

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Melihat perkembangan dunia industri sekarang ini begitu sangat pesat terlebih di ranah industri manufaktur begitu banyak inovasi teknologi yang tercipta. Salah satunya adalah teknologi pengecoran logam, pengecoran logam merupakan proses pembuatan benda kerja dengan mencairkan logam dan menuangkan logam cair tersebut kedalam rongga cetakan. Proses ini dapat digunakan untuk membuat berbagai benda-benda yang susah dibuat dengan metode lain contoh produknya meliputi roda gigi, blok mesin, poros, *pulley*, dan lain-lain. Produk pengecoran harus memiliki kekuatan dan kekerasan yang diinginkan, tetapi dengan harga yang ekonomis. Besi cor adalah salah satu jenis material yang digunakan untuk proses pengecoran logam. Besi cor dapat digolongkan menjadi empat macam yaitu besi cor putih, besi cor kelabu, besi cor mampu tempa/ maliabel, dan besi cor nodular (FCD) (Nurcholis dan Elfian, 2019).

Besi cor merupakan paduan besi yang mengandung karbon (C) lebih dari 1,7% dan silikon (Si) sebanyak 1-3%. Unsur lain dapat ditambahkan dengan maksud untuk meningkatkan sifat-sifat mekanis seperti kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), atau ketahanan korosi (*corrosion resistance*). Unsur yang umumnya ditambahkan yaitu Cr, Cu, Mo dan Ni. Besi cor memiliki rentang temperatur cair yang relative lebih rendah dari pada baja dan relative lebih encer ketika cair. Sifat mekanis besi cor tergantung pada jenis struktur mikronya, yaitu bentuk dan distribusi elemen-elemen penyusun. Salah satu elemen yang memiliki pengaruh besar yaitu grafit yang terbentuk pada struktur. Jumlah, ukuran, dan grafit yang terbentuk akan sangat mempengaruhi pada kekuatan (*strength*), keliatan (*ductility*), dan ketangguhan (*toughness*) dari sifat-sifat yang terdapat pada besi cor. Selain grafit, pada matriks yang tersusun juga akan mempengaruhi sifat mekanis. Matriks besi cor sama dengan yang terdapat pada baja, yaitu ferit, sementit dan perlit (Surdia & Saito, 1999).

Untuk mengetahui struktur mikro dan kontrol kualitas material yang dapat diamati. Seperti fasa, butir, komposisi kimia, jarak atom, dislokasi material serta sifat mekanis dari suatu material perlu dilakukannya proses metalografi. Metalografi berasal dari dua kata yaitu “metal” (logam) dan “grafi” (mikroskopi) dari karakteristik struktur logam atau paduannya. Metalografi didefinisikan sebagai pengamatan bentuk dan struktur dari material. Sebelum dilakukan pengujian metalografi, pada spesimen memerlukan perlakuan khusus untuk mendapatkan sampel yang maksimal yaitu dengan preparasi specimen. Pada proses preparasi specimen meliputi tahap *cutting*, *sterilisasi*, *mounting*, *polishing*, *etching* setelah melewati tahap *etching* baru bisa masuk pada tahap pengamatan bentuk dan struktur mikro dari material dengan alat mikroskop optik logam ataupun dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pengamatan struktur mikro sangat penting karena erat kaitannya dengan sifat mekanik material. Struktur mikro adalah suatu bentuk susunan struktur yang terbentuk pada material logam ukurannya sangat kecil dan tidak beraturan, bentuknya berbeda-beda tergantung pada unsur serta proses yang dialami pada saat pembentukannya, melalui struktur mikro bisa diketahui gambaran dari kumpulan fasa-fasa dan sifat mekanik pada suatu material (Ismail & Adhi, 2016).

