

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Dalam sektor industri, baik peralatan produksi maupun peralatan penunjang produksi sangat bergantung pada penggunaan material logam. Oleh karena itu, keberadaan peralatan tersebut memegang peranan penting dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang optimal. Material logam yang digunakan sebagai bahan dasar peralatan produksi harus memenuhi standar dan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan agar efisiensi proses produksi dapat tercapai. Untuk memastikan kesesuaian material dengan spesifikasi yang diharapkan, diperlukan pengujian karakterisasi material. Melalui pengujian ini, sifat-sifat material logam dapat diketahui sehingga mampu menunjang dan mendukung kelancaran proses produksi.

Informasi mengenai komposisi material menjadi salah satu faktor penting dalam upaya peningkatan kualitas material yang digunakan dalam kegiatan produksi di industri. Pada umumnya, sebuah industri memiliki tiga fungsi utama, yaitu fungsi produksi, administrasi, dan pemasaran, yang saling berjalan secara terpadu guna mencapai efektivitas dan efisiensi operasional. Proses produksi merupakan faktor kunci dalam pencapaian keuntungan perusahaan karena menjadi inti dari aktivitas industri. Dalam upaya meningkatkan produktivitas, industri dituntut untuk meminimalkan berbagai bentuk pemborosan (waste) yang terjadi selama proses produksi, seperti kerusakan mesin, cacat produk maupun peralatan, serta faktor lain yang dapat menghambat kelancaran proses produksi [1].

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah dan batasan masalah, maka dapat di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Seperti apa perubahan kondisi permukaan stainless steel SS304 setelah mengalami paparan lingkungan korosif?
2. Bagaimana perubahan komposisi unsur utama (Cr, Ni, dan Fe) pada permukaan stainless steel SS304 sebelum dan sesudah pengujian korosi berdasarkan hasil analisis menggunakan alat Handheld X-Ray Fluorescence (XRF)?
3. Bagaimana pengaruh proses korosi terhadap sifat mekanik stainless steel SS304 yang ditinjau dari nilai kekerasan menggunakan metode Vickers?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis komposisi unsur kimia pada material stainless steel SS304 yang digunakan dalam proses produksi menggunakan alat Handheld XRF.
2. Menghitung perubahan nilai dan persentase kandungan unsur stainless steel SS304 sebelum dan sesudah dilakukan pengujian korosi.
3. Mengetahui pengaruh korosi terhadap sifat mekanik stainless steel SS304 berdasarkan perubahan nilai kekerasan menggunakan metode Vickers
4. Menilai efektivitas penggunaan alat Handheld XRF sebagai metode non-destruktif dalam analisis perubahan komposisi unsur akibat korosi.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Dari hasil penelitian ini memiliki berupa batasan operasional, di antaranya yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan material logam baja jenis stainless steel SS304 sebagai objek kajian.
2. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengujian unsur kromium (Cr) dan nikel (Ni) untuk menganalisis peran unsur tersebut terhadap terjadinya korosi.
3. Penelitian ini hanya menggunakan sampel dari satu jenis stainless steel, yaitu SS304.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini di harapkan memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut :

1. Menambah wawasan keilmuan mengenai karakteristik stainless steel SS304 yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar penelitian lanjutan dalam pengembangan jenis stainless steel baru dengan kandungan dan intensitas unsur yang lebih tahan terhadap korosi.
2. Memberikan informasi mengenai laju korosi stainless steel SS304 berdasarkan sampel stainless steel yang digunakan dalam proses produksi.
3. Memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam melakukan pengujian sampel SS304 menggunakan metode uji kekerasan standar Vickers serta memahami prinsip kerja XRF, sehingga dapat mengidentifikasi sifat fisis logam berdasarkan komposisi unsur yang terkandung di dalamnya.

4. Mengetahui waktu yang dibutuhkan stainless steel SS304 untuk mengalami proses korosi serta penurunan kandungan unsur pada material tersebut.

