

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu penggunaan baja karbon rendah bisa diterapkan pada excavator. Excavator adalah sebuah jenis alat berat yang terdiri dari mesin di atas roda khusus yang dilengkapi dengan lengan (*arm*) dan alat pengeruk (*bucket*) yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan berat berupa penggalian tanah dan mengeruk pasir di pantai ataupun laut yang tidak bisa dilakukan secara langsung oleh tangan manusia (Iskandar, 2022).

Penyambungan logam dengan teknik pengelasan memiliki berbagai jenis dan metode, diantaranya las busur listrik. Las busur listrik atau *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) menjadi teknik penyambungan yang paling banyak digunakan pada konstruksi baja. Jenis las ini dapat digunakan pada pengelasan adapter bucket excavator, posisi adapter bucket diantara *base edge* dan *teeth* yang disambungkan dengan lasan. Material pada bagian adapter bucket tersebut harus mampu menahan beban dan tahan terhadap keausan pada saat digunakan, khususnya digunakan di daerah pesisir pantai. Karena bisa saja aus dikarenakan terkena air laut, sebab air laut adalah air asam dan akan bisa menyebabkan terjadinya korosi (I. Putra et al., 2022).

Baja adalah logam paduan dengan unsur dasar besi dan karbon sebagai unsur paduan utama. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai dengan tingkatan atau nilainya. Karbon berfungsi sebagai unsur penguat dalam baja. Unsur paduan lain yang sering ditambahkan selain karbon adalah mangan (Mn), krom (Cr), vanadium (V), dan nikel (Ni). Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja dapat dihasilkan. Penambahan karbon pada baja meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik, tetapi di sisi lain, membuat baja menjadi lebih getas

dan mengurangi keuletannya (Dianti, 2017).

Baja karbon rendah adalah jenis baja yang paling banyak diproduksi dibandingkan dengan jenis baja lainnya. Baja ini digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari peralatan rumah tangga, konstruksi bangunan, komponen mesin, hingga komponen pembangkit listrik. Karena memiliki keuletan tinggi dan mudah dibentuk, baja karbon rendah banyak digunakan. Namun, baja karbon rendah juga memiliki tingkat kekerasan yang rendah dan tidak tahan aus. Untuk memperluas penggunaannya, sifat mekanik seperti kekuatan dan kekerasan perlu ditingkatkan. Salah satu cara untuk meningkatkan sifat mekanik baja karbon rendah adalah dengan perlakuan panas (Wicaksono et al., 2021).

Baja karbon rendah memiliki kadar karbon maksimum sebesar 0,3 %, sehingga baja ini memiliki sifat lunak, ulet, mudah diolah, dan baik dalam proses pengelasan. Kandungan karbon yang rendah ini mempengaruhi sifat-sifat material tersebut. Untuk meningkatkan kekerasan baja karbon rendah, dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah teknik *hardfacing*. (Nukman, 2009).

*Hardfacing* merupakan salah satu teknik proses pengerasan permukaan pada logam dengan penambahan lapisan logam paduan yang bersifat keras. *Hardfacing* dapat digunakan dengan thermal spray atau berbagai metode pengelasan dengan biaya produksi yang relatif murah. Penambahan lapisan keras ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan aus dari material atau komponen mesin yang memiliki tingkat keausan yang tinggi. Metode pengelasan busur Shielded Metal Arc Welding (SMAW) adalah metode yang paling sering digunakan di lapangan karena lebih mudah dilakukan, lebih ekonomis, dan membutuhkan peralatan yang cukup sederhana. Penerapan *hardfacing* dapat diterapkan untuk meningkatkan ketahanan korosi dan ketahanan pada temperatur tinggi. (Ii & Pustaka, 2019). Untuk meningkatkan kekerasan pada permukaan logam, dapat dilakukan dengan cara menambahkan unsur pada permukaan logam, salah satunya dengan

cara menambahkan unsur nikel (Ni). Nikel adalah logam yang mempunyai sifat keras dengan warna putih kebiru-biruan, dan memiliki sifat tahan terhadap kerusakan. Selain krom (Cr), nikel (Ni) memiliki kelebihan yaitu sangat tahan korosi. Maka pelapisan nikel mempunyai kelebihan tersendiri jika dibandingkan dengan pelapisan menggunakan unsur lain (Apriambudi, 2019).

