

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era modern ini teknologi di bidang *engineering* berkembang sangat pesat. Perkembangan tersebut telah masuk ke berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Hal tersebut memberikan kemajuan yang pesat terhadap industri manufaktur untuk membuat komponen-komponen mesin dan berbagai jenis keperluan lainnya, dengan material berbahan logam yang memiliki sifat mekanik tertentu sesuai dengan kegunaannya. Salah satu proses manufaktur adalah pengecoran, pengecoran adalah sebuah proses untuk menghasilkan sebuah produk dengan cara memanaskan logam padat hingga mencapai temperatur titik lebur sehingga menjadi logam cair, kemudian logam cair dituangkan ke dalam cetakan yang memiliki rongga/*cavity* yang memiliki bentuk geometri seperti produk yang diinginkan dan dilakukan pendinginan agar menjadi padat. Beberapa produk dari hasil pengecoran seperti roda gigi, blok mesin, *pulley*, dan lain-lain (Campbell, 2003).

Ada berbagai jenis besi cor dengan karakteristik yang berbeda-beda. Salah satunya adalah besi cor kelabu, yaitu besi cor dengan kadar karbon bervariasi mulai dari 2.5%-4.0% berat dan kadar silikon antara 1.0%-3.0% berat. Kehadiran grafit dalam besi cor jenis ini adalah dalam bentuk serpihan seperti serpihan jagung, dengan dikelilingi oleh matriks  $\alpha$ -ferit atau perlit. Dikarenakan serpihan grafit ketika besi cor dipatahkan akan menampilkan bagian berwarna kelabu. Secara mekanis, besi cor kelabu bersifat lemah (*weak*) dan getas (*brittle*), karena struktur dari serpihan grafit yang tajam dan runcing sehingga menimbulkan konsentrasi tegangan saat tegangan tarik eksternal diterapkan. Kekuatan dan ketahanan jauh lebih tinggi di bawah beban tekan. Besi cor kelabu memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan, besi cor ini sangat efektif dalam meredam energi getaran, dan juga memiliki ketahanan aus yang tinggi. Kemudian, dalam keadaan cair besi cor ini memiliki fluiditas tinggi

pada suhu pengecoran, yang memungkinkan potongan-potongan pengecoran yang memiliki bentuk yang rumit dan penyusutan pengecoran yang rendah. Selain beberapa keuntungan tersebut, hal yang patut dipertimbangkan adalah besi cor kelabu adalah salah satu yang paling murah diantara bahan logam lain (Darmawan, 2020).

Besi cor nodular adalah besi cor kelabu yang ditambahkan sedikit magnesium dan/atau cerium sebelum dilakukan proses *casting*. Hal ini akan menyebabkan perubahan dari struktur mikro dan juga perilaku mekaniknya. Grafit masih akan terbentuk namun akan menghasilkan bentuk nodular atau seperti lingkaran sebagai hasil dari perubahan serpihan (Darmawan, 2020). Besi cor meskipun mempunyai mampu cor lebih tinggi, juga mempunyai kelemahan untuk ketebalan yang tipis struktur fasanya cenderung berubah dari grafit menjadi sementit. Pengecoran besi cor pada ketebalan yang tipis akan terjadi pendinginan putih sehingga fasanya sulit terbentuk grafit.

Inokulasi merupakan bagian penting pada pembuatan besi cor berkualitas, khususnya besi cor kelabu dengan kekuatan tarik tinggi dan juga besi cor nodular. Pengendalian maupun kecermatan/ ketepatan proses menjadi suatu keharusan untuk mencapai hasil yang memuaskan. Prinsipnya adalah, bahan inokulasi (inokulan) harus dapat tercampur secara homogen dengan cairan. Sehingga dengan demikian inokulan harus dapat ikut bersama dengan curahan cairan kedalam ladle baik pada saat pada saat tapping (*furnace to ladle*) atau pada saat pemindahan dari ladle utama ke ladle penuang (*ladle to ladle*). Bahkan pada perkembangan selanjutnya inokulasi dilakukan pada penghujung proses yaitu pada saat penuangan (*ladle to mold*). (Widodo R)

