



Analisa Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Proses Elektroplating Krom Terhadap Daya Rekat dan Ketebalan Lapisan Pada Plastik ABS

Sri Bintang Abdul Rohman¹, Ratna Dewi Anjani², Najmudin Fauji³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 12 Agustus 2022

Revised: 16 Agustus 2022

Accepted: 20 Agustus 2022

Plastic is a material that can be used as a substitute for metal, this is because the material has advantages, such as light weight, corrosion resistance, and relatively cheap price. There are several types of plastics such as polyethylene, teflon, polysulfone, polypropylene, acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), and so on (1). ABS plastic is the most widely used material for chrome plating. The butadiene portion is evenly distributed in the acrylonitrile-styrene matrix, making ABS plastics have advantages such as metal being easier to stick to the substrate, low coefficient of thermal expansion, easy to print, and improved aesthetic appearance (2). Behind the advantages possessed, ABS plastic has weaknesses including hardness, less high friction resistance, and at low temperatures it is easy to damage. To overcome this deficiency, one of the methods used is by electroplating the krom, with variations in temperature, 40°C, 50°C and 60°C, as well as variations in electroplating time of 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. . The tests carried out are measuring the adhesive strength of the coating results and the thickness of the layer. The results showed that the temperature and time in the electroplating process affected the adhesion of the coating and the thickness of the layer, where the highest value of adhesion was the variation of time of 30 minutes and a temperature of 40°C with a value of 0.41 MPa and the lowest value of adhesion at a time variation. 10 minutes and a temperature of 60°C with a thickness value of 0.06 MPa. And the highest thickness value is with a time variation of 30 minutes and a temperature of 60°C with a thickness value of 35 m and the lowest thickness value at a time variation of 10 minutes and a temperature of 40°C, 50°C with a thickness value of 20 m

Keywords: ABS plastic, Electroplating, Temperature, Time, Adhesion, Thickness

(*) Corresponding Author:

Sribintangabdulrohman@gmail.com

How to Cite: Rohman, S. B., Anjani, R., & Fauji, N. (2022). Analisa Pengaruh Variasi Temperatur dan Waktu Proses Elektroplating Krom Terhadap Daya Rekat dan Ketebalan Lapisan Pada Plastik ABS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(17), 483-490. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7080575>

PENDAHULUAN

Plastik mempunyai peranan besar dalam kehidupan sehari-hari biasanya plastik digunakan sebagai bahan pengemas makanan dan minuman, namun penggunaan plastik pada saat ini tidak hanya untuk pembungkus makanan dan minuman tetapi sudah banyak digunakan mulai dari peralatan rumah tangga, bahan bangunan, keperluan teknik dan industri. Banyaknya kegunaan plastik pada saat ini dikarenakan plastik mempunyai sifat yang ringan, tahan korosi, dan harganya yang relative murah.

Plastik memiliki beberapa jenis diantaranya polyethylene (PE), polypropylene (PP), polycarbonate (PC), acrylonitrile butadiene styrene (ABS), dan lain sebagainya. Acrylonitrile butadiene styrene atau ABS sebenarnya sudah ada sejak 1940an, namun kelangkaan salah satu bahan pembuatannya yaitu butadiene

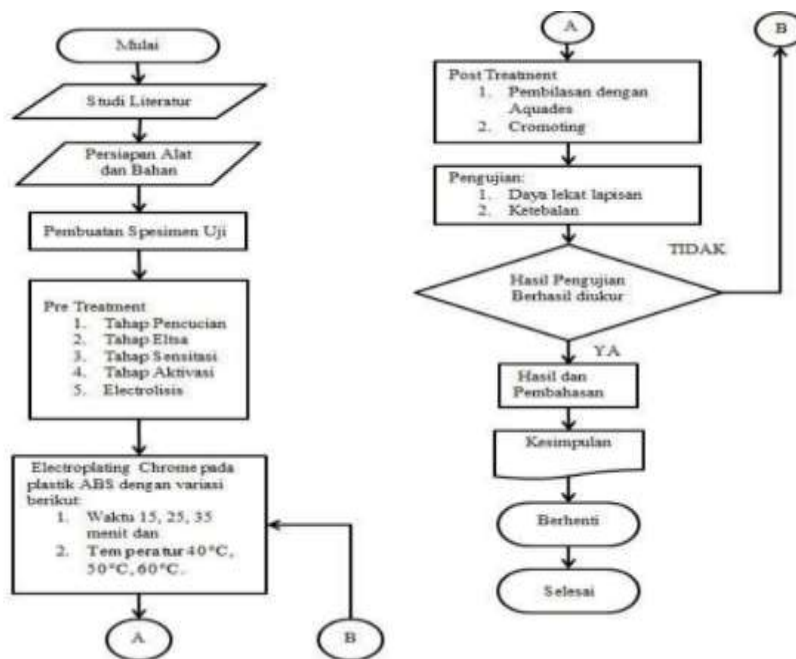


(sejenis karet) dan harganya yang mahal mengakibatkan penggunaan ABS tidak begitu populer saat itu. Seiring perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, kelangkaan butadiene sebagai salah satu senyawa monomer pada pembuatan karet sintetis kini mudah diproduksi sehingga ABS mudah dijumpai dan populer di gunakan sebagai bahan dasar pada beberapa bidang manufaktur Seperti halnya helm, suku cadang otomotif kerangka elektronik, mainan anak, bahkan peralatan medis. Karena plastik ABS dikenal dengan ketahanannya terhadap benturan dan harganya yang relatif murah. Dibalik keunggulan yang dimiliki plastik ABS memiliki kelemahan diantaranya kekerasan, ketahanan gesek yang kurang tinggi, dan pada suhu rendah mudah mengalami kerusakan.

