

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di kitab suci Al Quran sudah membahas tentang berbagai unsur kimia seperti besi, emas, tembaga dll. Disini akan membahas ayat kitab suci Al Quran tentang unsur tersebut. Berikut potongan ayat tersebut :

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ  
وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ  
شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ  
قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾

*Sesungguhnya kami telah mengutus rasul-rasul kami dengan membawa bukti-bukti yang nyata. Dan telah kami turunkan bersama mereka Al Kitab dan neraca (keadilan) supaya manusia dapat melaksanakan keadilan. Dan kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa. (Q.S Al-Hadiid: 25).*

Terbukti telah dijelaskan dalam potongan ayat tersebut bahwa besi sudah diciptakan untuk dimanfaatkan sebaik-baiknya. Besi merupakan logam berat yang tidak dapat dihasilkan sendiri oleh bumi, maka besi diturunkan dari langit melalui energi tata surya. Besi juga merupakan paduan untuk aluminium seri 4 yang

berfungsi untuk meningkatkan kekerasan sebaliknya juga mempunyai efek samping seperti meningkatkan kegetasan.

Aluminium seri 4xxx adalah aluminium silikon yang pada umumnya digunakan untuk bahan dasar pembuatan piston. Piston adalah komponen suatu mesin bagian dalam yang berfungsi untuk menerima tekanan hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara untuk meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol (*crank shaft*) melalui batang piston (*connecting rod*). Piston harus tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, dan putaran yang tinggi. Oleh karena itu piston terbuat dari aluminium, selain lebih ringan radiasi panasnya juga lebih efisien dibanding dengan material lainnya. Sekitar hampir 8% berat dari kerak bumi adalah aluminium, dan aluminium merupakan logam unsur terbanyak di muka bumi. Aluminium paduan atau piston daur ulang pada penelitian ini menggunakan campuran Titanium-boron dan piston bekas sebagai bahan baku dasar. Piston bekas digunakan untuk mendapatkan unsur Al-Si yang cukup tinggi pada piston guna memperbaiki kekerasannya. Penambahan unsur Ti-B (Titanium-boron) sebanyak 0,05% dari 2 kg yaitu 1 gram dan ditambah dengan pemanasan pada cetakan ber suhu 250°C, 350°C, dan 450°C, pada saat pengecoran diharapkan mampu memperbaiki sifat fisis dan mekanisnya sehingga diharapkan aluminium paduan ini memiliki kekuatan yang jauh lebih baik dibanding tanpa perlakuan apapun.

Ti-B sangat penting sekali dalam memperbaiki sifat dari aluminium paduan seperti sifat mekanis, mengurangi porositas, lebih tahan terhadap retak

panas (*hot cracking*), mengubah struktur dan memperbaiki hasil akhir pada permukaannya. (Brown, 1999).

Aluminium banyak disukai karena sifatnya yang sangat menguntungkan yaitu : ringan ( $\frac{1}{3}$  berat baja, tembaga, kuningan), tahan korosi sehingga dapat digunakan di hampir segala lingkungan seperti di lingkungan atmosfer, air (termasuk air garam), minyak dan banyak zat kimia lainnya. (Surdia dan sato, 1992).

Komposisi paduan dan pemilihan pada saat proses pengecoran dapat mempengaruhi struktur mikro dari aluminium paduan. Struktur mikro dapat dirubah dengan penambahan unsur tertentu dari paduan Al-Si yang dapat memperbaiki sifat mampu cor (*castability*), sifat mekanis dan mampu mesin yang baik (*machinability*) (Brown, 1999).

Teknik pengecoran logam merupakan bagian dari teknik produksi tertua yang dikenal manusia. Dengan metode masih sangat sederhana, yaitu menuangkan secara langsung logam cair kedalam cetakan. Hingga saat ini pengecoran logam masih dipakai manusia untuk menunjang kegiatan produksi dan industri yang dari tahun ketahun perkembangannya semakin meningkat.

