

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengecoran logam adalah proses menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang sudah dibentuk sebelumnya, kemudian menunggu hingga logam tersebut mengeras sebelum dilepas dari cetakan. Satu diantara metode pengecoran yang dipakai yakni centrifugal casting, yaitu metode pengecoran di mana logam di cor dengan memutar cetakan pada kecepatan tinggi. Skripsi ini membahas tentang Analisis Hasil Pengecoran Paduan Logam Al-Si dan Cu Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro [1].

Pengecoran adalah satu diantara proses manufaktur yang dipakai guna menghasilkan produk cor dari logam. Pengecoran logam Al-Si dan Cu Kekerasan dan Struktur Mikro merupakan salah satu metode pengecoran yang populer. Metode ini menggunakan gaya sentrifugal untuk mendorong logam cair ke dinding cetakan sehingga membentuk coran. Pengecoran sentrifugal yaitu metode pengecoran yang melibatkan penyaluran cairan ke dalam cetakan yang sedang diputar. Pada umumnya, pengecoran sentrifugal dipakai guna membuat benda-benda berbentuk silinder seperti bushing, pipa dan silinder sleeve. Mesin pengecoran sentrifugal mempunyai dua tipe diantaranya vertikal dan horizontal. Pengecoran sentrifugal juga dimanfaatkan untuk menghasilkan bahan yang sesuai dengan kebutuhan fungsinya, seperti dalam pembuatan komposit logam dengan matriks yang tepat [2].

Logam aluminium silikon (Al-Si), dan tembaga (Cu) adalah logam yang sering diperlukan dalam industri manufaktur. Aluminium Silikon (Al-Si) digunakan untuk komponen piston motor. Penambahan paduan aluminium silikon (Al-Si) meningkatkan fluiditasnya secara substansial, menghasilkan permukaan yang berkualitas tanpa risiko kelebihan panas, dan sangat efektif untuk digunakan dalam paduan coran [3].

Tembaga (Cu) memiliki sifat meningkatkan kekuatan, kekerasan, dan ketahanan panas. Kekerasan dan struktur mikro merupakan dua sifat mekanik

yang penting untuk dianalisis dalam pengecoran logam. Kekerasan yakni kemampuan suatu logam guna menahan deformasi plastis akibat tekanan atau goresan pada permukaannya. Sifat kekerasan ini dipengaruhi secara signifikan oleh bagian-bagian yang terdapat dalam paduannya dan dapat berubah melalui proses pengerjaan seperti perlakuan panas atau dingin. Struktur mikro merupakan susunan dan ukuran butir-butir penyusun material. Struktur mikro disebut bahan dalam orde kecil. Struktur mikro tidak bisa dipandang dengan mata telanjang namun wajib memakai alat yakni mikroskop optik. Analisis kekerasan dan struktur mikro dapat dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposisi, metode pengecoran, dan parameter proses pengecoran terhadap sifat mekanik coran [4].

Logam-logam Al-Si, dan Cu mempunyai sifat yang berbeda-beda dan memiliki peran berbeda dalam proses pengecoran. Aluminium memiliki sifat berat jenis ringan, tahan terhadap korosi, konduktivitas panas dan listrik yang baik, kemampuan pengerjaan yang mudah, kekuatan awal yang relatif rendah namun dapat ditingkatkan melalui pemaduan (alloying), peningkatan kekuatan mekanis dengan penambahan silikon (Si) serta sifat elastisnya yang sangat rendah. Kemampuan pembentukan yang baik membuatnya cocok untuk proses pengecoran [5].

Silikon biasanya ditambahkan dalam jumlah kecil ke dalam aluminium dalam bentuk paduan Al-Si untuk meningkatkan kekuatan dan keuletan logam. Silikon berperan dalam mengurangi kontraksi saat pendinginan, yang dapat membantu mengurangi kecenderungan terjadinya retak saat proses pengecoran. Silikon juga mempunyai daya tahan terhadap korosi yang baik, memiliki berat yang ringan, koefisien pemuaian yang kecil, dan merupakan penghantar listrik yang efisien. Koefisien pemuaian thermal silikon (Si) begitu rendah, sehingga paduan yang mengandung lebih banyak silikon (Si) cenderung mempunyai koefisien yang rendah pula. Berkat keunggulannya yang mencolok, paduan ini sangat umum dipakai [3].

