

PENERAPAN METODE ELEKTROPLATING UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LAPISAN PRODUK DAN KETAHANAN TEHADAP KOROSI

M.Fandri¹, Mutiarani², HendraSaputra^{3*}

*Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl.Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

E-mail: muhammadfandri20@gmail.com

Abstrak

Korosi merupakan masalah utama dalam industri manufaktur karena dapat menyebabkan kerusakan pada produk baik itu berupa barang elektronik, alat-alat rumah tangga dan kebutuhan industri yang menggunakan alat atau bahan yang rentan terhadap korosi. PT XYZ sebagai salah satu produsen atau penyedia barang elektronik memiliki masalah terhadap korosi yang dimana barang elektronik yang diproduksi harus memiliki ketahanan dengan pemakaian jangka panjang. Penelitian dilakukan di PT XYZ untuk meningkatkan ketahanan dan ketebalan lapisan menggunakan metode electroplating, elektroplating merupakan salah satu metode pelapisan logam yang banyak digunakan dalam berbagai industri, metode ini memiliki keunggulan karena mudah dilakukan dan dapat melapisi berbagai jenis logam. Dalam proses penelitian ini media yang akan digunakan sebagai pelapisan yaitu nikel, karena memiliki konduktivitas listrik yang baik dan memiliki tingkat kekerasan tinggi dapat meningkatkan ketahanan benda yang dilapisi nikel. Berdasarkan penelitian hasil yang diharapkan yaitu dapat meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan nikel sebagai media lapisan, menggunakan 2 spesimen percobaan untuk melihat hasil perbandingan efektifitas pengujian korosi pada spesimen.

Kata kunci Elektroplating, Korosi, Logam, Manufaktur, Nikel.

Abstract

Corrosion is a major problem in the manufacturing industry because it can cause damage to products in the form of electronic goods, household appliances and industrial needs that use tools or materials that are susceptible to corrosion. PT XYZ as one of the manufacturers or providers of electronic goods has a problem with corrosion where electronic goods produced must have durability with long-term use. Research was conducted at PT XYZ to increase the durability and thickness of the coating using the electroplating method, electroplating is a metal coating method that is widely used in various industries, this method has the advantage of being easy to do and can coat various types of metals. In this research process, the media to be used as a coating is nickel, because it has good electrical conductivity and has a high level of hardness that can increase the durability of objects coated with nickel. Based on the research, the expected results are to improve product quality by using nickel as a coating medium, using 2 experimental specimens to see the comparative results of the effectiveness of corrosion testing on the specimens.

Keyword Elektroplating, Corrosion, Metal, Manufacture, Nickel.

1. Pendahuluan

Diera modern teknologi dan industri berkembang pesat, kebutuhan akan material yang tahan lama, estetis, dan fungsional menjadi semakin krusial. Korosi adalah masalah utama kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya. Korosi pada logam juga dapat diartikan sebagai reaksi kebalikan dari pemurnian logam. Korosi ini sendiri bisa mengakibatkan menurunnya kualitas dari logam atau material yang digunakan sehingga mengakibatkan logam atau baja cepat lemah dan rusak. Disinilah peran elektroplating, sebuah teknik pelapisan logam yang menawarkan solusi inovatif untuk berbagai kebutuhan. Elektroplating juga dikenal sebagai "pelapisan listrik", merupakan proses pelapisan logam pada permukaan logam lain menggunakan arus listrik. Prinsipnya sederhana namun efektif: ion-ion logam dari bahan pelapis (anoda) ditransfer ke permukaan logam yang ingin dilapisi (katoda) melalui larutan elektrolit [1,2]. Metode ini telah digunakan selama berabad-abad, dan terus berkembang dengan pesat seiring kemajuan teknologi dan kebutuhan industri seperti industri metal stamping yang merupakan salah satu industri manufaktur yang menggunakan proses stamping untuk menghasilkan berbagai komponen logam. Komponen-komponen ini sering kali dilapisi dengan logam lain untuk meningkatkan ketahanan korosi, estetika, dan fungsionalitasnya [2].

Salah satu perusahaan manufaktur XYZ yang berada di Batam, bergerak dibidang metal stamping menghasilkan produk yang berupa barang *assembly* elektronik seperti *Tool, Die Prototyping, Computer Casing, part Harddisk*, menggunakan bahan logam seperti baja karbon, *stainless steel*, aluminium. Dengan bahan yang digunakan rentan terhadap korosi, pastinya juga harus memikirkan bagaimana kualitas produk bisa terjamin dan memiliki solusi jangka panjang supaya produk bisa bertahan lama sesuai dengan moto dari perusahaan yaitu (*Quality is Trust*).