Selain penambahan nikel (Ni), terdapat metode lain untuk meningkatkan nilai kekerasan pada logam, yaitu dengan salah satu teknik yaitu teknik *quenching*. Proses *quenching* adalah pendinginan secara cepat yaitu pencelupan baja yang berada pada temperatur pengerasannya pada udara, air, dan oli sebagai media pendingin. Kemampuan jenis media pendingin dalam mendinginkan specimen bervariasi, semakin cepat logam didinginkan maka semakin keras sifat logam tersebut. (Trihutomo, 2015).

Uji korosi adalah serangkaian prosedur yang dilakukan untuk mengukur tingkat korosi atau kemampuan sebuah material untuk tahan terhadap kerusakan akibat reaksi kimia dengan lingkungan sekitarnya. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi ketahanan material terhadap korosi dan memprediksi masa pakai atau umur layanannya dalam kondisi tertentu. Korosi adalah serangan yang merusak logam melalui reaksi kimia atau elektrokimia yang terjadi dengan lingkungannya. Baja karbon rendah ini memiliki kelemahan terutama terhadap ketahanan korosi terutama jika diaplikasikan pada lingkungan korosif. Masalah korosi merupakan suatu gejala degradasi kualitas permukaan suatu material yang prosesnya berjalan lambat (Ari Setiawan & Mahendra Sakti, 2022). Pengujian korosi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu menggunakan metode *weight loss*.

Metode *weight loss* adalah mengukur kembali berat awal dari benda yang diuji (objek yang ingin diketahui laju korosi yang terjadi pada benda tersebut). Nilai kehilangan berat dihitung dari penurunan berat dari berat awal. Untuk menghitung laju kehilangan berat, nilai kehilangan berat dimasukkan ke dalam rumus. Metode ini bila

dilaksanakan dalam waktu yang lama dan *sustainable*, maka dapat dijadikan referensi terhadap kondisi tempat benda yang ingin di uji diletakan, agar dapat diketahui seberapa korosif daerah tersebut. Metode ini dapat digunakan sebagai acuan untuk jenis *treatment* yang harus diterapkan pada area dan kondisi tempat objek tersebut. (Magga et al., 2017).

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 pengujian kekerasan *cross section*, dan selanjutnya melakukan pengamatan struktur makro dari hasil *hardfacing*, *quenching* yang telah dilakukan serta melakukan pengujian laju korosi metode *weight loss*,

## 1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Jenis media *quenching* dapat meningkatkan kekerasan *cross section* dari hasil *hardfacing* melalui proses SMAW pada baja karbon rendah.
2. Pengaruh jenis media *quenching* terhadap laju korosi dari hasil *hardfacing* melalui proses SMAW baja karbon rendah.

## 1.3 Batasan Masalah

Dengan merujuk pada identifikasi 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 pengaruh media *quenching* terhadap kekerasan *cross section* dan laju korosi hasil *hardfacing* pada baja karbon rendah.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Untuk menjelaskan masalah pada penelitian yang dilakukan yakni mencakup:

1. Bagaimana dampak dari pengaruh media *quenching* terhadap tingkat kekerasan *cross section* dari proses *hardfacing* melalui proses SMAW baja karbon rendah?
2. Bagaimana pengaruh jenis media *quenching* terhadap laju korosi dari hasil *hardfacing* melalui proses SMAW baja karbon rendah?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian, meliputi:

1. Mengetahui pengaruh media *quenching* terhadap kekerasan *cross section* dari hasil proses *hardfacing* melalui proses SMAW baja karbon rendah.
2. Mengetahui pengaruh jenis media *quenching* terhadap laju korosi dari hasil proses *hardfacing* melalui proses SMAW baja karbon rendah.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baik untuk Universitas Negeri Jakarta khususnya untuk Fakultas Teknik maupun untuk masyarakat dalam meningkatkan pengetahuan terkait pengaruh media *quenching* terhadap kekerasan *cross section* dan laju korosi hasil *hardfacing* menggunakan elektroda hv 600 dengan penambahan nikel pada permukaan baja karbon rendah.
2. Diharapkan bahwa penelitian ini dapat mengoptimalkan pengaplikasian laju korosi di dunia alat berat khususnya pada daerah pesisir pantai atau laut dan menjadi alternatif lapisan pengelasan pada adapter bucket excavator.