

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur saat ini mengalami kemajuan yang pesat seiring dengan perkembangan zaman serta kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Dalam dunia industri, barang berbahan dasar logam menjadi bahan yang paling sering digunakan. Ketersediaan bahan yang melimpah membuat bahan logam banyak digunakan. Selain itu bahan logam juga memiliki sifat mekanik yang baik serta mudah digunakan dalam segala macam proses manufaktur (Sumual, 2012).

Industri pelapisan logam telah mengalami perkembangan pesat berkat kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Perkembangan ini mencakup berbagai aspek, seperti variasi jenis pelapisan, bahan pelapis, dan lapisan yang dihasilkan. Dalam industri pelapisan logam, ketersediaan material dengan sifat unggul menjadi sangat penting sebagai bahan dasar untuk komponen pelapisan logam. Selain ketahanan terhadap korosi, industri ini juga menuntut kekuatan material, tampilan estetika yang menarik, dan nilai ekonomis yang tinggi. Salah satu metode pelapisan yang digunakan untuk mencegah atau memperlambat tingkat kerusakan dan meningkatkan kekuatan mekanis logam adalah pelapisan elektroplating (Sudana dkk., 2017).

Salah satu teknik pelapisan logam yang paling umum digunakan dalam industri logam adalah pelapisan dengan metode elektroplating. Elektroplating merupakan suatu proses pelapisan logam yang berbasis pada prinsip pengendapan logam secara elektrokimia. Dalam metode elektroplating, bahan yang banyak digunakan sebagai pelapis adalah tembaga dan nikel. Logam pelapis tersebut dapat digunakan untuk melapisi logam seperti aluminium (Syamsuir dkk., 2019). Dalam proses elektroplating, benda kerja yang akan dilapisi dijadikan katoda lalu logam yang akan melapisi benda kerja dijadikan anoda. Kelebihan menggunakan metode ini, yaitu mudah dilakukan dan hasil pelapisan yang baik serta biaya produksi yang relatif murah. Oleh karena itu elektroplating menjadi metode pelapisan logam yang populer dalam industri logam (Andriawan, 2019).

Elektroplating, sebagai metode pelapisan logam, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis logam seperti tembaga, besi, aluminium, baja, dan logam lainnya. Proses elektroplating telah mengalami kemajuan pesat dan banyak digunakan untuk melapisi komponen mesin kendaraan seperti tromol, piston, dan bagian mesin lainnya (Suarsana, 2008).

Elektroplating dilakukan untuk meningkatkan ketahanan logam terhadap korosi, melapisi permukaan agar lebih tahan terhadap goresan, dan memberikan nilai estetika. Kerusakan pada permukaan logam disebabkan oleh gesekan antar permukaan, yang dapat menyebabkan kehilangan material yang signifikan, adalah faktor utama mengapa elektroplating perlu dilakukan (Setyahandana dan Cristianto, 2017). Metode elektroplating banyak dipilih karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan yang lain yaitu pertama metode ini dapat dilakukan pada suhu rendah sekitar 25-80°C, hal ini membuat proses elektroplating lebih efisien dan juga dapat menghindari perubahan sifat fisik maupun kimia dari benda yang akan dilapisi. Kedua, metode ini dapat membentuk lapisan yang sesuai dengan kontur permukaan logam yang ada, dalam prosesnya lapisan logam dapat mengikuti bentuk serta detail permukaan bahan yang dilapisi dengan presisi sehingga menghasilkan lapisan yang rata. Ketiga, metode elektroplating pada pelapisan logam menghasilkan permukaan yang lebih rata dan berkilauan. Keempat, pada prosesnya hanya sedikit bahan pelapis yang hilang atau terbuang sehingga dapat menghemat dalam pemakaian logam pelapis. Dan terakhir, metode elektroplating memiliki kecepatan pengendapan yang cepat sehingga mengoptimalkan efisiensi waktu produksi.

