

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan bidang manufaktur yang semakin maju ini tidak dapat dipisahkan dari pengelasan, hal ini karena pengelasan memiliki peranan yang sangat penting dalam kegunaannya dalam dunia industri manufaktur (Eka Saputri A, Susilowibowo). Pengelasan merupakan salah satu proses penyambungan logam yang dilakukan dengan cara melelehkan logam induk dan logam pengisi, sehingga keduanya dapat berpadu dan membentuk ikatan yang kuat setelah mengalami pendinginan (Yudistira Pratama dkk., 2020). Pada saat jenis pengelasan yang banyak digunakan adalah jenis *shield metal arc welding*, jenis ini banyak digunakan karena biaya yang terjangkau. Metode SMAW dapat digunakan dalam proses meningkatkan kekerasan dengan teknik *hardfacing*.

Dalam dunia pertambangan dan konstruksi banyak menggunakan berbagai alat berat, salah satunya yang sering digunakan adalah *excavator*. *Excavator* memiliki komponen yang sangat penting yaitu bagian *bucket*, komponen ini harus memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap korosi, karena komponen ini digunakan untuk menggali material yang keras dan padat, biasanya tanah, atau untuk mengangkat beban berat (Zulfadly dkk., 2025). Pada *bucket excavator* terdapat kuku *bucket* komponen ini kerap mengalami keausan akibat interaksi langsung dengan material keras seperti tanah dan batu bara. *Teeth* atau gigi bucket sering dibuat dari *through-hardened alloy steel* yang diproses hingga mencapai kekerasan di kisaran 45–55 HRC, setara 800 VHN (Wang dkk., 2023). Gesekan yang terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan penurunan performa alat serta berpotensi menimbulkan kerusakan lanjutan pada komponen lainnya. Dalam proses perbaikannya, pengembalian bentuk fisik seperti semula tidak selalu diperlukan, selama alat masih dapat berfungsi secara optimal. Perbaikan umumnya dilakukan dengan penggantian suku cadang. Namun demikian, ketersediaan *spare part* di pasaran sering kali terbatas, dan jika tersedia, harganya tidak jarang mendekati biaya pembelian unit baru. Hal ini mendorong perlunya solusi teknis yang lebih

ekonomis, seperti teknik pelapisan atau perbaikan permukaan (*surface engineering*), guna meningkatkan masa pakai komponen yang sering mengalami aus tersebut.

Teknik *hardfacing* merupakan salah satu cara yang dipakai untuk menaikkan tingkat kekerasan dan ketahanan aus pada suatu material dengan penambahan lapisan logam keras pada permukaannya. (Sopiyan dkk., 2019). *Hardfacing* dapat dilakukan dengan menggunakan mesin las busur dengan elektroda HV 600. Elektroda ini memiliki ketahanan abrasi yang baik, pada penggunaan elektroda ini harus dilakukan pemanasan selama satu jam dengan suhu 150. Elektroda HV 600 dapat digunakan dengan mesin las AC dan DC+. Proses *Hardfacing* dengan elektroda HV 600 dengan diameter 3.2mm menggunakan arus antara 90-130 A.