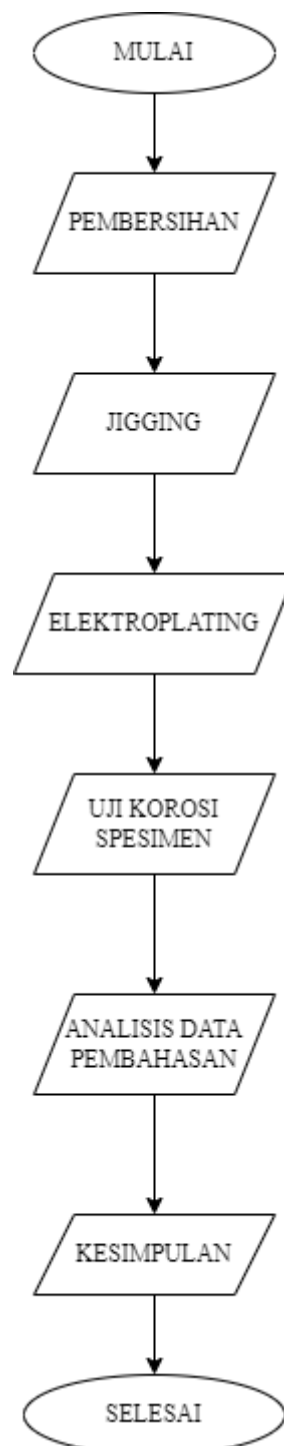
Pelapisan pada dasarnya dilakukan untuk melindungi permukaan logam dari korosi karena logam pelapisan akan memutus interaksi dengan lingkungan sehingga terhindar dari proses oksidasi. Salah satu media lapisan yang digunakan adalah nikel, karena sifat nikel yang tahan aus dan memiliki ketahanan lapisan tinggi, nikel juga tidak menghabiskan banyak biaya pada saat proses produksi[3]. Saat ini, elektroplating menjadi pilihan utama dikalangan pelaku usaha baik dari skala kecil sampai perusahaan besar, karena pemerataan bahan pelapis keseluruhan bagian, tidak mudah terkorosi. Selain itu, pelapisan ini juga sederhana yaitu menggunakan metode perendaman didalam bak plating.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan ketahanan produk suku cadang elektronik atau spesimen terhadap korosi antara yang dilapisi elektroplating dengan media nikel sebagai lapisan dan spesimen non elektroplating, dengan menggunakan 2 spesimen sampel untuk pengujian korosi, alasan penggunaan sampel untuk pengujian ini yaitu, keperluan request dari customer, karena sebelum memasuki produksi massal diperlukan beberapa sampel yang sudah melalui beberapa tahapan dan jika hasil yang didapatkan disetujui oleh customer maka akan dilanjutkan dengan produksi massal. Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan adanya suatu parameter yaitu waktu pelapisan serta ketebalan dari lapisan agar dapat memberikan perlindungan menyeluruh terhadap korosi. Penelitian dilakukan sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan perusahaan.

2. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini metode yang di gunakan yaitu observasi lapangan dan wawancara dengan salah satu penanggung jawab yang berada di PT. XYZ yang melakukan pengujian korosi, cara peneliti mendapatkan data yaitu dengan melihat langsung proses pengujian dari luar lab dan melakukan pengamatan serta wawancara dengan penanggung jawab pengujian korosi, karena beberapa hal terkait peraturan dari perusahaan. Peneliti tidak bisa sembarangan ikut masuk kedalam lab, hanya yang berkepentingan dengan pengujian korosi dan yang memenuhi standar prosedur pengujian yang bisa masuk.

Berikut ini beberapa tahapan penelitian dalam bentuk diagram alir pada gambar di bawah:



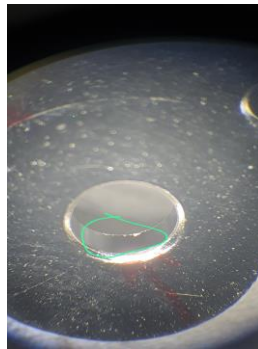
Gambar 1. Flow Chart penelitian.

A. Pembersihan minyak dan kerak spesimen.

Proses pembersihan dilakukan dengan brush dan kikir kecil, karena barang produksi yang kecil peneliti menggunakan mikroskop dengan perbesaran 2x untuk melihat bagian bagian yang masih ada sisa kerak pada spesimen, setelah semua kerak sudah terangkat maka proses selanjutnya yaitu *cleansing* menggunakan mesin *Tumbling*, mesin ini berbentuk bulat, cara pembersihan spesimen dimasukkan kedalam mesin *Tumbling* dengan campuran media seperti kerikil kecil, tujuannya agar sisa kerak bisa terangkat dengan bersih.