Magnesium merupakan unsur kimia yang paling ringan diantara logam industri lainnya. Nilai massa jenis yang rendah dengan kekuatan yang terdapat pada magnesium merupakan sebuah kelebihan dari penggunaan unsur ini dalam paduan yang dibentuk. Penambahan unsur magnesium akan meningkatkan nilai kekuatan dan kekerasan pada besi cor tanpa terlalu menurunkan keuletannya dan

besarnya persentase penambahan dari unsur ini juga akan berpengaruh pada struktur mikro hasil coran (Setia dkk., 2016:2)

Nikel merupakan logam yang mudah dipadukan dengan berbagai logam lain. Logam nikel dapat menjadi base dari logam dan bisa menjadi paduan pada logam lain baik ferro maupun no ferro. Nikel memiliki sifat ketahanan dalam hal korosi, panas, Stress-Corrosion Cracking, electrical, dan penstabil austenit. Nikel memberikan penambahan kekerasan dan ketahanan panas yang baik (ASM Metal Handbook vol.2, 1992)

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, untuk mengetahui pengaruh proses inokulasi besi cor *ductile* pada beberapa variasi inokulasi. Oleh karena, itu dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Inokulasi Nikel dan Magnesium 1%, 2%, 3%, 4% Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Besi Cor *Ductile* Pada Pengecoran Dinding Tipis Ketebalan 2 Milimeter”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, di antaranya :

1. Bagaimana pengaruh variasi inokulasi NiMg terhadap nilai kekerasan pada besi cor nodular.
2. Bagaimana pengaruh variasi inokulasi NiMg pada besi cor nodular terhadap struktur mikro.
3. Bagaimana pengaruh variasi inokulasi NiMg terhadap komposisi kimia

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas yang cukup luas, sehingga perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti. Penelitian ini akan dibatasi pada :

1. Pembuatan *molding* dengan *resin coated sand (RCS)*
2. Proses inokulasi dilakukan pada saat tapping (*furnace to ladle*) atau pada saat pemindahan dari ladle utama ke ladle penuang (*ladle to ladle*).

3. Pengujian kekerasan pada permukaan besi cor nodular dilakukan dengan metode Brinell dengan standar pengujian *ASTM E10*.
4. Pengujian metalografi struktur mikro pada permukaan besi cor nodular dilakukan dengan *Mikroskop Optik ASTM E407*
5. Pengujian komposisi kimia kondisi solid dengan spektrometer dengan standard *ASTM E415-8*

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui harga kekerasan Brinell pada permukaan besi cor nodular akibat pengaruh inokulasi NiMg pada beberapa variasi.
2. Mengetahui dan menganalisa pengaruh inokulasi NiMg terhadap struktur mikro besi cor nodular.
3. Mengetahui komposisi kimia besi cor nodular pada variasi inokulasi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat menganalisis secara langsung pengaruh proses inokulasi NiMg pada dinding tipis terhadap kekerasan permukaan pada besi cor nodular.
2. Dapat memberikan referensi mengenai proses inokulasi NiMg kepada pelaku UMKM di bidang pengecoran logam, dan para peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian-penelitian yang sejenis.

#### **1.6 Sistemantik Penelitian**

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari sub-sub bab yang satu dengan yang lainnya saling berhubungan, sehingga membentuk satu kesatuan topik pembahasan. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN** : Berisi tentang latar belakang, rumusan

masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

: Berisi tentang Tinjauan Pustaka, Dasar teori berkaitan tentang Besi Cor, Inokulasi pada pengecoran dinding tipis, Pengujian Kekerasan Brinell, Pengujian Metalografi dengan Mikroskop Optik, dan uji komposisi kimia kondisi solid dengan spectrometer E415-8.

**BAB III METODE PENELITIAN**

: Metodologi Penelitian menjelaskan diagram alir penelitian yang meliputi studi pustaka dan lapangan, persiapan alat dan bahan pembuatan spesimen, proses inokulasi, pembuatan spesimen pengujian, dan proses pengujian.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

: Hasil Penelitian dan Pembahasan, menjelaskan data hasil penelitian serta analisa hasil dari perhitungan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

: Kesimpulan dan saran.