Untuk meningkatkan kekerasan dari hasil lasan menggunakan elektroda HV600 dapat ditambahkan material seperti titanium (Ti) (Sopiyan,2024). Menurut penelitian (Sopiyan,2024) penambahan unsur Ti dapat meningkatkan nilai kekerasan dengan angka 944,7 VHN dengan penambahan unsur Ti 0,115 gram, 995,2 VHN dengan penambahan unsur Ti 0,223 gram dan 1019 VHN dengan penambahan unsur Ti 0,334 gram, namun semakin banyak Ti yang ditambahkan maka meningkatkan laju korosi pada media 3,5% NaCl. Pada penelitian lainnya dengan dengan penambahan unsur NiCr baja karbon dapat meningkat kekerasannya tetapi semakin tinggi unsur NiCr yang diberikan tingkat laju korosi semakin besar pada media 3,5% NaCl (Syaripuddin, 2024). Baja karbon rendah dapat ditingkatkan kekerasan dan ketangguhan dengan menambahkan unsur Ni (Susetyo,dkk., 2021). Penelitian yang telah dilakukan (Syaripuddin,dkk., 2019), menemukan bahwa nilai kekerasan baja dapat ditingkatkan dengan menambah Ni pada deposit las. Pada penelitian (Fairuz,dkk) semakin tinggi unsur Ni yang ditambahkan maka kekerasan semakin meningkat dan laju korosi mengalami penurunan pada media 3,5% NaCl. Penambahan Ni dapat berpengaruh terhadap struktur mikro. Penelitian lain yang dilakukan (Rifai Muhammad Filtra M, 2024) dengan menambahkan 1,6g Ni kekerasan dapat meningkat memperoleh nilai 822,36 VHN, namun pembentukan martensit tidak sempurna.

Berdasarkan apa yang sudah di paparkan diatas bahwa belum ada penelitian penambahan Ni dengan variasi 2g, 2,5g, dan 3g. Variasi 2g, 2,5g, dan 3g Ni dipilih untuk melanjutkan penelitian sebelumnya, memenuhi batas kelarutan teknis, mengamati pengaruh bertahap, dan mendukung aplikasi industri tanpa menimbulkan masalah metalurgi atau teknologi. Lapisan las yang telah ditambahkan variasi Ni akan dilakukan pengujian OES, struktur mikro, laju korosi, dan kekerasan. Adapun laju korosinya dilakukan pada media 3,5% NaCl.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat sejumlah masalah yang dapat diidentifikasi, antara lain :

1. Kuku *bucket*, yang sering mengalami keausan karena kontak langsung dengan material keras. Kekerasan tinggi diperlukan agar bucket tidak cepat menipis.
2. Keausan berulang pada kuku bucket menurunkan kinerja alat berat dan berpotensi menimbulkan kerusakan pada bagian lain.
3. *Bucket excavator* sering digunakan di lingkungan dengan kondisi basah yang mempercepat terjadinya korosi.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Merujuk pada identifikasi permasalahan sebelumnya, peneliti menentukan batasan-batasan tertentu agar penelitian tetap terarah dan menghasilkan temuan yang relevan dengan tujuan yang ditetapkan :

1. *Hardfacing* dengan metode SMAW menggunakan elektroda HV 600.
2. Jumlah Ni yang ditambahkan sebesar 2g, 2,5g, dan 3 g.
3. Pengujian dilakukan meliputi pengujian struktur mikro menggunakan Microscope Optic Olympus BX51M, pengujian kekerasan menggunakan metode *Vickers FV-300e*, dan laju korosi dengan metode *weight loss*.

## 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka rumusan masalah yang diajukan yakni:

1. Bagaimana pengaruh penambahan Ni pada proses *hardfacing* terhadap kekerasan berdasarkan hasil pengujian *vickers* ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan Ni pada proses *hardfacing* terhadap struktur mikro berdasarkan hasil pengujian menggunakan *microscope optic olympus BX51M* ?
3. Bagaimana ketahanan korosi setelah penambahan kawat Ni pada proses *hardfacing* yang diuji menggunakan metode *weightloss* ?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan yang terjadi pada struktur mikro.
2. Mengetahui pengaruh penambahan Ni terhadap kekerasan pada hasil *hardfacing*.
3. Mengetahui besar ketahanan korosi setelah melakukan penambahan kawat Ni pada baja.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang lebih dalam mengenai perubahan struktur mikro, kekerasan, dan ketahanan terhadap korosi akibat penambahan kawat Ni pada baja nako.
2. Diharapkan dapat memaksimalkan hasil penelitian ini untuk digunakan sebagai bahan referensi penelitian berikutnya.