

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi manufaktur logam saat ini sangat pesat dengan ditemukannya berbagai metode baru dengan keragaman proses yang lebih efektif dan efisien, mulai dari CNC *milling 12 axis*, *powder metallurgy*, *vacuum casting*, *squeeze casting* dsb. Namun hingga kini proses pengecoran logam cetakan pasir yang telah berumur ribuan tahun masih belum ditinggalkan oleh industri manufaktur karena beberapa kelebihanannya yang belum mampu diungguli oleh metode lain, beberapa diantaranya seperti tingkat keefektifan dan keefisiensiannya dalam membuat *single product* serta pembuatan produk berukuran relatif besar.

Walaupun tingkat keefektifan dan efisiensiannya tinggi untuk *manufacturing*, namun tidak dapat dipungkiri bahwa pengecoran logam cetakan pasir cenderung memiliki kelemahan pada sifat-sifat mekanis produk yang disebabkan oleh lingkungan dari proses. Beberapa diantaranya adalah segregasi akibat adanya gaya gravitasi bumi, terbentuknya daerah butiran seperti *equiaxed*, *columnar* serta *chill*, porositas serta kepadatan yang tidak merata disebabkan oleh perbedaan laju penyusutan akibat selisih temperatur logam cair dengan temperatur cetakan. Hal tersebut akan mengakibatkan sifat-sifat mekanis tidak dapat dimaksimalkan serta menghasilkan distribusi kekerasan yang tidak merata.

Dalam proses solidifikasi logam, temperatur mempengaruhi struktur butir logam, karena pengaruhnya pada laju pengintian serta laju pertumbuhan butir. Sedangkan pada proses pengecoran logam, temperatur akan mempengaruhi terjadinya porositas, segregasi, serta terbentuknya daerah butiran. Untuk memperbaiki sifat mekanis produk logam cetakan pasir, telah dilakukan berbagai usaha dengan mengatur temperatur, seperti pengaturan suhu tuang logam cair, perlakuan panas pada cetakan serta variasi laju penuangan. Namun sampai saat ini belum terjadi peningkatan signifikan dari usaha pengaturan temperatur tersebut terhadap sifat mekanik produk.

Adanya fakta bahwa ikatan logam memiliki lautan *electron* sehingga logam mampu mengalami efek interfensi berupa pergerakan mekanis jika diberikan arus listrik, medan magnet maupun keduanya sekaligus. Contoh aplikasinya adalah pada *electroplating*, berupa terjadinya perpindahan sejumlah massa dari anoda menuju katoda. Sedangkan untuk contoh aplikasi kasat mata adalah pergerakan motor listrik akibat adanya gaya Lorentz yang dibangkitkan oleh perpotongan arah medan magnet dan arus listrik. Contoh lain dari pemanfaatan gaya Lorentz adalah sebagai Pompa Elektromagnetik untuk mensirkulasi logam cair pada reaktor nuklir. Mekanisme kerjanya adalah arus listrik dikirim secara transversal melalui logam cair dalam arah tegak lurus medan magnet yang transversal. Dorongan ke samping yang timbul terhadap logam yang membawa arus, akan mendorongnya sepanjang pipa yang dilaluinya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Charles Vives tahun 1989 yang berjudul “ *Grain Refinement in Continuously Cast Ingot of Light Metal by Electrimagnetic Casting*” menyebutkan bahwa adanya aliran paksa (oleh gaya Lorentz) memungkinkan untuk menghambat pertumbuhan butir selama proses pembekuannya. Pengadukan yang terjadi menyebabkan semakin banyaknya inti yang terbentuk akibat proses pergerakan inti di dalam cairan. Dengan demikian diperoleh stuktur yang berbutir halus. Dari penelitian tersebut terbukti bahwa pengadukan elektromagnetik berpengaruh pada solidifikasi baja, khususnya pengecoran kontinyu. Kondisi yang hampir sama juga di peroleh dari penelitian yang dilakukan oleh J Patarić, dkk yang berjudul “ *Effect of Electromagnetic Field on the Microstructure of Continual Casting Al 2024 Alloy Ingots*” dari hasil pengamatannya di bawah pengaruh medan elektromagnetik frekuensi rendah (30-50 Hz) produk *Electromagnetic Casting* (EMC) menunjukkan hasil struktur yang lebih halus dan homogen serta seragam melintang.

Melihat adanya korelasi dari berbagai pemaparan di atas, maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian seputar pengaruh pemberian gaya Lorentz terhadap struktur mikro serta distribusi kekerasan pada aluminium paduan, khususnya pada pengecoran logam cetakan pasir. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi solusi untuk meminimalkan kekurangan produk logam cetakan pasir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan diungkap dalam tugas akhir ini adalah :

Bagaimanakah pengaruh variasi penambahan gaya Lorentz terhadap struktur mikro dan distribusi kekerasan hasil pengecoran aluminium paduan menggunakan cetakan pasir?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan terfokus, maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Pembahasan difokuskan pada hasil coran.
2. Hanya membahas pengaruh gaya Lorentz pada struktur mikro dan distribusi kekerasan.
3. Spesifikasi bahan yang digunakan adalah aluminium paduan (Al-Si-Mg).
4. Kondisi awal bahan coran dianggap sama.
5. Proses pengecoran dianggap standar sesuai dengan prosedur pelaksanaan.
6. Medan magnet eksternal yang ditambahkan diperoleh dengan mengalirkan arus DC sebesar 3A, 5A, 10A, 12A, dan 15A pada solenoida.
7. Arus listrik yang dialirkan pada logam cair adalah arus AC, Tegangan 32 Volt dan frekuensi 60 Hz.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan gaya Lorentz terhadap struktur mikro dan distribusi kekerasan dari hasil pengecoran aluminium paduan menggunakan cetakan pasir.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat digunakan sebagai masukan bagi para praktisi industri pengecoran logam sebagai solusi untuk mengatasi kelemahan dari sifat-sifat mekanis produk pengecoran logam cetakan pasir. Sehingga para praktisi industri

mampu meningkatkan kualitas hasil coran mereka.

2. Memberikan referensi tambahan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang konsentrasi produksi maupun konsentrasi material.

