

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Besi cor adalah paduan besi yang mengandung karbon, silisium, mangan, fosfor dan belerang. Besi cor mempunyai sifat mekanik yang tidak setinggi baja (Karim, 2008). Besi cor merupakan istilah yang diterapkan untuk jenis besi paduan, di mana yang membedakannya adalah kadar karbonnya yang lebih dari 1,7% (Reynaud, 2010). Besi cor pada umumnya digunakan untuk bahan konstruksi, otomotif, pompa air dan peralatan rumah tangga. Berdasarkan jenisnya besi cor terdiri dari besi cor kelabu (*gray cast iron*), besi cor nodular (*ferro carbon ductile*), besi cor putih (*white cast iron*), dan besi cor mampu tempa (*malleable cast iron*).

Besi cor (*cast iron*) 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 seperti kekuatan (*strength*), kekerasan (*hardness*), atau ketahanan korosi (*corrosion resistance*). Unsur yang umumnya ditambahkan yaitu Cr, Cu, Mo dan Ni. Besi cor memiliki selang temperatur cair yang relatif lebih rendah dari pada baja dan relatif lebih “encer” ketika cair. Sifat mekanis besi cor tergantung pada jenis strukturmikronya, yaitu bentuk dan distribusi elemen-elemen penyusun. Salah satu elemen memiliki pengaruh yang berarti adalah grafit. Jumlah, ukuran, dan bentuk grafit mempengaruhi kekuatan (*strength*), keliatan (*ductility*), dan ketangguhan (*toughness*) dari besi cor. Selain grafit matriks juga ikut mempengaruhi sifat mekanis. Matriks besi cor sama dengan yang terdapat pada baja, yaitu ferit, sementit dan perlit (Abdulah, 2008).

Besi cor kelabu merupakan jenis besi cor yang paling banyak digunakan karena sifat peredam geteran dan *self lubrication* yang baik. Grafit pada besi kelabu yang membentuk *flake* terbentuk pada saat pembekuan. Proses penggrafitan dipengaruhi oleh tingginya kadar karbon, unsur *grafite*

stabilizer (silikon), temperatur penuangan tinggi dan pendinginan yang lambat. Patahan penampang besi cor akan berwarna kelabu yang disebabkan banyaknya jumlah grafit. Grafit besi cor kelabu berbentuk *flake* (serpih), berupa lempeng-lempeng kecil yang melengkung. Ujung-ujung grafit berbentuk runcing yang menyebabkan ketangguhan besi cor kelabu rendah (Surdia & Saito, 1997).

Besi cor nodular atau *ferro carbon ductile* (FCD) sudah dikenal sejak akhir tahun 40-an. FCD memiliki matrik ferit dan perlit dengan grafit yang berbentuk bulat (*spheroidal*) oleh karena itu FCD mempunyai kekuatan, ketahanan yang cukup tinggi dibandingkan dengan besi cor kelabu (forrest, 1987). Besi cor nodular merupakan besi cor atau *cast iron* yang memiliki kandungan karbon diatas 2%. Kandungan karbon pada besi cor nodular bisa sampai 3,8%. Dengan tingginya kandungan karbon tersebut temperatur peleburan besi cor nodular cukup rendah yaitu sekitar ± 1450 °C dibanding baja cor yang memiliki temperatur cor sebesar ± 1600 °C. Dengan demikian proses peleburan besi cor lebih mudah dan murah dibanding baja cor. Besi cor nodular memiliki kekuatan antara 40 kgf/mm² sampai dengan 80 kgf/mm². Perpanjangan yang dimiliki menurun dari 17% sampai 2%, dengan meningkatnya kekuatan (Bandanadjaja, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Sutowo, dkk (2016) dalam seminar Nasional Sains dan Teknologi dengan judul “Analisa Kegagalan Retak Material Besi Cor Kelabu Untuk Aplikasi *Cylinder Block*”. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab utama dan mekanisme kegagalan yang mengakibatkan retaknya *cylinder block* serta memberikan solusi agar keagalanserupa dapat dihindari. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian terhadap komponen silinder block yang mengalami kegagalan antara lain pengamatan visual, metalografi dan analisa komposisi kimia pada areatertentu menggunakan SEM/EDS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa material cylinder block adalah besi corkelabu perlitik standard HFCLAI dengan nilai carbon equivalent (CE) 4,08%. Adanya porositas, inklusi, dan retakan mikro memberi peluang penjalaran retak selama

komponen dilakukan pengerjaan *machining*. Terbentuknya struktur dendritik membuat besi cor lebih bersifat getas, yang mengakibatkan komponen mudah retak selama proses *machining*. Hal ini berarti bahwa pembuatan komponen *cylinder block* tanpa melalui prosedur perlakuan panas. Proses pembuatan sebaiknya menggunakan tungku induksi sehingga permukaan leburannya luas sehingga memudahkan penggunaan slag remover secara berulang kali di permukaan leburan besi sedemikian dengan tujuan meminimalkan pembentukan inklusi.