Tembaga (Cu) memiliki sifat yang berbeda dari aluminium. Ketika tembaga digunakan dalam campuran logam, seperti dalam paduan tembaga, itu

dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan, dan ketahanan panas. Bahan ini menjadikannya pilihan yang baik untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan panas dan konduktivitas listrik yang baik. Tembaga (Cu) dipakai guna menambah kekuatan material, dimana semakin tinggi kandungan tembaga, semakin banyak fasa yang terbentuk, sehingga kekerasan dan kekuatan paduan bertambah. Bukan hanya itu, penambahan kandungan tembaga dalam paduan Al-Si-Cu juga bisa menambah ketahanan terhadap korosi dan aus [6].

Pada saat ini, jumlah kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, di Indonesia terus menerus meningkat tiap tahunnya. Penggunaan kendaraan ini berpotensi menyebabkan kerusakan pada komponen-komponennya. Kerusakan tersebut menghasilkan limbah otomotif sebagai konsekuensinya, terutama dari proses penggantian komponen. Salah satu solusi meminimalisir limbah otomotif yakni dengan melakukan atau menerapkan prinsip 3R (Reduce) meminimalisir pemakaian, (Reuse) penggunaan ulang, dan (Recycle) mendaur ulang, tetapi sepertinya daur ulang menjadi pendekatan yang paling efektif dalam penanganan limbah otomotif. Melalui proses daur ulang, produk baru yang lebih bermanfaat bisa dihasilkan. Tetapi, metode ini tidak selalu mudah, karena sifat produk daur ulang cenderung berbeda dengan produk aslinya [7].

Salah satu jenis limbah yang umum dijumpai yaitu aluminium. Aluminium merupakan logam yang sering dipakai dalam pembuatan produk cor. Proses daur ulang limbah aluminium melalui peleburan logam guna pembuatan barang baru dengan kualitas dan mutu yang lebih baik, serta menambah nilai jualnya. Limbah aluminium bisa ditemukan terutama di industri otomotif, terutama dari kendaraan yang sering mengganti suku cadang. Satu diantaranya yakni piston bekas yang tidak terpakai atau rusak [8].

Dengan demikian, dilakukan daur ulang supaya barang bekas seperti piston dapat dimanfaatkan kembali dalam bentuk baru. Caranya dengan melakukan penelitian memadukan campuran piston bekas (Al-Si) dan ditambahkan Tembaga (Cu), supaya mengetahui seberapa keras jika keduanya dicampurkan dengan takaran yang sudah ditentukan. Apakah dengan

ditambahkan Tembaga (Cu) akan lebih keras atau tidak. Sehingga dapat mengetahui hasil uji kekerasan dan struktur mikro dari paduan tersebut.

Piston merupakan komponen dalam mesin yang bertugas menerima tekanan dari proses pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol melalui connecting rod. Karena perannya yang penting dalam efisiensi bahan bakar, paduan aluminium menjadi material yang tepat guna dipakai pada piston. Paduan aluminium dibentuk menjadi komponen yang membutuhkan efisiensi tinggi di industri otomotif. Proses pembuatan piston dipilih dengan menggunakan pengecoran dikarenakan untuk mendapatkan bagian yang kompleks dari piston dan bahan baku dari paduan aluminium sangat cocok menggunakan metode pengecoran. Alasan memilih bahan aluminium dari piston bekas untuk proses pengecoran logam karena bahan recycle tersebut jarang dipakai kembali [9].

Piston dibuat dari paduan Aluminium Silikon (Al-Si), yang mempunyai sifat tahan terhadap korosi, ringan, abrasi, kekuatan yang tinggi, dan koefisien muai rendah. Namun, belum sepenuhnya dimanfaatkan dengan optimal. Untuk itu piston bekas perlu dimanfaatkan supaya mengurangi limbah. Dalam penelitian ini, peneliti memakai limbah yang berbahan aluminium seperti piston bekas yang ditemukan dari bengkel motor guna dilaksanakan penelitian dengan melebur ulang piston dan dibuat sebagai spesimen pengujian [10].

Saat ini, banyak penelitian yang dilakukan guna mengeksplorasi penambahan unsur paduan dalam proses pengecoran aluminium. Salah satunya yakni penelitian yang dilaksanakan oleh Suheni yang menganalisa mengenai analisis pengaruh temperatur dan waktu tuang terhadap kekerasan dan struktur mikro pada pengecoran paduan Al-Si. Penelitian ini bertujuan guna memahami dampak variasi temperatur dan waktu pengecoran pada kekerasan dan struktur mikro paduan Al-Si. Hasil analisis menunjukkan bahwasanya variasi temperatur dan waktu pengecoran mempunyai pengaruh signifikan terhadap kekerasan dan struktur mikro dalam pengecoran paduan Al-Si. Kekerasan tertinggi tercapai pada 80,306 kgf/mm² dengan temperatur pengecoran 650°C dan waktu pengecoran 5 detik. Semakin tinggi temperatur dan waktu

pegecoran, kekerasan paduan cenderung menurun. Hasil pengamatan struktur mikro mengungkapkan fasa α -Al dan Si, dimana peningkatan waktu pengecoran menghasilkan distribusi yang lebih merata dari struktur Si dalam hasil cor paduan Al-Si [11].

