

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 diantara 1.0%-3.0% berat. Kehadiran grafit dalam besi cor jenis ini adalah dalam bentuk serpihan seperti serpihan jagung, dengan dikelilingi oleh matriks α -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. Fasa matriks yang mengelilinginya adalah ferit atau perlit tergantung pada proses perlakuan panas, umumnya adalah perlit. Namun, perlakuan panas pada beberapa jam pada sekitar 700°C akan menghasilkan matriks ferit. Besi cor nodular bersifat lebih kuat dan jauh lebih tangguh dibanding dengan besi cor kelabu. Besi cor ini memiliki kekuatan tarik berkisar antara 380 dan 480 MPa, dan ketahanan (sebagai persen perpanjangan) dari 10% hingga 20%. Secara umum penggunaan besi cor ini

adalah untuk material katup, crankshaft, roda gigi, dan komponen-komponen lainnya (Darmawan, 2020).

Bagian-bagian mesin yang bergerak dan saling terkena kontak pada permukaannya seperti roda gigi, membutuhkan suatu permukaan yang keras dan tahan aus. Tetapi, agar komponen tersebut juga tahan terhadap beban kejut, maka diperlukan inti yang tangguh. Sifat ini dapat dicapai dengan melakukan pengerasan pada permukaannya saja. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan hal tersebut adalah dengan cara *flame hardening*. *Flame hardening* merupakan salah satu proses pengerasan permukaan (*Surface Treatment*) dengan memanaskan material menggunakan nyala api yang dihasilkan oleh gas *oxy-acetylene* sampai temperatur yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pendinginan secara cepat (Elgun, 1999).

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, untuk meningkatkan kekerasan pada permukaan besi cor nodular, namun memiliki inti yang tangguh. Maka perlu dilakukan proses *flame hardening*. Oleh karena, itu dilakukan penelitian dengan mengambil judul **“PENGARUH *FLAME HARDENING* TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN DENGAN METODE PENGUJIAN BRINELL DAN STRUKTUR MIKRO BESI COR NODULAR”**.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Besi cor kelabu bersifat getas.

2. Besi cor nodular perlu dikeraskan, ketika digunakan sebagai bahan dari komponen yang bergesekan.
3. Proses *flame hardening* dapat mempengaruhi kekerasan dan struktur mikro pada permukaan besi cor nodular.

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. Material yang digunakan dalam pengujian adalah besi cor nodular.
2. Proses *flame hardening* dilakukan dengan menggunakan metode *progressive flame hardening*.
3. Pemanasan dilakukan pada temperatur sekitar 850°C, dan didinginkan dengan semprotan air (*spray quenching*).
4. Pengujian kekerasan pada permukaan besi cor nodular dilakukan dengan metode Brinell dengan standar pengujian ASTM E10.
5. Pengujian metalografi pada permukaan besi cor nodular dilakukan dengan Mikroskop Optik ASTM E407 dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) ASTM E986.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui struktur mikro pada permukaan besi cor nodular akibat pengaruh *flame hardening* dengan menggunakan mikroskop optik dan *scanning electron*

microscopy (SEM).

2. Mengetahui harga kekerasan Brinell pada permukaan besi cor nodular akibat pengaruh *flame hardening*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

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

1.6 Sistematika Penulisan

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, Perlakuan Panas *Flame Hardening*,

Pengujian Kekerasan Brinell, Pengujian Metalografi dengan Mikroskop Optik dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

BAB III METODE PENELITIAN : Metodologi Penelitian menjelaskan diagram alir penelitian yang meliputi studi pustaka dan lapangan, persiapan alat dan bahan pembuatan spesimen uji *flame hardening*, proses *flame hardening*, 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.