

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri, terkadang kita memerlukan bahan – bahan yang signifikan. Salah satu material yang paling banyak digunakan baja. Ada beberapa alasan mengapa baja sering digunakan dalam industri. Pertama, baja sangat kuat, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi yang memerlukan daya tahan. Selain itu, baja juga tahan terhadap korosi dan dapat dibentuk sesuai kebutuhan (Tarkono et al., 2012). Berdasarkan data yang dikumpulkan dari Kementerian Perindustrian, penggunaan baja dalam sektor konstruksi terbagi menjadi 78% digunakan dalam bidang konstruksi, 8% untuk transportasi, 7% untuk sektor Minyak dan Gas (MIGAS), 4% untuk pemesinan, dan 3% untuk kebutuhan lainnya. Dari konsumsi baja dengan total 78%, dialokasikan untuk proyek infrastruktur sebesar 40% dan untuk proyek non-infrastruktur sebesar 38%. Selain itu, baja tulangan digunakan sekitar 32% dari total penggunaan baja konstruksi (PUPR, 2018).

Baja merupakan campuran logam yang memiliki unsur utama yakni besi (Fe) dan karbon (C) sebagai komponen paduan utama. Kadar karbon dalam baja sebesar 0,2% sampai 2,1%. Peran utama karbon dalam baja yaitu untuk meningkatkan kekerasan dengan menghentikan pergeseran pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi (Arifin et al., 2017). Baja juga mengandung komponen tambahan seperti mangan (Mn), silikon (Si), nikel (Ni), sulfur (S), dan fosfor (P) (Iqbal & Arisandi, 2017).

Baja itu sendiri memiliki sifat mekanik yang sangat baik, termasuk kekuatan dan ketangguhan yang tinggi. Selain itu, baja relatif mudah untuk diolah baik melalui proses pengecoran maupun permesinan, sehingga dapat dibentuk sesuai kebutuhan manusia. Selain keunggulan tersebut, harganya juga tergolong terjangkau (Iqbal & Arisandi, 2017). Baja juga digunakan secara luas dalam industri konstruksi untuk membangun gedung dan struktur lainnya. Ini karena

baja memiliki kekuatan dan keuletan yang membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi, termasuk pembuatan mesin, kendaraan, peralatan rumah tangga dan lainnya (Rianti, 2009).

Baja karbon rendah sering dipilih karena mempunyai tingkat keuletan yang cukup tinggi dan mudah dibentuk. Namun, perlu diingat baja dengan tingkat karbon yang rendah memiliki tingkat kekerasan rendah dan kurang tahan aus. Baja karbon rendah memiliki karbon yang relatif rendah, yakni lebih rendah dari 0,3%. Karena kurangnya kandungan karbon, sifat dari baja sendiri yakni memiliki kekerasan yang rendah dan cenderung lunak. Namun, memiliki sifat keuletan tinggi, yang membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi seperti dalam bentuk pelat, sekrup, ulir, dan baut (Iqbal, 2008).

Salah satu penggunaan baja karbon rendah bisa diterapkan pada bajak. Bajak sendiri merupakan sebuah alat pengolahan tanah yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan mutu produk dalam sektor pertanian (Jamaluddin P et al., 2019). Dalam hal ini bajak sendiri akan terjadi gesekan dengan tanah yang mempengaruhi besarnya gaya gesek tanah sehingga dapat menyebabkan tingginya tingkat keausan pada permukaan bajak.

Salah satu bajak yang digunakan adalah bajak jenis singkal serta katalog bajak yang digunakan dengan jenis ini memanfaatkan material baja galvanis. Dalam penelitian (Y. Wahyudi & Fahrudin, 2016) bahwa nilai kekerasan baja karbon rendah pada lapisan galvanis, yang diuji menggunakan metode *Vickers* sebesar 200,1 VHN, sementara logam dasarnya memiliki nilai kekerasan sebesar 193,8 VHN. Menurut penelitian (Marcell et al., 2021) salah satu kelemahan galvanis adalah bahwa lapisan galvanis yang berfungsi melindungi logam dasar dapat dengan mudah rusak jika tergores atau terbentur oleh tekanan tinggi. Maka salah satu cara untuk memperbaiki permukaan bajak singkal dapat dilakukan dengan meningkatkan nilai kekerasan.

Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan kekerasan baja, diantaranya *electroplating*, *carburizing*,

heat treatment, *hardfacing*, dan lain sebagainya. Dari banyaknya metode untuk meningkatkan kekerasan baja, salah satunya yaitu *hardfacing*. Yang dimana *hardfacing* merupakan cara untuk membuat permukaan logam lebih keras dengan memasukkan unsur atau lapisan khusus, yang bertujuan membuat sifat logam induk menjadi lebih keras (Sopiyan et al., 2019). Teknik *hardfacing* melibatkan proses pengelasan, dan salah satu teknik pengelasan yang biasa digunakan untuk melaksanakan *hardfacing* adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW). Metode pengelasan *hardfacing* ini memiliki keunggulan atau peran penting, seperti ketahanan aus yang tinggi, tingkat kekerasan yang tinggi, penghematan dalam penggunaan baja paduan yang mahal, dan pengurangan biaya (Fatihuddin, 2023). Selain itu, untuk meningkatkan kekerasan permukaan logam, juga dapat dilakukan dengan cara menambahkan unsur pada permukaan benda kerja, dan salah satu cara dengan menambahkan unsur nikel (Ni) ke dalam material tersebut. Penambahan unsur Ni terhadap baja paduan rendah dapat meningkatkan sifat ketangguhan dan kekerasan. Selain itu, nikel mempunyai kecenderungan untuk membantu mengurangi distorsi dan retakan pada laju waktu pendinginan setelah melalui proses perlakuan panas. Disebabkan oleh kemampuan Ni yang dapat menurunkan suhu sangat cepat (Binudi & Adjiantoro, 2014).

Selain itu, terdapat metode lain untuk meningkatkan nilai kekerasan logam, salah satu teknik yang digunakan adalah teknik *quenching* dengan memanfaatkan media pendingin yang berbeda - beda. Kemampuan media dalam melakukan pendinginan pada benda kerja bisa berbeda, sifat logam akan menjadi lebih keras ketika proses pendinginan dilakukan dengan lebih cepat (Trihutomo, 2015). Dengan menerapkan teknik *quenching*, kekerasan logam yang telah mengalami proses pengelasan dapat ditingkatkan tanpa memerlukan langkah pelapisan tambahan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, peneliti mengilustrasikan rencana penelitian dengan cara menambahkan unsur nikel (Ni) pada permukaan baja karbon dengan teknik *hardfacing*, dilanjutkan dengan proses pendingin. Selanjutnya, dilakukan proses uji *Optical Emission Spectroscopy* (OES), pengujian kekerasan, dan selanjutnya melakukan pengamatan struktur mikro dari hasil *hardfacing* serta *quenching* yang telah dilakukan.

1.2 Identifikasi Masalah

Sehubungan dengan penjelasan latar belakang yang diberikan, maka dapat diidentifikasi permasalahannya yakni:

1. Penambahan unsur nikel dapat meningkatkan kekerasan dari hasil *hardfacing* melalui proses SMAW dan proses pendinginan.
2. Penambahan unsur nikel dapat mempengaruhi perubahan struktur mikro dari hasil *hardfacing* melalui proses SMAW dan proses pendinginan.

1.3 Pembatasan Masalah

Dengan merujuk pada indentifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, peneliti menetapkan batasan terhadap penelitian yaitu pada proses *hardfacing* yang dilakukan dengan memanfaatkan proses SMAW dan proses pendinginan. Selanjutnya, penelitian ini akan menganalisis dampak dari penambahan unsur nikel terhadap kekerasan dan struktur mikro hasil akhir dari proses *hardfacing*.

1.4 Perumusan Masalah

Untuk menjelaskan masalah pada penelitian yang dilakukan, yakni mencakup:

1. Bagaimana dampak dari penambahan unsur nikel terhadap tingkat kekerasan dari hasil proses *hardfacing* yang selanjutnya mengalami proses pendinginan ?
2. Bagaimana pengaruh dari penambahan unsur nikel terhadap struktur mikro dari hasil proses *hardfacing* yang selanjutnya mengalami proses pendinginan ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian, meliputi:

1. Mengetahui dan menganalisis dampak dari penambahan unsur nikel terhadap tingkat kekerasan dari hasil proses *hardfacing* dan proses pendinginan.
2. Mengetahui dan menganalisis efek penambahan unsur nikel pada struktur mikro dari hasil proses *hardfacing* dan proses pendinginan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam meningkatkan pengetahuan terkait penambahan unsur nikel terhadap kekerasan dan struktur mikro dari proses *hardfacing* dan proses pendinginan.
2. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan informasi kepada Fakultas Teknik untuk memahami hasil dari proses *hardfacing* melalui proses SMAW.

