

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin maju di dunia industri pada pengecoran logam mendorong para pelaku dunia industri untuk berusaha meningkatkan kekerasan besi cor yang dibutuhkan konsumen mengingat kebutuhan material dari hasil peningkatan kekerasan besi cor yang digunakan pada bahan produk industri harus memiliki sifat mekanik yang lebih baik. Produk cor sering digunakan untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari komponen otomotif, perabotan rumah tangga, katup poppet sampai propeller kapal.

Pertimbangan ketika menggunakan material besi cor nodular yaitu kemudahan dalam proses pengecorannya, jika dibandingkan dengan material baja mempunyai temperatur peleburan $\pm 1600^{\circ}\text{C}$ sedangkan besi cor nodular yang lebih rendah yaitu $\pm 1250^{\circ}\text{C}$. Perbedaan temperatur kerja tersebut berpengaruh pada biaya yang lebih rendah pada proses produksi besi cor nodular. Untuk memperbaiki material besi cor nodular bisa dilakukan dengan meningkatkan sifat mekanik besi cor nodular. Besi cor nodular yaitu sebuah material paduan dengan kandungan karbon sampai 3,8%. Besi cor nodular konvensional memiliki kekuatan dari 40 kgf/mm^2 sampai dengan 80 kgf/mm^2 dengan elongasi 1,7% dan 2%. Kebutuhan akan material yang mudah diproses pengecorannya namun memiliki sifat mekanik yang lebih baik, sehingga para peneliti memiliki gagasan untuk mengembangkan sifat mekanik besi cor nodular, menjadikan besi cor nodular memiliki kekuatan yang lebih tinggi (Bandanadjaja, 2009).

Besi cor nodular mempunyai grafit berbentuk bulat sehingga konsentrasi tegangan lebih kecil. Besi cor nodular disebut juga

sebagai besi cor spherulitic karena bentuk grafitnya yang bulat atau sering disebut *ductile iron*. Jika material tersebut memiliki nilai regangan terlalu kecil sehingga material tersebut akan mempunyai sifat getas. Sifat getas di mana material akan patah pada saat mencapai regangan tertentu. Pada dasarnya pemakaian pada komponen pemesinan harus mampu menahan regangan yang fluktuatif dengan jangka waktu yang lama.

Proses perlakuan panas pada material baja yang meliputi pemanasan dengan suhu tertentu, dipertahankan dengan waktu tertentu dan melakukan pendinginan pada material dengan media tertentu. Perlakuan panas tersebut bertujuan untuk menghilangkan tegangan internal, menghaluskan butir, meningkatkan keliatan, tegangan tarik logam, meningkatkan kekerasan dan sejenisnya. Tujuan-tujuan tersebut bisa berhasil dicapai jika memperhatikan faktor yang mempengaruhinya, meliputi suhu pemanasan dan media pendingin yang digunakan (Mersilia, 2019).

Material baja dapat diperkeras dengan proses pengerasan (*hardening*), yaitu proses pemanasan baja yang mencapai suhu di daerah atau di atas daerah kritis yang kemudian dilakukan pendinginan yang cepat dinamakan *quench* (Murtiono, 2012).

Untuk menciptakan suatu produk yang memiliki sifat mekanik seperti keliatan dan tahan terhadap gesekan, perlu adanya perlakuan proses *tempering* yang bertujuan untuk meningkatkan ketangguhan serta mengurangi kegetasan. Namun, pengaruh dari suhu pada proses *tempering* ini akan menurunkan tingkat kekerasan dari logam (Murtiono, 2012).

Kenawy dkk (2001) melakukan penelitian yang membuktikan bahwa yang mempengaruhi sifat mekanik (kekuatan, ketangguhan, dan kekerasan) pada besi cor nodular adalah fraksi fasa ferit atau perlit dari matrik dan besarnya ukuran grafit. Jika fraksi fasa perlit semakin tinggi maka kekuatan dan kekerasan juga akan semakin

tinggi. Kemudian jika ukuran grafit semakin besar maka kekuatan dan ketangguhan besi cor nodular juga akan semakin rendah.

Dari uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh temperatur temper terhadap struktur mikro, kekerasan dan ketangguhan besi cor nodular setelah diproses *tempering*. Penelitian ini kemudian dilakukan dengan judul “PENGARUH *QUENCHING* DAN *TEMPERING* PADA TEMPERATUR 650°C TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KEKERASAN DAN KETANGGUHAN PADA BESI COR NODULAR”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, di antaranya:

1. Besi cor nodular mempunyai matrik ferit dan perlit yang mirip dengan baja.
2. Meskipun besi cor nodular sudah bersifat tangguh, tetapi masih berpotensi untuk ditingkatkan ketangguhannya.

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 diteliti adalah spesimen besi cor nodular.
2. Melakukan pengujian komposisi *spectrometry* untuk mengetahui kandungan besi cor nodular yang akan diteliti.
3. Melakukan proses *quenching* pada temperatur 850°C dengan media pendingin air.
4. Melakukan proses *tempering* pada temperatur 650°C dengan media pendingin udara.
5. Melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dengan standar ASTM E986 untuk mengetahui perubahan fasa

akibat dilakukan proses *quenching* pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan selama 30 menit dengan media pendingin air.

6. Melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dengan standar ASTM E986 untuk mengetahui perubahan fasa akibat proses *tempering* pada temperatur 650°C.
7. Uji kekerasan dilakukan dengan alat uji kekerasan Rockwell yang mengacu pada standar ASTM E18.
8. Uji ketangguhan dilakukan dengan alat uji impak yang mengacu pada standar ASTM E23.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui jenis besi cor yang digunakan untuk penelitian.
2. Mengetahui perubahan struktur mikro, kekerasan dan ketangguhan pada besi cor nodular setelah melalui proses *quenching* dengan penahanan waktu 30 menit.
3. Mengetahui perubahan struktur mikro, kekerasan dan ketangguhan pada besi cor nodular setelah melalui proses *tempering* pada temperatur 650°C.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat, di antaranya:

1. Bagi masyarakat
Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh *quenching* dan *tempering* pada besi cor nodular.
2. Bagi peneliti
Dapat mengetahui proses *heat treatment* besi cor nodular dan mengetahui komposisi kimia, struktur mikro, kekerasan dan

ketangguhan dari besi cor nodular.

3. Bagi IPTEK

Dapat memberikan penjelasan tentang pengaruh *quenching* dan *tempering* pada besi cor nodular sehingga dapat memberikan hasil besi cor yang lebih berkualitas.

1.6 Sistematika Penulisan

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

- BAB I** : Pendahuluan menjelaskan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.
- BAB II** : Tinjauan Pustaka, Dasar Teori berkaitan tentang besi cor, Pengelompokan besi cor berdasarkan struktur mikro, Unsur paduan besi cor nodular, Struktur dan sifat-sifat besi cor nodular, Proses *quenching*, Media pendinginan, Proses *tempering*, Pengujian komposisi kimia, Pengujian struktur mikro, Pengujian kekerasan dan Pengujian impak.
- BAB III** : Metodologi Penelitian menjelaskan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, jumlah spesimen pengujian dan diagram alir penelitian yang menjelaskan tentang tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian.
- BAB IV** : Hasil Penelitian dan Pembahasan, menjelaskan data hasil penelitian serta analisa hasil dari perhitungan.
- BAB V** : Kesimpulan dan Saran.