

# 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. Komponen utama pada SEM adalah *electron gun*, lensa elektromagnetik, dan *imaging detector*. 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).

Dari uraian di atas maka penelitian ini didukung dengan pengujian SEM (*scanning electron microscope*) untuk membantu mengetahui komposisi serta struktur mikro pada besi cor kelabu dan besi cor nodular. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan judul **“ANALISA FASA PADA BESI COR KELABU DAN BESI COR NODULAR MENGGUNAKAN**

## **SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM) DENGAN BACKSCATTERED ELECTRON (BSE)”**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, berikut rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana struktur mikro pada besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*).
2. Bagaimana prosentase komposisi dari unsur-unsur penyusun besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*).

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari melebarnya pembahasan yang dilakukan pada bab-bab selanjutnya maka perlu dilakukan pembatasan masalah, di antaranya:

1. Jenis besi cor yang digunakan dalam penelitian ini adalah besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*).
2. Pengujian besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*) secara fisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisa struktur mikro menggunakan SEM (*scanning electron microscope*) berdasarkan standar ASTM E986.
3. Jenis *imaging detector* pada pengujian SEM (*scanning electron microscope*) menggunakan *detector* sinyal *backscattered electron* (BSE).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berikut beberapa tujuan dari dilakukannya penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisa struktur mikro yang terdapat pada besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*).
2. Mengetahui prosentase kandungan unsur-unsur penyusun yang terdapat pada besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*)

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Deskripsi hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran dan pengetahuan di bidang material khususnya pada besi cor kelabu (*gray cast iron*) dan besi cor nodular (*nodular cast iron*).
2. Dapat mengetahui struktur mikro dan komposisi pada besi cor kelabu dan besi cor nodular melalui gambar hasil SEM (*scanning electron microscope*).

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang studi literatur berupa dasar teori besi cor, macam-macam besi cor dan kegunaannya, dan *scanning electron microscope* (SEM) serta dasar teori lainnya yang mendukung proses penelitian.

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang diagram alir penelitian, tempat penelitian, penyiapan alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung proses penelitian.

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

Bab ini meliputi gambar hasil dan data SEM (*scanning electron microscope*) dari besi cor kelabu dan besi cor nodular beserta pembahasannya.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini meliputi kesimpulan dan saran penelitian