :

1. Bahan alumunium yang digunakan limbah piston motor bekas kendaraan roda dua
2. Dalam penelitian ini digunakan temperatur tuang hasil pengecoran sebesar 700°C
3. Penambahan unsur magnesium (Mg) adalah sebesar 1%, 1,5%, dan 2%.
4. Pengujian yang dilakukan adalah uji fatik dan uji porositas
5. Standar pengujian menggunakan ASTM E8