Gambar (a). Pembersihan kerak sisa material pada spesimen menggunakan brush spiral.



Gambar (b). Contoh defect yang terjadi pada bagian lingkaran hijau jika tidak dilakukan pembersihan pada spesimen, defect ini disebut loose burr at hole.

B. Jigging.

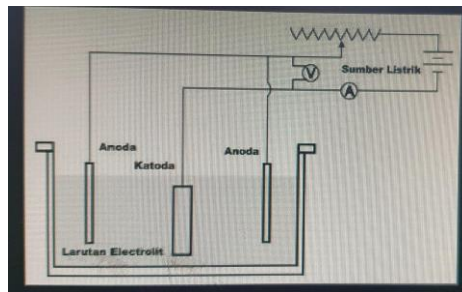
Merupakan proses setelah *cleansing* yang di mana spesimen akan di kaitkan dengan pengait yang terbuat dari bahan aluminium, tujuan penggunaan jigging agar pada saat proses elektroplating spesimen tidak jatuh kedalam bak plating.



Gambar (c). Contoh rak JIG dan alat JIGGING

C. Proses elektroplating.

Pada proses elektroplating spesimen akan direndam selama 2 jam menggunakan larutan plating nikel, pelapisan nikel meliputi pelarutan anoda dan pengendapan logam nikel pada katoda. Dengan menggunakan arus searah yang dihubungkan dengan anoda ber kutub positif dan katoda ber kutub negatif. Konduktivitas di antara kedua elektroda dipengaruhi oleh kadar garam-garam nikel[5].



Gambar (d). Rangkaian proses elektroplating

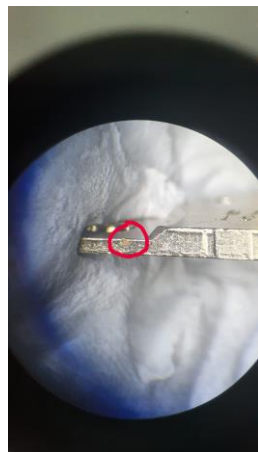
- D. Pengujian korosi menggunakan larutan elektrolit berupa larutan kimia *Ferroxyl* larutan ini biasa digunakan sebagai pendeteksi korosi dan sekaligus larutan yang membuat spesimen menjadi terkorosi, dengan larutan *Ferroxyl* juga mengikis permukaan spesimen yang akan mengurangi berat dari spesimen.

3. Analisa Data dan Pembahasan

Setelah pengujian selesai, spesimen akan di cek menggunakan mikroskop untuk melihat *defect* yang terdapat pada spesimen, dengan melalui proses pengecekan di QC (Quality Control) room, menggunakan *glove* untuk menghindari kontak fisik dan agar tidak meninggalkan sidik jari pada spesimen, pengecekan dilakukan secara visual dan pengetesan pin gauge untuk melihat apakah pin bisa memasuki lubang yang ada pada spesimen, tujuan penggunaan pin gauge ini agar ketika *assembly* barang bisa terpasang dengan baik dan tidak memiliki celah.



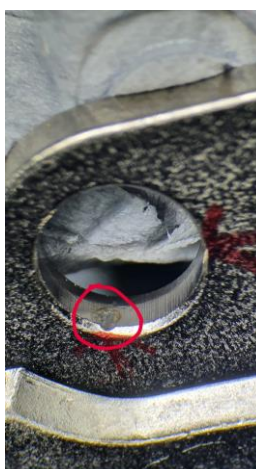
Gambar (e). Menggunakan micrometer untuk mengukur ketebalan spesimen.



Gambar (f). Contoh defect yang dihasilkan saat pengujian menggunakan *feroxyl* "Yellow stain at edge"



Gambar (h). Defect “Yellow stain at edge”



Gambar (i). Defect Contamination pada lingkaran merah, terjadi akibat adanya sisa material atau partikel kecil yang masi menempel pada spesimen.

Tabel 1. Proses pengujian korosi dan parameter.

Parameter pengujian	Spesimen dengan Elektro Nikel Plating	Spesimen tanpa Elektro Nikel Plating
Jenis Material Spesimen	Baja Karbon	Baja Karbon
Pelapisan	Elektro Nikel plating	Tidakada
Media Korosi	Larutan <i>Ferroxyl</i>	Larutan <i>Ferroxyl</i>
Waktu Pelapisan	2jam	2jam
Rapat Arus	5A	5A
Temperatur	25°C	25°C

Tabel 1 menunjukkan parameter yang digunakan untuk pengujian korosi, dengan menggunakan jenis material baja karbon dengan pelapisan nikel dan larutan ferroxyl, waktu pelapisan di tetapkan selama 2 jam, tujuan nya untuk penhemat waktu karena spesimen hanya sampel yang di tujuan untuk percobaan customer, rapat arus sebesar 5A dengan temeperatur 25°C.

