

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknik pengelasan semakin banyak digunakan dalam industri dan konstruksi seiring berkembangnya teknologi di zaman ini. Pengelasan adalah cara penyambungan logam dengan mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi, dengan atau tanpa logam penambah, dan menghasilkan logam kontinyu. Baja karbon rendah adalah bahan yang sering digunakan saat ini. (Nugroho et al., 2018).

Baja karbon rendah didefinisikan sebagai kandungan karbon yang kurang dari 0,3%. Meskipun sangat kuat, tidak dapat digunakan untuk material pahat bubut. Karena sifatnya kekerasan rendah dan tidak tahan aus (Hafidz, 2023). Ada cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat kekerasannya, yakni dengan teknik *hardfacing*, dan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti dengan menggunakan proses SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) (Budhi Susetyo et al., 2020).

Teknik *hardfacing* adalah suatu teknik yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus suatu material dengan menambahkan lapisan logam keras pada permukaannya. Teknik ini umumnya digunakan pada bagian mesin atau peralatan yang mengalami keausan atau abrasi tinggi (Sopiyan et al., 2019). Metode SMAW yang menggunakan campuran arus dan gas untuk *hardfacing*, menggunakan penyemprotan serbuk dan laser. Metode ini dipilih karena banyak keunggulannya seperti mudah digunakan, mudah ditemukan dan biaya produksi rendah (Siswanto, 2018).

Dalam teknik pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) busur, gas dan fluks digunakan. Bahan atau material logam penyambung (elektroda) dalam teknik ini adalah logam yang dilapisi fluks (*Slag las*). Logam dilindungi dari gas oksidasi luar melalui lapisan ini (Siswanto, 2018). Salah satu elektroda yang akan digunakan dalam proses pengelasan adalah JIZ Z 3251 DF2B-600-R yang merupakan baja karbon tinggi. Untuk meningkatkan kekerasan baja, bahan tambahan seperti Titanium dapat digunakan (Ti)

(Hafidz, 2023). Menurut penelitian (Hafidz, 2023) penambahan unsur Titanium dapat meningkatkan nilai kekerasan dengan angka 944,7 VHN dengan penambahan unsur Ti 0,115 gram, 995,2 dengan penambahan unsur Ti 0,223 gram dan 1019 dengan penambahan unsur Ti 0,334 gram. Penelitian lain juga terlihat meningkatnya nilai kekerasan pada baja karbon rendah, seperti pada penelitian (Fauzan, 2023) dengan penambahan unsur Cr 0,4 gram dengan nilai kekerasan 539,64 VHN, 0,8 gram dengan nilai kekerasan 631,12 VHN, 1,2 gram dengan nilai kekerasan 747,9 VHN. Pada penelitian ini unsur yang akan ditambahkan adalah Nikel (Ni). Baja karbon rendah dapat ditingkatkan kekerasan dan ketangguhan dengan menambahkan unsur Ni (Susetyo et al., 2021). Penelitian yang telah dilakukan (Syaripuddin et al., 2019), menemukan bahwa nilai kekerasan baja dapat ditingkatkan dengan menambah Ni pada deposit las.

Sehingga dilandasi oleh penelitian yang dilakukan oleh (Syaripuddin et al., 2019) dalam proses *hardfacing*, penambahan Ni diharapkan dapat meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus, serta melihat nilai kekerasan yang terjadi dari hasil penambahan unsur Ni dari baja karbon rendah serta memiliki kemampuan untuk meningkatkan sifat mekanik baja karbon rendah dan pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian Struktur Mikro dan Uji Kekerasan.

Seiring berkembangnya teknologi di zaman ini, teknik pengelasan merupakan salah satu teknologi yang semakin banyak digunakan dalam bidang industry maupun konstruksi. Pengelasan (*Welding*) merupakan teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu. Salah satu bahan yang sering digunakan saat ini adalah baja karbon rendah (Nugroho et al., 2018).

Kandungan baja karbon rendah dengan nilai di bawah 0.3% merupakan ketentuan untuk baja karbon rendah. Memiliki sifat keuletan dan ketangguhan yang bagus, tetapi tidak dapat digunakan untuk material pahat bubut. Karena sifat kekerasan dan ketahanan ausnya rendah (Hafidz, 2023). Ada cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat kekerasannya,

yaknik dengan teknik *hardfacing* (Budhi Susetyo et al., 2020) terdapat suatu proses yang penggunaannya mudah dan efisien untuk melakukan teknik *hardfacing*, salah satunya dengan proses SMAW (Budhi Susetyo et al., 2020).

