

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Elektroplating merupakan proses pelapisan logam dengan memanfaatkan arus listrik untuk mengendapkan ion logam dari larutan elektrolit ke permukaan substrat. Metode ini banyak digunakan dalam berbagai sektor industri seperti elektronik, manufaktur komponen presisi, otomotif, dan teknologi komunikasi karena mampu meningkatkan ketahanan korosi, kekuatan mekanik, dan kualitas permukaan suatu material (Machfuroh et al., 2021). Salah satu logam yang paling banyak diaplikasikan dalam proses elektroplating adalah Cu (Cu) karena memiliki sifat konduktivitas listrik tinggi, kemampuan adhesi yang baik, serta stabilitas elektrokimia yang unggul (Levin et al., 2023).

Dalam proses elektroplating, suhu larutan elektrolit merupakan variabel yang sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil pelapisan. Peningkatan suhu dapat meningkatkan mobilitas ion Cu^{2+} , mempercepat difusi, dan mempercepat reaksi reduksi pada katoda sehingga memengaruhi ketebalan lapisan, laju deposisi, kekasaran permukaan, dan ketahanan korosi. Oleh sebab itu, pengaturan suhu menjadi parameter krusial, terutama ketika proses elektroplating diterapkan pada substrat Al, yang memiliki kecenderungan membentuk lapisan oksida alami (Al_2O_3) yang dapat menghambat deposisi jika tidak ditangani dengan benar (Zhang et al., 2022).

Larutan CuSO_4 0,5 M dipilih dalam penelitian ini karena memiliki stabilitas ion Cu^{2+} yang baik, banyak digunakan dalam standar industri, serta mampu menghasilkan endapan Cu yang homogen (Giurlani et al., 2018). Dengan menggunakan variasi suhu 30 °C, 35 °C, dan 40 °C, penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana suhu memengaruhi ketebalan lapisan, laju deposisi, kekasaran permukaan, dan laju korosi pada pelapisan Cu di atas substrat Al.

Disisi lain, ketahanan korosi sangat penting pada industri otomotif dan perangkat teknologi outdoor seperti antena komunikasi atau casing peralatan telekomunikasi. Lapisan Cu yang terlalu porous atau kurang homogen dapat mempercepat proses korosi dan menurunkan umur pakai komponen.

Oleh sebab itu, pemahaman tentang pengaruh suhu elektroplating terhadap laju korosi menjadi sangat relevan. Penelitian ini memberikan analisis komprehensif mengenai empat aspek penting tersebut:

1. Ketebalan lapisan, untuk mengetahui seberapa besar deposisi material yang terbentuk pada tiap suhu.
2. Laju deposisi, untuk menentukan efisiensi pembentukan lapisan dalam satuan waktu.
3. Kekasaran permukaan, untuk menilai kualitas permukaan yang dihasilkan pada tiap variasi suhu.
4. Laju korosi, sebagai indikator ketahanan pelapisan terhadap lingkungan korosif.

Dengan mempelajari hubungan antara suhu proses 30 °C, 35 °C, dan 40 °C terhadap kualitas lapisan Cu yang dihasilkan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap optimalisasi parameter elektroplating, baik untuk kepentingan akademik maupun aplikasi industri, khususnya industri teknologi yang menuntut presisi dan ketahanan tinggi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi suhu larutan elektrolit diduga memengaruhi jumlah massa Cu yang terendapkan pada substrat Al selama proses elektroplating.
2. Belum diketahui sejauh mana perubahan suhu elektroplating memengaruhi ketebalan lapisan Cu yang terbentuk.
3. Hubungan antara suhu proses terhadap laju deposisi masih perlu dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan kecenderungan peningkatan atau penurunan laju deposisi.
4. Variasi suhu diperkirakan memberikan pengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil pelapisan, namun belum ada data yang menunjukkan keteraturan perubahan tersebut.
5. Pengaruh suhu elektroplating terhadap ketahanan korosi atau laju korosi lapisan Cu pada substrat Al belum diketahui secara pasti.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada proses elektroplating Cu pada substrat Al.
2. Variasi suhu yang digunakan yaitu 30 °C, 35 °C, dan 40 °C.
3. Larutan elektrolit yang digunakan adalah CuSO_4 0,5 M dengan penambahan 20 ml H_2SO_4
4. Parameter yang dianalisis hanya meliputi: ketebalan lapisan, laju deposisi, kekasaran permukaan dan laju korosi
5. Waktu proses elektroplating 1 jam
6. Arus listrik dibuat konstan 120 mA

1.4 Rumusan Penelitian

Rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana variasi suhu 30°C, 35°C, dan 40°C memengaruhi ketebalan lapisan Cu yang dihasilkan?
2. Bagaimana hubungan suhu 30°C, 35°C, dan 40°C proses terhadap laju deposisi lapisan Cu?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu elektroplating terhadap kekasaran permukaan hasil lapisan Cu?
4. Bagaimana pengaruh variasi suhu elektroplating terhadap laju korosi lapisan Cu pada substrat Al?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis pengaruh variasi suhu 30°C, 35°C, dan 40°C terhadap ketebalan lapisan hasil elektroplating.
2. Menganalisis pengaruh suhu 30°C, 35°C, dan 40°C terhadap laju deposisi yang terjadi.
3. Menganalisis efek suhu 30°C, 35°C, dan 40°C terhadap kekasaran permukaan lapisan Cu yang terbentuk.
4. Menganalisis pengaruh variasi suhu 30°C, 35°C, dan 40°C terhadap laju korosi lapisan Cu sehingga dapat diketahui tingkat ketahanannya terhadap lingkungan elektrolit.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis
 - a. Memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh suhu terhadap parameter penting elektroplating Cu pada Al.
 - b. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang elektroplating, korosi, rekayasa permukaan, dan material teknik.
 - c. Menambah wawasan mengenai hubungan antara fenomena elektrokimia dan hasil karakterisasi lapisan logam.
2. Manfaat Praktis / Industri
 - a. Memberikan panduan bagi industri manufaktur, elektronik, dan otomotif dalam menentukan suhu optimal proses elektroplating Cu untuk memperoleh lapisan yang tebal, halus, dan tahan korosi.
 - b. Mendukung peningkatan kualitas produk industri seperti PCB, konektor listrik, komponen mesin, dan pelindung antikorosi berbasis Cu.
 - c. Membantu meningkatkan efisiensi proses pelapisan dengan memahami parameter suhu yang memberikan hasil terbaik.
3. Manfaat Bagi Peneliti
 - a. Menjadi pengalaman dalam melakukan pengujian elektroplating, karakterisasi material, dan analisis korosi.
 - b. Dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian lanjutan yang lebih kompleks, seperti optimasi arus, konsentrasi elektrolit, atau penambahan aditif.