

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri, material yang digunakan kadang kala material yang berat, material baja adalah material paling banyak digunakan, selain jenisnya bervariasi, baja dapat diolah atau dibentuk menjadi berbagai macam bentuk yang diinginkan serta kuat (Tarkono et al., 2010). Baja adalah material logam yang terdiri dari unsur dasar besi (Fe) dan unsur paduan utama karbon (C). Kandungan karbon dalam baja bervariasi mulai dari 0,2% hingga 2,1% berdasarkan tingkatannya (Arifin et al., 2017). Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon di bawah 0,3% yang dapat menghasilkan keuletan dan ketangguhan yang tinggi, namun untuk kekerasan dan ketahanan ausnya cukup rendah (Mulyasari, 2022).

Ada banyak metode untuk meningkatkan kekerasan pada baja, seperti *carburizing*, *nitriding*, *hardfacing*, dan lain-lain. *Carburizing* adalah proses penambahan unsur karbon pada permukaan logam dengan cara mendifusi karbon melalui permukaan baja sehingga permukaan baja mengandung banyak karbon untuk dapat dikeraskan dengan *quenching*. (Istiqlaliyah et al., 2016). Pada umumnya proses *carburizing* diikuti dengan pendinginan cepat (*quenching*) untuk meningkatkan kekerasannya sehingga atom karbonnya lebih banyak dalam permukaannya. Proses *nitriding* adalah proses perlakuan panas termokimia dengan tujuan mendifusikan nitrida ke dalam permukaan baja pada temperatur 450-580 °C sehingga membentuk lapisan ferit dengan kadar nitrogen mencapai 6%. Dengan ketentuan baja harus memiliki elemen paduan elemen karbida agar dapat membentuk kulit keras berupa endapan paduan nitrida untuk meningkatkan ketahanan aus *adhesive* dan *abrasive*, ketahanan lelah, dan ketahanan pelunakan pada temperatur tinggi. Proses *nitriding* sangat baik untuk baja dengan komposisi kimia C 0,2-0,3% (Rahardjo, 2008). Teknik *hardfacing* adalah metode untuk meningkatkan kekerasan permukaan dengan menambahkan unsur atau lapisan tertentu

sehingga sifat kekerasan logam induk dapat ditingkatkan (Sopiyan et al., 2019). Ada berbagai jenis proses untuk melakukan *hardfacing*, seperti *hardfacing* dengan *arc welding*, *hardfacing* dengan *gas welding*, *hardfacing* dengan kombinasi *arc* dan *gas*, penyemprotan serbuk, dan *laser hardfacing* (Pradeep et al., 2010). Metode *shielded metal arc welding* (SMAW) pada *hardfacing* digunakan karena memiliki banyak kemudahan seperti mudah digunakan, dapat ditemui di banyak tempat, dan memiliki biaya produksi yang relatif rendah (Adam, 2012).

Metode SMAW ini menggunakan listrik sebagai sumber panas dan elektroda sebagai bahan pengisi tambahan. Salah satu elektroda yang akan digunakan dalam proses *hardfacing* ini adalah HV-600 yang merupakan baja karbon tinggi. Proses *hardfacing* membutuhkan unsur tambahan untuk meningkatkan kekerasan, beberapa unsur yang dapat digunakan antara lain titanium (Syaripuddin et al., 2023), vanadium, molibdenum, dan wolfram (Fatimah, 2018b). Unsur yang akan ditambahkan pada proses *hardfacing* dalam penelitian ini adalah nikel (Ni) dan kromium (Cr). Penambahan unsur Ni mampu meningkatkan ketangguhan dan kekerasan dari baja karbon rendah (Susetyo et al., 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Syaripuddin, 2019), penambahan Ni pada deposit las dapat meningkatkan nilai kekerasan pada baja. Penambahan Cr pada proses pengelasan terbukti meningkatkan kekerasan. Pada struktur makro, baik spesimen dengan penambahan Cr maupun tanpa penambahan Cr tidak terjadi porositas (Susetyo, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Susetyo & Syaripuddin, dengan penambahan 80Ni20Cr dalam sambungan las maka akan meningkatkan sifat mekanik dari sambungan tersebut (Susetyo & Syaripuddin, 2021). Dengan ditamhkannya Ni dan Cr dalam proses *hardfacing* diharapkan dapat meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus dari baja karbon rendah serta mampu memperbaiki sifat mekanik pada baja karbon rendah.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a) Dari beberapa teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekerasan pada baja, setelah mempertimbangkan biaya dan kepraktisan proses maka dipilih teknik *hardfacing*.
- b) Dari beberapa metode yang dapat digunakan dalam teknik *hardfacing*, setelah mempertimbangkan kemudahan dan biaya yang digunakan, maka dipilih metode SMAW.
- c) Dari beberapa unsur yang dapat ditambahkan untuk meningkatkan kekerasan pada baja, maka dipilih unsur Ni dan Cr dalam penelitian ini.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, batasan pada penelitian ini yaitu proses *hardfacing* dengan menggunakan proses SMAW dan menganalisis pengaruh penambahan unsur Ni dan Cr dengan pendinginan udara terhadap sifat kekerasan serta perubahan struktur mikro dan makro pada hasil *hardfacing*.

## 1.4 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan unsur Ni dan Cr terhadap sifat kekerasan pada hasil *hardfacing*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan Ni dan Cr terhadap perubahan struktur mikro pada hasil *hardfacing*?
3. Bagaimana pengaruh penambahan Ni dan Cr terhadap struktur makro pada hasil *hardfacing*?

## 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan komposisi unsur Ni dan Cr terhadap sifat kekerasan pada hasil *hardfacing*.

2. Mengetahui dan menganalisis perubahan struktur mikro pada hasil *hardfacing* pada baja karbon dengan penambahan komposisi unsur Ni dan Cr.
3. Mengetahui struktur makro *cross section* hasil *hardfacing*.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dalam bidang akademis, diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan tentang penambahan komposisi unsur Ni dan Cr terhadap sifat mekanik maupun struktur mikro pada baja serta sebagai referensi untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.
2. Dalam segi praktis, diharapkan dapat mengoptimalkan pengaplikasian *hardfacing* di lapangan dan menjadi alternatif sebagai pelapis pada *bucket backhoe*.