Proses elektroplating dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode utama, yaitu metode *rack* dan metode *barrel*. Pemilihan metode yang digunakan tergantung pada ukuran dan jenis benda kerja yang akan dilapisi. Metode *rack* biasanya digunakan untuk barang atau benda kerja yang berukuran besar. Pada metode ini, benda kerja digantung menggunakan *rack* kemudian direndam kedalam larutan elektrolit untuk melakukan pelapisan, dimana *rack* berfungsi sebagai alat penggantung dan juga penghantar arus listrik selama berlangsungnya proses elektroplating. Sementara itu, metode *barrel* digunakan untuk benda kerja yang berukuran kecil seperti mur, baut ring, bros, dan sejenisnya (Rethinam, J.,

dkk, 1996). Dalam metode ini, benda kerja ditempatkan dalam *barrel* yang berfungsi sebagai wadah penampung dan pengaduk, kemudian *barrel* yang sudah terisi oleh benda kerja direndam kedalam bak yang berisi larutan elektrolit. Lalu dengan adanya putaran *barrel*, benda kerja akan terus menerus bergerak didalam larutan elektrolit sehingga pelapisan merata di seluruh permukaan benda kerja (Saleh, 2014). Pada penelitian ini, menggunakan metode barel untuk melakukan proses elektroplating. Hal ini menunjukkan bahwa bahan yang akan dilapisi dalam penelitian ini berukuran kecil.

Setiap material logam memiliki sifat atau karakteristik fisik, mekanis dan sifat kimia yang berbeda beda, sehingga diperlukan suatu penanganan khusus agar material tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Seperti misalnya aluminium (Al), yang merupakan logam yang banyak dipertimbangkan dalam aplikasi industri. Al memiliki beberapa keunggulan yang membuat material ini menjadi pilihan utama. Pertama, Al mudah diperoleh dan harganya yang relatif terjangkau. (Djunaidi dkk., 2018). Selain itu, Al juga memiliki sifat mekanik yang baik.

Al merupakan logam yang mampu mesin artinya mudah dioleh dengan menggunakan mesin sehingga memudahkan dalam proses manufaktur. Al dapat diroll, ditempa, dicor, ditarik, diekstrusi menjadi bentuk yang diinginkan (Sumual, 2012). Karakteristik-karakteristik diatas menjadikan Al menjadi bahan yang banyak digunakan dalam berbagai industri. Dengan penanganan yang sesuai seperti metode elektroplating untuk melapisi permukaan Al, sifat-sifat unggul Al dapat ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang lebih spesifik.

Pelapisan tembaga (Cu), nikel (Ni), dan krom (Cr) pada Al umumnya masih sering dilakukan dengan beberapa tujuan utama. Salah satunya untuk menambah kecerahan dari permukaan Al, pelapisan ini memberikan tampilan yang lebih menarik pada Al yang akan dilapisi. Selain itu, pelapisan dengan metode elektroplating ini juga berfungsi sebagai perlindungan Al dari korosi. Dalam lingkungan yang korosif seperti lingkungan dengan kelembaban yang tinggi bisa membuat Al rentan terhadap korosi, dengan melapisi Al dengan Cu, Ni, dan Cr dapat mencegah atau memperlambat terjadinya korosi. Selain melindungi dari korosi, pelapisan ini juga dapat menambah atau meningkatkan kekuatan dari

material Al dan tentu saja menambah daya tahan atau masa pakai dari Al dalam berbagai aplikasi (Tauvana, 2016). Penggunaan pelapisan Cu memiliki berbagai kegunaan yang luas. Selain memberikan tampilan yang indah dan melindungi dari korosi, pelapisan Cu juga dapat meningkatkan sifat-sifat benda yang dilapisi sesuai dengan kebutuhan teknologi. Pelapisan Cu juga sering digunakan sebagai lapisan dasar sebelum pelapisan selanjutnya dilakukan. (Machfuroh dkk., 2021).

Dalam proses elektroplating banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil diantaranya seperti faktor kerapatan arus, voltase (tegangan) serta suhu elektrolit sangat menentukan hasil akhir daripada elektroplating. Hasil lapisan yang tidak merata pada permukaan katoda di penelitian sebelumnya dan minimnya penelitian terkait pengaruh variasi putaran barel terhadap hasil lapisan melatar belakangi penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh variasi putaran barel pada kecepatan 0 rpm, 50 rpm, 100 rpm terhadap laju deposisi, ketebalan, morfologi permukaan, dan kekerasan hasil lapisan elektroplating.