## 1.6. Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Latar belakang menguraikan fenomena atau permasalahan yang terjadi di lapangan, khususnya terkait penggunaan material logam seperti stainless steel 304 di industri, serta urgensi untuk melakukan analisis unsur penyebab korosi menggunakan alat Handheld XRF.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah disusun dalam bentuk pertanyaan yang mengacu pada fokus penelitian, meliputi efektivitas penggunaan alat, perubahan komposisi unsur kimia akibat proses korosi, serta perbandingan sifat kekerasan material sebelum dan setelah dilakukan pengujian.

#### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dirumuskan secara jelas dan spesifik, mengacu pada rumusan masalah, seperti mengidentifikasi unsur pada SS304, menganalisis perubahan unsur terhadap korosi, dan mengevaluasi kekerasan material.

#### 1.4. Batasan Masalah

Penelitian dibatasi hanya pada jenis logam SS304, unsur kromium dan nikel, serta metode pengujian menggunakan Handheld XRF dan Vickers Hardness Test.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Menjelaskan kontribusi penelitian secara teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian diharapkan menambah literatur mengenai karakteristik dan ketahanan korosi material logam. Secara praktis, hasilnya dapat digunakan oleh industri sebagai dasar untuk pengendalian kualitas material.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Berisi uraian singkat tentang isi setiap bab dalam laporan. Bab I membahas Pendahuluan, Bab II Landasan Teori, Bab III menjelaskan Metodologi Penelitian, dan Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V berisi Kesimpulan dan Saran.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Sifat Logam

Logam adalah material yang memiliki sifat khas seperti kekuatan, kekakuan, kekerasan, kekenyalan, ketangguhan, kelelahan, dan ketahanan terhadap keretakan. Dalam dunia teknik, logam digunakan secara luas karena mampu menahan beban tarik, tekan, dan geser.

## 2.2 Stainless Steel

Stainless steel adalah jenis baja tahan karat yang mengandung minimal 10,5% kromium, yang membentuk lapisan pasif kromium oksida pada permukaan logam dan melindunginya dari korosi. Salah satu jenis stainless steel yang paling umum digunakan adalah SS 304.

## 2.3 Korosi

Korosi adalah sebuah kerusakan logam yang diakibatkan karena interaksi terhadap lingkungan, baik secara kimia maupun elektrokimia. Faktor utama dalam korosi adalah udara lembab, air laut, tanah, serta zat kimia seperti asam dan basa.

## 2.4 Non-Destructive test (NDT)

Metode NDT merupakan teknik pengujian untuk mendeteksi cacat atau karakteristik material tanpa merusaknya. Beberapa metode NDT antara lain radiografi, ultrasonik, dan X-Ray Fluorescence (XRF). Metode XRF sangat efektif dalam mengidentifikasi unsur-unsur dalam logam secara cepat dan akurat.

## 2.5 Hardness Test

Kekerasan adalah kemampuan material untuk menahan deformasi plastis, goresan, atau penetrasi. Salah satu metode pengujian kekerasan adalah Vickers Hardness Test. Nilai kekerasan Vickers (HV) digunakan untuk mengevaluasi ketahanan permukaan logam terhadap deformasi.

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah bahwa perubahan komposisi unsur akibat lingkungan korosif dapat dideteksi secara akurat dengan Handheld XRF, dan perubahan tersebut akan berdampak pada kekerasan material SS304. Dengan demikian, terdapat hubungan antara unsur kimia, ketahanan terhadap korosi, dan sifat mekanik logam.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi literatur dan studi lapangan untuk memahami karakteristik sebuah Stainless Steel dengan metode pengujian yang akan digunakan. Setelah itu permasalahan diidentifikasi dengan melakukan perancangan eksperimen, pengujian XRF dan Hardness Test lanjut ke pengambilan data lalu pengolahan data, hingga analisis hasil dan pembahasan.

### 3.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini memakai beberapa jenis variabel. Variabel bebas adalah jenis logam yang digunakan, yaitu stainless steel 304. Variabel terikat adalah hasil perubahan unsur kimia dan nilai kekerasan. Sedangkan variabel kontrol adalah alat uji yang digunakan, yaitu Handheld XRF dan alat uji kekerasan Vickers.