Teknik *hardfacing* adalah metode untuk meningkatkan kekerasan permukaan dengan menambahkan unsur atau lapisan tertentu sehingga sifat kekerasan logam induk dapat meningkat (Sopiyan et al., 2019). Pada metode *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) pada *hardfacing* dengan kombinasi Arc dan gas, penyemprotan serbuk dan laser *hardfacing* digunakan karena memiliki banyak kemudahan seperti mudah digunakan, dapat ditemui di banyak tempat dan memiliki biaya produksi relatif rendah (Siswanto, 2018).

Pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan teknik pengelasan yang dikelompokkan ke dalam teknik pengelasan menggunakan busur, gas dan fluks. Pada teknik pengelasan ini bahan atau material logam penyambung (elektroda) berupa logam yang telah dilapisi fluks (*Slag las*). Lapisan ini berfungsi untuk melindungi logam dari gas oksidasi luar (Siswanto, 2018). Salah satu elektroda yang akan digunakan dalam proses pengelasan adalah JIZ Z 3251 DF2B-600-R yang merupakan baja karbon tinggi. Proses *hardfacing* membutuhkan unsur tambahan untuk meningkatkan kekerasan, beberapa unsur yang dapat digunakan antara lain Titanium (Ti) (Hafidz, 2023). Menurut penelitian (Hafidz, 2023) penambahan unsur Titanium dapat meningkatkan nilai kekerasan dengan angka 944,7 VHN dengan penambahan unsur Ti 0,115 gram, 995,2 dengan penambahan unsur Ti 0,223 gram dan 1019 dengan penambahan unsur Ti 0,334 gram. Penelitian lain juga terlihat meningkatnya nilai kekerasan pada baja karbon rendah, seperti pada penelitian (Fauzan, 2023) dengan penambahan unsur Cr 0,4 gram dengan nilai kekerasan 539,64 VHN, 0,8 gram dengan nilai kekerasan 631,12 VHN, 1,2 gram dengan nilai kekerasan 747,9 VHN. Pada penelitian ini unsur yang akan ditambahkan adalah Nikel (Ni). Penambahan unsur Ni mampu meningkatkan ketangguhan dan kekerasan dari baja karbon rendah (Susetyo et al., 2021). Menurut penelitian yang dilakukan (Syaripuddin et al., 2019),

penambahan Ni pada deposit las dapat meningkatkan nilai kekerasan pada baja.

Sehingga dilandasi oleh penelitian yang dilakukan oleh (Syaripuddin et al., 2019) dengan ditambahkannya Ni dalam proses *hardfacing* diharapkan dapat meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus serta melihat nilai kekerasan yang terjadi dari hasil penambahan unsur Nikel dari baja karbon rendah serta mampu memperbaiki sifat mekanik pada baja karbon rendah dan pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian Struktur Mikro dan Uji Kekerasan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah. Diantaranya:

1. Penambahan komposisi unsur Ni dapat meningkatkan terhadap nilai kekerasan pada hasil *hardfacing* menggunakan proses SMAW;
2. Penambahan komposisi unsur Ni dapat mempengaruhi perubahan dari struktur Mikro pada hasil *hardfacing* menggunakan proses SMAW.

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibuat guna membatasi penelitian agar mendapatkan hasil yang maksimal dan sesuai dengan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Elektroda JIS Z 3251 DF2B-600-R yang telah di oven dengan alat *Weding Rod Dryer* selama 60 menit;
2. Penambahan Ni dalam bentuk kawat;
3. Menggunakan proses SMAW dan arus sebesar 90 A DC+ pada teknik *hardfacing*;
4. Menganalisis pengaruh penambahan Ni terhadap sifat kekerasan, terhadap perubahan butir struktur Mikro.

1.4. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah dengan menambahkan Ni pada baja karbon rendah dengan proses pengelasan SMAW memberikan pengaruh terhadap sifat kekerasan pada hasil *hardfacing*?
2. Bagaimana perubahan bagian struktur mikro yang dipengaruhi oleh penambahan Ni?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui penambahan komposisi unsur Ni terhadap sifat kekerasan pada hasil *hardfacing*;
2. Mengetahui terhadap perubahan butir struktur Mikro pada hasil *hardfacing* pada baja karbon rendah dengan penambahan unsur Ni;
3. Untuk mengetahui fasa apa saja yang terbentuk pada hasil *hardfacing* pada bagian deposisinya terhadap nilai kekerasan.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian, yaitu;

1. Diharapkan pada bidang akademis, dapat mengembangkan pengetahuan tentang penambahan komposisi unsur Ni terhadap sifat mekanik dan struktur mikro pada baja sebagai referensi untuk penelitian tambahan dan dilakukan selanjutnya;
2. Diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan *hardfacing* di lapangan dalam hal praktis. Seperti, bajak sawah, pahat bubut.