Aluminium dan paduan aluminium termasuk logam ringan yang mempunyai kekuatan tinggi, terhadap korosi dan merupakan konduktor listrik yang cukup baik. Logam ini dipakai secara luas, mulai dari benda hasil teknologi tinggi seperti blok silinder mesin, torak, manifold, velg, kap, lampu penerang jalan sampai benda-benda peralatan rumah tangga dan alat-alat lainnya.

Jika ditinjau dari perkembangan yang begitu pesat, didukung lagi dengan berbagai penelitian dan penemuan baru dalam teknik pengecoran logam, maka diharapkan penemu baru tersebut dapat memperbaiki sistem pengecoran yang lebih baik lagi. Maka dari itu kini banyak bermunculan industri pengecoran logam karena prinsip pengecoran yang sederhana dan memiliki masa depan yang baik pada industri pengecoran logam.

Oleh karena itu, untuk mengurangi limbah piston maka pada penelitian ini menggunakan bahan dasar piston bekas dengan meleburkan bahan baku tersebut ditambah variasi suhu cetakan dan penambahan unsur Ti-B agar mampu memperbaiki kualitas piston tanpa perlakuan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Masalah yang akan diteliti dalam lingkup pengecoran, variasi suhu dan penambahan Ti-B meliputi:

1. Bagaimana mengetahui proses pengecoran logam menggunakan variasi suhu dan penambahan Ti-B untuk pembuatan piston daur ulang dari bahan piston bekas?
2. Pengaruh hasil pengecoran paduan aluminium dengan penambahan Ti-B 0,05% terhadap sifat fisis dan mekanis?
3. Bagaimana proses pengecoran dengan menggunakan variasi suhu cetakan logam (die casting) yang dipanaskan dengan suhu 250°C, 350°C dan 450°C?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah analisa sifat fisis dan mekanis piston daur ulang dengan variasi suhu 250°C, 350°C, 450°C berbahan dasar piston bekas dengan penambahan 0,05% Ti-b yaitu :

1. Spesimen pengujian dibuat dari piston bekas mobil diesel.
2. Pengecoran piston menggunakan metode pengecoran gravitasi.
3. Pengecoran dengan menggunakan cetakan logam yang dipanaskan dengan variasi suhu cetakan 250°C, 350°C, 450°C.
4. Penambahan Ti-B pada proses pengecoran yaitu sebesar 0,05%.
5. Spesimen dengan penambahan Ti-B 0,05% dianalisa dengan pengujian untuk mengetahui sifat fisis dan mekanisnya.
6. Hasil pengecoran adalah prototipe piston daur ulang dan spesimen.
7. Bahan baku piston bekas yaitu piston mobil.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jalannya proses pengecoran dengan variasi suhu dan penambahan Ti-B.
2. Mengetahui pengaruh hasil pengecoran paduan aluminium dengan penambahan Ti-B sebesar 0,05% terhadap sifat fisis dan mekanis.
3. Menganalisis sifat fisis dan mekanis piston daur ulang setelah pengecoran.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini antara lain adalah:

1. Pengembangan untuk *spare part* kendaraan tua, dikarenakan perusahaan tersebut sudah tidak memproduksi *spare part* kendaraan tua.
2. Menjadi masukan bagi pengembangan bidang ilmu teknologi material.
3. Meningkatkan pengetahuan dan wawasan serta memperkaya ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang pengecoran maupun pengujian.

## 1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan laporan.
2. Bab II berisikan kajian pustaka yang menerangkan tentang perkembangan terkini topik perancangan dan landasan teori yang dipakai dalam perancangan ini.
3. Bab III berisikan tentang alur penelitian yang dilengkapi dengan diagram alir, alat dan bahan yang digunakan, konsep desain, metode pengujian spesimen, dan analisis hasil pengujian.
4. Bab IV berisikan penjelasan mengenai hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini dan pembahasannya.
5. Bab V merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan beserta saran yang didapat dalam pelaksanaan penelitian ini.