Sifat atau karakteristik material seperti sifat-sifat mekanik (kekuatan, keuletan, ketangguhan, elastisitas dan kekerasan) dapat diperoleh dengan melakukan pengujian-pengujian mekanik. Salah satu pengujian mekanik adalah uji puntir. Uji puntir ini sangat bermanfaat untuk berbagai penggunaan di bidang teknik, juga untuk penelitian teoritis mengenai aliran plastik. Hal ini sangat penting jika nantinya material tersebut akan digunakan dalam perancangan sebuah mesin. Pengujian puntir digunakan untuk memperoleh kurva tegangan geser dan regangan geser dan juga mampu memberikan informasi penting mengenai modulus elastisitas dalam arah geser (*shear*), kekuatan luluh puntir dan modulus pemuluran (*rupture*) material logam.

Uji puntir suatu material digunakan untuk menentukan sifat-sifat seperti batas luluh geser dari suatu material, modulus elastisitas geser, n dan K . Batas luluh geser dapat diperoleh dari kurva $MT-\theta$ hasil uji puntir. Nilai modulus elastisitas geser diperoleh dari kurva $\gamma - \tau$ pada daerah elastis. Sedangkan harga n dan K dapat diperoleh dari kurva $\log \epsilon - \log \sigma$. Ada dua jenis patahan pada uji puntir, yaitu patah ulet dan patah getas. Patah getas terjadi karena tegangan normal dan bentuk patahannya bersudut 45° . Sedangkan patah ulet terjadi karena tegangan geser dan menghasilkan patahan bersudut 90° .

Dari uraian di atas dilakukan penelitian dengan judul **“ANALISA PERMUKAAN PATAHAN UJI IMPAK BESI COR NODULAR DENGAN VARIASI KANDUNGAN MAGNESIUM (Mg)”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan diantaranya:

1. Unsur magnesium mengubah besi cor kelabu menjadi besi cor nodular.
2. Unsur magnesium mengubah sifat mekanik besi cor nodular.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, sehingga perlu adanya pembatasan masalah yang akan diteliti diantaranya:

1. Bahan yang digunakan adalah besi cor nodular.
2. Penambahan FeSiMg dengan berat 50 gram, 100 gram, 150 gram dan 200 gram.
3. Pengujian yang ditentukan adalah pengujian struktur mikro, komposisi dan analisa permukaan patahan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan FeSiMg terhadap komposisi Mg, konfigurasi fasa, grafit dan matriknya.
2. Mengetahui pengaruh penambahan FeSiMg terhadap struktur mikro besi cor nodular.
3. Melakukan analisa permukaan patah specimen uji puntir besi cor nodular.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat, diantaranya:

1. Bagi masyarakat

Dapat memberikan informasi mengenai peningkatan produk besi cor nodular meliputi spesifikasi dan keunggulan karena pengaruh penambahan

magnesium pada pembuatan besi cor nodular, serta memberikan pengetahuan cara pengecoran besi cor nodular yang lebih berkualitas.

2. Bagi peneliti

Dapat mengetahui proses pengecoran besi cor nodular dan mengetahui komposisi kimia, struktur mikro, hasil uji SEM-EDS, hasil uji XRD dan unsur kandungan dari besi cor nodular. Mengetahui pengaruh variasi kandungan magnesium dalam besi cor nodular.

3. Bagi IPTEK

Memberi penjelasan tentang pengaruh magnesium terhadap proses pengecoran besi cor nodular sehingga dapat memberikan hasil besi cor yang lebih berkualitas.

1.6. Sistematika Penulisan

Berdasarkan Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Pembatasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Manfaat Penelitian, maka Sistematika Penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan menjelaskan tentang Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Pembatasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka, Dasar Teori berkaitan tentang besi cor nodular, uji komposisi, uji struktur mikro, uji SEM-EDS, dan uji XRD.

BAB III : Metodologi Penelitian menjelaskan diagram alir penelitian berupa tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian berkaitan dengan studi pustaka dan lapangan, persiapan alat dan bahan, proses pembuatan besi cor nodular, preparasi spesimen pengujian dan instalasi pengujian.

BAB IV : Data dan Analisa Penelitian, menjelaskan data hasil penelitian serta analisa hasil dari perhitungan.

BAB V : Kesimpulan dan Saran.