Variasi putaran barel merupakan faktor yang menarik untuk dipelajari karena kecepatan putaran dapat memengaruhi distribusi ion pada benda kerja yang ada didalam *barrel*. Dalam penelitian ini, dengan melakukan variasi putaran *barrel* pada kecepatan yang berbeda, penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis pengaruhnya terhadap kekerasan dan ketebalan hasil lapisan elektroplating. Hasil kekerasan lapisan dapat diukur dengan menggunakan metode uji kekerasan *vickers* untuk mengetahui sejauh mana lapisan logam yang terbentuk memiliki kekerasan yang diinginkan. Selain itu, ketebalan hasil lapisan dapat diukur secara teoritis atau menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran tertentu untuk mengetahui ketebalan lapisan yang terbentuk pada berbagai kecepatan putaran barel.

Dari berbagai uraian yang telah disampaikan sebelumnya, menjadi dasar yang melatarbelakangi penelitian dengan judul "Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Barel dalam Proses Elektroplating Tembaga pada Aluminium terhadap Ketebalan dan Kekerasan Hasil Lapisan."

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Elektroplating merupakan teknik pelapisan logam yang paling sering digunakan di dunia industri.
2. Metode yang tepat untuk melakukan proses elektroplating pada benda benda berukuran kecil adalah metode *barrel plating*.
3. Aluminium merupakan salah satu logam yang paling banyak digunakan di dunia industri karena memiliki karakteristik yang cukup baik.
4. Tembaga sering digunakan sebagai bahan pelapis dasar sebelum lapisan berikutnya.
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 kecepatan putar *barrel* membuat peneliti ingin melakukan penelitian dengan melakukan variasi kecepatan putar barel dengan variasi putar 0 rpm, 50 rpm, 100 rpm untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap laju deposisi, ketebalan, morfologi permukaan dan kekerasan hasil lapisan elektroplating.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang diidentifikasi sebelumnya, untuk memastikan fokus dan ketepatan penelitian, berikut adalah batasan masalah yang telah ditetapkan:

1. Benda uji berupa aluminium alloy dengan komposisi Al sebesar 98,5% , pelapis yang digunakan adalah tembaga dengan komposisi Cu sebesar 99,77%.
2. Penelitian ini menggunakan *barrel plating* skala laboratorium.
3. Variasi kecepatan putar yaitu 0 rpm, 50 rpm, dan 100 rpm.
4. Pengujian pada laju deposisi, ketebalan lapisan, morfologi permukaan dan kekerasan hasil lapisan.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka perumusan masalah adalah Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putar barel pada variasi 0 rpm, 50 rpm, dan 100 rpm dalam proses elektroplating aluminium yang dilapisi tembaga terhadap laju deposisi, ketebalan lapisan, morfologi permukaan dan kekerasan hasil lapisan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putar barel pada kecepatan putar 0 rpm, 50 rpm, dan 100 rpm terhadap laju deposisi, ketebalan lapisan, morfologi permukaan dan kekerasan hasil lapisan elektroplating tembaga.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi perkembangan pengetahuan tentang bagaimana variasi kecepatan putar barel mempengaruhi proses elektroplating terhadap laju deposisi, ketebalan, morfologi permukaan dan kekerasan hasil lapisan sekaligus sebagai sumber informasi guna meningkatkan pengetahuan di bidang elektroplating atau pelapisan logam.
2. Bagi penulis, penelitian ini akan memberikan pengalaman dan pengetahuan berharga mengenai pelapisan logam, terutama pada metode elektroplating. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengasah keterampilan dalam melakukan percobaan dan analisis data.
3. Hasil penelitian ini juga dapat berguna dalam mengoptimalkan parameter proses elektroplating dan memberikan wawasan untuk meningkatkan kualitas dan performa lapisan elektroplating pada industri logam.