Perlu diketahui bahwa pengujian sampel dengan barang produksi massal berbeda, metode yang sama dengan komposisi larutan yang berbeda, karena perbandingan banyak nya barang yang diuji, dan beberapa faktor seperti penggunaan bak plating yang hanya khusus untuk pengujian sampel.

Tabel 2. Hasil Pengujian Korosi

Parameter Hasil	Spesimen dengan Elektro Nikel Plating	Spesimen non Plating
Tebal Spesimen	Hasil pengujian 8.9 mikron (minimal ketebalan 8.7 mikron) maksimal 10 mikron sesuai standar Perusahaan. Jika melewati standar di atas, kemungkinan masalah akan terjadi saat pemasangan pin pada setiap <i>hole</i> .	Hasil pengujian 4.9 mikron (mengalami pengikisan permukaan sebesar 2 mikron dengan hasil awal 5.1 mikron ketebalan spesimen).
Berat Spesimen	14.3gr (tidak ada pengurangan)	12gr (berat awal, menjadi 11.4 gr karena pengikisan larutan)
Defect Spesimen	Tidak ada	<i>Yellow stain</i> <i>Contamination</i>

Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengujian korosi dengan spesimen yang dilapisi nikel plating dan non plating. Spesimen yang dilapisi nikel plating memiliki ketebalan 8,9 mikron yang dimana ketebalan tersebut masih masuk dalam kategori disetujui, minimal ketebalan untuk nikel plating ini sebesar 8,7 mikron, adanya pembatasan ini agar nantinya ketika pemasangan tidak mengalami kendala seperti pin gauge yang tidak masuk pada lubang spesimen.

Spesimen non plating mengalami pengikisan permukaan sebesar 2 mikron, dengan awal ketebalan 5.1 mikron, hasil dari pengujian dapat pada 4.9 mikron.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dapat dipastikan.

1. Penggunaan metode elektroplating memberikan hasil yang signifikan pada sampel spesimen yang dilapisi nikel plating.
2. Meningkatkan ketahanan terhadap korosi berupa efektifitas yang di hasilkan tanpa pengurangan ketebalan dari spesimen yang dilapisi nikel plating.
3. Tidak memiliki *defect* maupun terjadi pengikisan permukaan.

Sedangkan spesimen non plating mengalami perubahan.

1. Dari timbulnya *defect yellow stain* dan *contamination*.
2. Mengalami pengikisan permukaan sampel sebesar 2mikron.

Berdasarkan pengamatan fisik dapat dilihat bahwa spesimen yang dilapisi nikel plating tidak mengalami pengikisan serta tidak ada *defect* yang timbul, dikarenakan spesimen ke 2 tidak dilapisi nikel plating, sampel mengalami pengikisan permukaan dan timbul beberapa cacat fisik sampel. Semakin besar lapisan nikel maka semakin tinggi ketahanan terhadap korosi bila dibandingkan dengan sampel yang tidak dilapisi nikel plating yang mengalami pengikisan permukaan. Hal ini membuktikan bahwa nikel sangat efektif sebagai anti korosi dan juga meningkatkan kekerasan dan ketahanan terhadap spesimen.

5. Daftar Pustaka

- [1] Purwanto, Syamsul Huda “TEKNOLOGI INDUSTRI ELEKTROPLATING” ISBN – 979-704-360-6.
- [2] Charles Manurung, ST.,MT. “PENGARUH KUAT ARUS TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI(Mpy)HASIL ELEKTROPLATING BAJA KARBON RENDAH DENGAN PELAPIS NIKEL”, VISI (2014) 21 (2) 1857-1869.
- [3] Aziz Khoiril Anwar*, S. M. BondanRespati, Agung Nugroho, “PENGARUH WAKTU ELECTROPLATING TERHADAP LAJU KOROSI DAN KEKUATAN TARIK PADA PELAPISAN BAJA KARBON RENDAH DENGAN HARDCHROME”, Momentum, Vol. 16, No. 2, Oktober 2020, Hal. 127-131.
- [4] Mahabib Atallah Fairzaa, Tri HartutukNingsihb, “PENGARUH WAKTU ELEKTROPLATING PADA LAJU KOROSI LAPISAN NIKEL MATERIAL Al6061”, Jingga Vol. 2 No. 1 Agustus 2023, Hal. 15-21.
- [5] Yudha Kurniawan Afandi, Irfan Syarif Arief, dan Amiadji “Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating”, JURNAL TEKNIK ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN 2337-3539 (2301-9271).