Putra & Irfai menganalisa tentang pengaruh kecepatan putar mesin centrifugal casting proses pada pengecoran aluminium terhadap kekerasan dan porositas. Kesimpulan dari penelitian ini yakni bahwasanya kecepatan putar mesin centrifugal casting mempunyai dampak pada kekerasan dan porositas hasil cor. Kecepatan putar mesin yang optimal guna menambah kekerasan terletak pada 1500 rpm dengan kekerasan mencapai 62,7 HRB, sedangkan kecepatan yang optimal guna mengurangi porositas terletak pada 1500 rpm dengan porositas sebesar 2,1%. Saran yang diberikan yakni memanaskan cetakan ketika pengecoran guna memastikan pembekuan logam aluminium secara merata hingga bagian ujung cetakan [12].

Hartono menganalisa tentang pengaruh tekanan terhadap struktur mikro dan kekerasan pada proses semi solid casting pada paduan aluminium daur ulang. Hasil pengamatan struktur mikro menjelaskan bahwasanya pada tekanan variasi 35,66 MPa, ada sedikit cacat porositas dan struktur silikonnya lebih padat dibandingkan dengan tekanan variasi 10,19 MPa. Kekerasan spesimen menunjukkan bahwasanya pada tekanan variasi 35,66 MPa, kekerasan tertinggi tercatat sebesar 93 BHN. Terjadi peningkatan kekerasan seiring dengan peningkatan tekanan karena adanya penekanan yang lebih kuat [13].

Mengacu pada latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai “Analisis Hasil Pengecoran Paduan Logam Al-Si dan Cu Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro”. Untuk mengetahui pengaruh komposisi Al-Si, dan Cu terhadap kekerasan paduan logam dan struktur mikro.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pertanyaan dan latar belakang penelitian tersebut, rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh komposisi Al-Si, dan Cu terhadap kekerasan paduan logam tersebut?
- b. Bagaimana pengaruh komposisi Al-Si, dan Cu terhadap struktur mikro paduan logam tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu antara lain:

- a. Memahami pengaruh komposisi Al-Si, dan Cu terhadap kekerasan paduan logam tersebut.
- b. Memahami pengaruh komposisi Al-Si, dan Cu terhadap struktur mikro paduan logam tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah penelitian “Analisis Hasil Pengecoran Paduan Logam Al-Si dan Cu terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro” yang dirangkum menjadi 4 poin:

1. Paduan Al-Si yang digunakan adalah piston bekas dengan penambahan tembaga. Penambahan tembaga dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanis, khususnya kekuatan impact.
2. Komposisi paduan Al-Si dan Cu terdiri atas: 98% : 2%, 96% : 4%, 94% : 6%.
3. Pengecoran dilakukan dengan metode centrifugal casting. Metode ini dipilih karena dapat menghasilkan spesimen dengan bentuk yang simetris dan homogen.
4. Pengujian yang dilaksanakan yakni pengujian kekerasan dan struktur mikro. Pengujian kekerasan dilakukan guna mengetahui kekerasan spesimen. Pengujian kekerasan memakai metode uji kekerasan Brinell dengan memakai alat uji hardness. Sedangkan struktur mikro dilaksanakan dengan menggunakan mikroskop optik, dimana pembesaran foto didapatkan dari perkalian lensa obyektif dan okuler.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dirumuskan tersebut diharapkan bisa memberikan manfaat antara lain:

- a. Mahasiswa memberikan kontribusi yang signifikan kepada masyarakat dengan melaksanakan dan mengembangkan pengetahuan yang diperoleh selama masa studi.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan guna memilih paduan logam yang tepat untuk melakukan daur ulang limbah otomotif dengan menjadikan bahan baru.
- c. Memberikan ilmu baru pada bidang manufaktur khususnya pengecoran logam yang menggunakan paduan Al-Si dan Cu.
- d. Hasil dari penelitian ini bisa digunakan oleh industri pengecoran sebagai referensi supaya bisa mendapatkan hasil aluminium paduan yang lebih berkualitas.

