

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di era Industri 4.0, kebutuhan akan teknologi pelapisan logam berkembang sangat pesat karena hampir seluruh aspek kehidupan modern bersentuhan dengan material berbasis logam. Pelapisan ini berfungsi ganda, yaitu sebagai pelindung dari korosi (protektif) sekaligus peningkat nilai estetika (dekoratif). Dari berbagai metode yang ada seperti *hot dipping* dan penyemprotan, elektroplating menjadi pilihan utama karena mampu menghasilkan lapisan yang lebih tipis, permukaannya halus, dan ketebalannya mudah diatur (Mauna dkk., 2015). Selain itu, elektroplating efektif mencegah kerusakan akibat zat berbahaya sekaligus meningkatkan kekerasan serta ketahanan aus logam (Rosyidan dkk., 2022).

Secara prinsip, elektroplating bekerja melalui pengendapan logam secara elektrokimia. Dalam aplikasinya, tembaga dan nikel sering dipilih sebagai bahan pelapis untuk material seperti aluminium (Syamsuir dkk., 2019). Prosesnya dilakukan dengan menjadikan benda kerja sebagai katoda dan logam pelapis sebagai anoda. Metode ini sangat populer di industri karena operasionalnya mudah, hasilnya berkualitas, dan biaya produksinya relatif terjangkau (Andriawan & Palupi, 2019). Contoh penerapannya sangat luas, mulai dari logam besi hingga baja, termasuk komponen mesin kendaraan seperti piston dan tromol (Suarsana, 2008).

Terdapat dua teknik utama dalam elektroplating, yaitu metode *rack* dan *barrel*. Metode *rack* biasanya digunakan untuk benda kerja berukuran besar yang digantungkan pada rak penghantar arus. Sebaliknya, metode *barrel* lebih efektif untuk memproses benda-benda kecil seperti mur, baut, atau brok secara massal (Rethinam dkk., 1996). Dalam metode *barrel*, benda kerja dimasukkan ke dalam wadah berputar yang terendam elektrolit, sehingga gerakan konstan tersebut menghasilkan lapisan yang merata di seluruh permukaan benda (Saleh, 2014). Penelitian ini secara khusus menggunakan metode *barrel*, yang menunjukkan bahwa objek penelitian yang digunakan berukuran kecil.

Pemilihan material aluminium (Al) dalam industri didasarkan pada sifatnya yang unggul, harganya terjangkau, serta mudah dibentuk melalui berbagai proses seperti pengecoran atau ekstrusi (Sumual, 2012). Melalui elektroplating, sifat alami aluminium dapat ditingkatkan lebih jauh, misalnya untuk menambah daya tahan, meningkatkan konduktivitas, serta memperkuat sifat mekanik seperti kekuatan tarik dan tekan (Maulana dkk., 2022).

Integrasi aluminium yang ringan dengan fungsionalitas tembaga menjadi solusi penting dalam industri otomotif dan elektronika. Tembaga yang dilapisi pada aluminium digunakan dalam komponen manajemen panas seperti *heat sink* (Cui dkk., 2020) serta interkoneksi busbar yang efisien namun tetap ringan (Al-Timimi dkk., 2024). Selain itu, lapisan tembaga sering berperan sebagai lapisan dasar (*undercoat*) untuk memperkuat daya lekat sebelum dilapisi logam lain seperti perak atau emas agar lebih tahan korosi dan mudah disolder (Ammar dkk., 2021; Al-Timimi dkk., 2024).

Penelitian mengenai elektroplating tembaga (Cu) terus berkembang. Sebelumnya, telah diteliti pengaruh kerapatan arus terhadap kekerasan dan struktur mikro lapisan tembaga di atas aluminium (Augustin dkk., 2016). Selain itu, parameter seperti rotasi *barrel*, suhu, dan pH juga terbukti memengaruhi pembentukan lapisan, di mana putaran *barrel* dapat menurunkan kekasaran permukaan meskipun berdampak pada laju deposisi (Kusumah dkk., 2024).

Berdasarkan berbagai potensi dan fenomena tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lebih dalam mengenai peran parameter teknis pada alat, dengan judul: "Pengaruh Diameter Lubang *Barrel* Dalam Proses Elektroplating Tembaga Pada Aluminium Terhadap Ketebalan Lapisan, Kekerasan, Kekasaran, dan Ketahanan Korosi".

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang terjadi, yaitu sebagai berikut:

1. Elektroplating merupakan teknik pelapisan logam yang paling umum digunakan di dunia industri.
2. Aluminium merupakan salah satu logam yang paling banyak digunakan di dunia industri karena memiliki karakteristik yang cukup baik.
3. Tembaga sering digunakan sebagai bahan pelapis untuk meningkatkan sifat mekanik dari aluminium.
4. Metode *Barrel plating* menjadi metode yang tepat untuk melakukan proses elektroplating pada benda-benda berukuran kecil
5. Banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari elektroplating, lapisan yang tidak merata di banyak kasus pelapisan dengan elektroplating, dan minimnya penelitian terkait pengaruh variasi ukuran lubang *barrel*. Hal ini membuat peneliti ingin melakukan penelitian dengan berfokus pada pengaruh diameter lubang *barrel* dengan variasi lubang Ø 3, 4, dan 5mm untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap ketebalan lapisan, kekerasan dan ketahanan korosi.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, agar permasalahan yang diteliti lebih terfokus dan tidak melebar, maka peneliti membatasi permasalahannya pada beberapa poin berikut:

1. Benda uji berupa pelat aluminium dengan komposisi Al sebesar 98,5%.
2. Pelapis yang digunakan adalah tembaga
3. Penelitian ini menggunakan *barrel plating* skala laboratorium.
4. Variasi diameter lubang *barrel* adalah Ø 3, 4, dan 5mm.
5. Pengujian pada ketebalan lapisan, kekerasan, kekasaran permukaan, dan ketahanan korosi,

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka perumusan masalah adalah Bagaimana pengaruh diameter lubang *barrel* dalam proses elektroplating tembaga pada aluminium terhadap ketebalan lapisan, kekerasan, dan ketahanan korosi.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh diameter lubang *barrel* dalam proses elektroplating tembaga pada aluminium terhadap ketebalan lapisan, kekerasan, kekasaran permukaan, dan ketahanan korosi.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan: Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya mengenai pengaruh diameter lubang *barrel* terhadap karakteristik hasil pelapisan seperti ketebalan, kekerasan, Kekasaran, dan ketahanan korosi. Selain itu, hasil studi ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan dan sumber informasi bagi peneliti lain yang ingin mendalami bidang elektroplating.
2. Bagi Industri dan Praktisi: Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan dalam menentukan parameter proses elektroplating yang lebih optimal. Wawasan yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan oleh pelaku industri logam untuk meningkatkan kualitas, performa, serta efisiensi lapisan pada produk-produk hasil elektroplating.