Pada umumnya patahan besi cor mempunyai warna kelabu yang disebabkan oleh grafit pada waktu pembentukan, jadi besi cor demikian dinamakan besi cor kelabu. Kalau laju pendinginan pada pembekuan tinggi,  $Fe_3C$  – Ferit dari eutektoid mengkristal yang menunjukkan patahan berwarna putih, oleh karena itu besi cor ini dinamakan besi cor putih. Dalam besi cor apakah terbentuk grafit atau terbentuk sementit tergantung pada laju pendinginan tetapi sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia. Pada umumnya unsur-unsur bertanggung jawab terhadap percepatan penggrafitan pada waktu pembentukan besi cor (H. Morrogh, 1968).

Morfologi atau bentuk grafit akan sangat mempengaruhi pada sifat mekanik besi cor, grafit yang berbentuk daun atau serpih pada besi cor tidak menguntungkan ditinjau dari segi kekuatan, untuk memperbaiki ketangguhannya bentuk tersebut diubah menjadi bentuk bongkahan mengelompok hampir bulat dan dinamakan menjadi besi cor maliabel/mampu tempa. Besi cor yang dibuat dengan dekarburisasi, mempunyai warna patahannya putih dinamakan besi cor maliabel

perapian putih. Sedangkan besi cor yang dibuat dari besi cor putih dianil untuk mengubah  $Fe_3C$  menjadi grafit dan Fe, mempunyai patahan berwarna hitam dinamakan besi cor maliabel perapian hitam. Dengan adanya silikon semakin banyak maka keberadaan  $Fe_3C$  akan semakin sedikit dan terjadinya penggrafitan memunculkan sifat tangguh. Pada besi cor putih masih bersifat kuat, keras dan getas. Sifat material ini apabila diaplikasikan pada komponen mesin dan otomotif akan kurang maksimal, karena ketika terkena beban berlebih secara tiba-tiba akan mengakibatkan perpatahan karena masih adanya sifat getas. Berbeda dengan besi cor maliabel yang mempunyai sifat kuat, keras dan tangguh, akan menjadi lebih maksimal dan lebih unggul digunakan pada komponen mesin dan otomotif (Surdia & Saito, 1999).

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada besi cor putih dengan judul **“Pengaruh anil pada suhu 850°C dengan waktu tahan 20 menit terhadap struktur mikro dan kekerasan *Vickers* besi cor putih”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah :

1. Bagaimana sifat yang dimiliki besi cor putih (*white cast iron*) ?
2. Bagaimana cara memodifikasi struktur mikro atau mengubah sifat fisik dan sifat mekanik besi cor putih (*white cast iron*) ?

## **1.3 Batasan Masalah**

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

1. Bahan yang akan diteliti adalah besi cor putih (*white cast iron*).
2. Perlakuan panas/ *heat treatment* pada spesimen akan dilakukan menggunakan mesin *furnace* pada suhu 850°C dengan waktu tahan 20 menit melalui proses anil.

3. Pengujian metalografi dilakukan dengan mikroskop optik logam berdasarkan ASTM E407, ASTM E03 dan dilanjutkan pada *Scanning Electron Microscope* dan *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (SEM-EDS) berdasarkan ASTM E986.
4. Pengujian kekerasan pada spesimen dengan metode *Vickers* berdasarkan ASTM E92.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pembatasan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui struktur mikro sebelum dan sesudah proses anil pada besi cor putih (*white cast iron*).
2. Mengetahui kekerasan pada besi cor putih (*white cast iron*) sebelum dan sesudah proses anil.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat Bagi Mahasiswa, Universitas, dan Industri :

##### **1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa**

1. Dapat memberikan informasi mengenai karakteristik besi cor putih (*white cast iron*).
2. Dapat mengetahui struktur mikro pada besi cor putih (*white cast iron*).

##### **1.5.2 Manfaat Bagi Universitas**

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi untuk sumber pembelajaran dalam pemilihan bahan rekayasa penelitian.
2. Diharapkan dapat menjadi salah satu acuan bagi mahasiswa tingkat akhir yang ingin melakukan penelitian pada bidang rekayasa material.

##### **1.5.3 Manfaat Bagi Industri**

1. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi pelengkap dan salah satu upaya pengembangan potensi karakteristik material besi cor putih.
2. Memberikan informasi bagi pengembang ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang rekayasa material, serta diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti di ranah industri.