### 3.3 Bahan dan Alat

Material yang digunakan adalah pelat stainless steel 304 dengan dimensi 4x10 cm. Lingkungan korosif disimulasikan dengan cairan HCl, garam, cuka, dan air laut. Alat yang digunakan meliputi Handheld XRF Bruker S1 Titan, alat uji kekerasan DMQ QH7, jangka sorong, penggaris, gelas kaca, tang, dan sarung tangan sebagai alat bantu pengujian.

### 3.4 Desain Eksperimen

Penelitian ini difokuskan pada pengujian laju korosi dan kekerasan material SS304. Perlakuan korosi dilakukan dengan metode pengolesan cairan korosif, sementara karakterisasi unsur dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan XRF. Kekerasan diuji dengan metode Vickers pada kondisi material yang sama.

### 3.5 Langkah Penelitian

Tahap pertama adalah pengujian kandungan unsur dengan XRF. Permukaan spesimen dibersihkan dan diuji untuk mengetahui unsur penyusunnya. Tahap kedua adalah uji kekerasan dengan Hardness Test. Spesimen diuji sebelum dan sesudah korosi untuk mengetahui perubahan kekerasan. Seluruh hasil dicatat dan dianalisis.

### 3.6 Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Januari 2025, dimulai dari penyusunan proposal, pengumpulan data, hingga penyusunan laporan. Jadwal dirancang untuk memastikan seluruh tahapan berjalan efektif dan tepat waktu.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Laju Korosi

Pengujian laju korosi dilakukan dengan mengoleskan cairan asam pada permukaan spesimen SS304. Perubahan fisik pada spesimen diamati setelah terpapar larutan korosif selama 90 jam. Terlihat adanya perubahan warna dan tekstur pada permukaan material, yang menunjukkan terjadinya reaksi korosi.

### 4.2 Pengujian Handheld XRF

Pengujian dilakukan pada dua kondisi Stainless Steel SS304 sebelum dan sesudah korosi. Hasil XRF menunjukkan adanya perubahan komposisi unsur, terutama penurunan kadar kromium dan nikel akibat terjadinya korosi. Hal ini memperkuat asumsi bahwa elemen-elemen tersebut berperan penting dalam ketahanan material terhadap korosi.

#### 4.3 Pengujian Hardness Test ( Kekerasan )

Uji kekerasan dilakukan menggunakan alat DMQ QH7. Nilai kekerasan diuji pada dua spesimen berbeda, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan korosi. Hasil menunjukkan adanya penurunan nilai kekerasan setelah material mengalami korosi, yang mengindikasikan degradasi pada struktur mikro dan sifat mekanis material.

#### 4.4 Hasil Pengujian Handheld XRF

Data dari XRF memperlihatkan perubahan signifikan pada elemen utama seperti Cr dan Ni. Spesimen setelah korosi menunjukkan penurunan konsentrasi unsur tersebut, yang memperkuat hubungan antara lingkungan korosif dengan degradasi permukaan logam.

#### 4.5 Hasil Pengujian Hardness Test

Hasil dari pengujian ( Hardness Test ) Kekerasan menunjukkan nilai rata-rata kekerasan SS304 sebelum korosi lebih tinggi dibandingkan setelah perlakuan korosi. Hal ini menunjukkan bahwa korosi tidak hanya mengubah komposisi kimia tetapi juga memengaruhi ketahanan mekanik logam, khususnya terhadap deformasi plastis.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Merupakan ringkasan hasil penelitian yang menjawab sebuah rumusan masalah. Kesimpulan mencakup efektivitas alat Handheld XRF, pengaruh lingkungan korosif terhadap komposisi kimia, dan perubahan sifat mekanis material SS304 berdasarkan uji kekerasan.

### 5.2 Saran

Berisi rekomendasi berdasarkan temuan penelitian. Saran ditujukan untuk industri maupun peneliti selanjutnya agar menggunakan metode ini secara berkelanjutan.

