

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri maupun material tentunya sangat tidak asing dengan material besi cor. Besi cor merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam dunia pengecoran dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari perabotan rumah tangga hingga komponen-komponen otomotif. Kandungan karbon dalam besi cor sangat mempengaruhi struktur di dalamnya, dapat berupa karbon sementit ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) maupun karbon bebas (grafit). Kandungan grafit pada besi cor mempunyai peranan penting dalam membentuk sifat mekanik besi cor itu sendiri, berupa keliatan (*ductility*), kekuatan (*strength*), dan ketangguhan (*toughness*). Beberapa jenis besi cor yang paling umum yaitu besi cor putih (*white cast iron*), besi cor kelabu (*gray cast iron*), besi cor nodular (*nodular cast iron*), dan besi cor malleable.

Dalam pemanfaatan dan kegunaannya, jenis besi cor yang sering kali ditemukan adalah jenis besi cor kelabu (*gray cast iron*), hal ini dikarenakan mudahnya dalam proses pembuatan, serta mampu dibuat secara massal dengan biaya produksi yang kecil. Akan tetapi perlu diketahui bahwa sifat mekanis besi cor kelabu relatif lemah (*weak*) dan getas, yang disebabkan kandungan grafit dalam besi cor kelabu berbentuk *flake* (serpih) berupa lempeng-lempeng kecil dengan ujung yang runcing dan dapat berfungsi sebagai titik konsentrasi tegangan di ujung-ujungnya saat dikenai tegangan tarik (Darmawan, 2020).

Dengan berkembangnya ilmu sains dan teknologi yang disertai tingginya kebutuhan industri, maka diperlukan perbaikan sifat mekanis dari besi cor kelabu. Salah satunya dengan merubah bentuk grafit yang terdapat di dalamnya dengan cara menambahkan unsur-unsur tertentu, di antaranya Ca, Mg, Na, K, Li, Ba, Sr, Zn, dsb. Tetapi didasarkan atas masalah harga maka dipilih unsur magnesium (Mg) agar terjadi proses distribusi penyebaran grafit berbentuk bulat (nodularisasi) sehingga meningkatkan

sifat keliatan (*ductility*), ketahanan korosi (*corrosion resistance*), serta kekuatannya (*strength*) (Surdia & Saito, 1999)

Besi cor nodular merupakan besi cor dengan grafit yang berbentuk bulat bukan serpihan. Grafit yang berbentuk bulat atau nodular mempunyai derajat konsentrasi tegangan yang sangat kecil, maka keuletan dan ketangguhan menjadi lebih baik sehingga sering juga disebut besi cor ulet (*ductile cast iron*). Karena mempunyai keuletan yang baik, ketahanan korosi yang baik, serta ketahanan panas yang baik pula, oleh karena itu sering digunakan untuk berbagai macam keperluan diantaranya untuk pipa-pipa, komponen mekanik, maupun untuk konstruksi teknik sipil (Surdia & Saito, 1999).

Untuk mendapatkan gambar struktur mikro berupa topologi, morfologi, komposisi serta kristalografi pada suatu spesimen, maka diperlukan *scanning electron microscope* (SEM). *Scanning electron microscope* (SEM) adalah salah satu jenis mikroskop electron yang menggambar spesimen dengan memindainya menggunakan sinar electron berenergi tinggi dalam scan pola raster. Jenis sinyal yang dihasilkan oleh SEM berupa *electron sekunder* (SE), *backscattered electron* (BSE), dan karakteristik sinar X-ray. Dengan adanya *detector* maka sinyal hasil dari interaksi sinar electron dengan atom-atom di dekat permukaan spesimen dapat dibaca dan menghasilkan gambar dengan perbesaran 10 sampai lebih dari 50.000 kali dimungkinkan (Nugroho and Bayuseno 2012).

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, untuk mengetahui pengaruh proses *inokulasi* besi cor *ductile* pada beberapa variasi ketebalan. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan mengambil judul “Pengaruh Inokulasi Nikel 4% dan Magnesium 4% Terhadap Struktur Mikro Besi Cor *Ductile* Dengan Pengujian SEM Pada Pengecoran Dinding Tipis Ketebalan 2,3,4, dan 5 mm”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka dapat didefinisikan rumusan masalah untuk penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana pengaruh inokulasi nikel 4% dan magnesium 4% terhadap Struktur mikro pada permukaan besi cor nodular dengan pengujian SEM pada ketebalan 2,3,4, dan 5 mm.
2. Bagaimana pengaruh inokulasi nikel 4% dan magnesium 4% terhadap komposisi kimia pada besi cor nodular.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Pembuatan cetakan dengan *resin coated sand (RCS)*
2. Proses inokulasi dilakukan pada saat *taping (furnace to ladle)* atau pada saat pemindahan dari ladle utama ke ladle penuang (*ladle to ladle*).
3. Pengujian metalografi struktur mikro menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM) ASTM E986*
4. Pengujian komposisi kimia kondisi *solid* dengan spektrometer dengan standard *ASTM E415-8*

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui perubahan struktur mikro dengan menggunakan *SEM* pada permukaan besi cor nodular akibat pengaruh inokulasi Ni 4% dan Mg 4% beberapa variasi ketebalan.
2. Untuk mengetahui komposisi kimia pada besi cor nodular inokulasi Ni 4% dan Mg 4%

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, masyarakat dan dunia pendidikan, antara lain :

1. Dapat menganalisis secara langsung pengaruh proses inokulasi Ni 4% dan Mg 4% pada beberapa variasi ketebalan terhadap *SEM* permukaan pada besi cor nodular.
2. Dapat memberikan referensi mengenai proses inokulasi Ni 4% dan Mg 4% kepada pelaku UMKM di bidang pengecoran logam, dan para peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian-penelitian yang sejenis.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi uraian mengenai teori yang mendukung analisis serta kajian sistem.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi alat dan bahan, serta uraian mengenai metode-metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi penjelasan tentang hasil yang didapat dari penelitian, dan analisis data dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang digunakan untuk mendukung penelitian selanjutnya.