Untuk mengatasi kekurangan ini, salah satu metode yang di gunakan yaitu dengan melakukan pelapisan krom dengan metode elektroplating. Elektroplating adalah proses melapiskan 2 2 suatu logam (atau bahan lainnya) dengan logam lain dengan bantuan arus listrik sehingga kualitas dari logam pelapis juga dapat dimiliki oleh materi yang akan dilapis. Tujuan utama dari proses elektroplating adalah untuk mengubah atau membuat kualitas permukaan suatu benda menjadi lebih baik. Pelapisan logam tersebut akan membuat plastik ABS memiliki sifat mekanik seperti meningkatkan kekerasan, ketebalan, mengantar listrik, tahan terhadap abrasi dan korosi, tahan perubahan cuaca, serta memberikan kesan seperti logam atau metallic appearance. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini penulis mencoba untuk menganalisa pengaruh variasi temperatur dan waktu terhadap daya rekat dan ketebalan lapisan krom pada plastik ABS.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan proses untuk mendapatkan hasil ataupun output yang diharapkan, adapun tahapan penelitian seperti pada gambar



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Proses Pengerjaan

1. Tahapan awal dari persiapan permukaan material ABS adalah pengamplasan. Proses pengamplasan dilakukan untuk membuka pori permukaan material yang akan dielektroplating. Material ABS diampelas dengan menggunakan ampelas halus 1000 mesh.
2. Setelah proses pengamplasan, material ABS dicuci dan dicelupkan ke dalam larutan pembersih. Proses soak cleaning bertujuan untuk menghilangkan debu, minyak, lemak dan garam sisa pengamplasan dari permukaan material ABS yang akan dielektroplating.
3. Material ABS yang telah bersih lalu dietsa dengan menggunakan larutan chromic acid, asam sulfat (H₂SO₄). Fungsi tahap chemical etching atau etsa adalah mengikis permukaan plastik ABS agar terbentuk pori-pori. Fungsi dari pori-pori tersebut adalah untuk meningkatkan daya lekat lapisan dan lebih memudahkan terbentuknya lapisan.
4. Proses selanjutnya adalah netralisasi, katalisasi dan akselerasi. Tujuan dari netralisasi adalah menghilangkan bekas larutan yang tersisa dari proses soak cleaning dan etsa. Adapun katalisasi bertujuan untuk mengaktifkan atau mengkataliskan permukaan material ABS. Ion katalis akan menempel di permukaan pori (micro-activities) dan mengikat logam pelapis. Proses katalisasi yang kurang baik akan menghasilkan lapisan elektroplating yang tidak merata. Adanya palladium yang menempel pada permukaan material ABS yang ditandai dengan lapisan tipis berwarna kehitaman menunjukkan proses katalisasi berjalan dengan baik. Proses selanjutnya adalah akselerasi yang bertujuan untuk meningkatkan penyerapan ion pada proses katalisasi yang sebelumnya.
5. Material ABS yang telah dikatalis (aktif) kemudian dielektroless nikel. Pada proses ini, permukaan material ABS dilapisi dengan logam nikel tanpa mengalirkan arus listrik. Oleh karena itu, dilakukan penambahan senyawa hipofosfit sebagai reduktor ke dalam larutan elektrolit. Pada proses elektroless nikel, ion logam nikel dari larutan elektrolit akan terkumpul pada permukaan material ABS. Lapisan yang terbentuk dari proses elektroless berfungsi sebagai substrat konduktif dan pengikat antara material ABS dan lapisan yang dilapisi
6. Proses selanjutnya adalah proses elektroplating nikel. Pada proses ini, material ABS yang telah konduktif dilapisi logam nikel dengan bantuan arus listrik. Adapun anoda yang digunakan adalah plat nikel dengan kandungan 99% nikel. Pada proses elektroplating ini, anoda akan telarut dan teroksidasi menghasilkan ion nikel yang nantinya akan membentuk lapisan di permukaan material ABS.
7. Tahapan terakhir adalah elektroplating krom. Larutan elektrolit yang digunakan adalah campuran asam kromat sebagai bahan utama krom dan asam sulfat sebagai katalis.

Proses Pengerjaan Akhir (*Post Treatment*)

Benda kerja yang telah dilakukan proses pelapisan (*elektroplating*), dibilas dengan air, Biasanya perlu juga dilakukan pengerjaan lanjut, dipasifkan atau diberi lapisan pelindung kromat (*cromating*).

Proses *Electroplating* krum pada plastik ABS Proses *elektroplating* krum pada plastik ABS dengan variasi sebagai berikut :

- a. 9 spesimen untuk pengujian ketebalan dan 9 spesimen untuk pengujian daya rekat dengan spesimen yang sama.
- b. Variabel Yang Divariasikan Adapun variasi yang diinputkan kedalam proses *elektroplating*
- c. pada temperature 40°C adalah 10 menit, pada temperature 50°C dengan temperatyr 20 menit, dan temperature 60°C dengan waktu 30menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji ketebalan

Uji ketebalan lapisan merupakan suatu pengukuran secara langsung menggunakan Thickness Meter dengan satuan mikron untuk mengetahui nilai ketebalan lapisan krum setelah proses pelapisan yang dilakukan.. *Thickness* tester di aplikasikan untuk pengukuran tanpa merusak (*non destructif*) namun memiliki keakuratan hasil yang tinggi. *thickness* meter adalah sebuah alat pengukur ketebalan yang digunakan khusus untuk mengukur ketebalan lapisan/coating pada suatu permukaan benda (biasanya berupa logam) baik yang memiliki sifat *ferrous* maupun yang bersifat *nonferrous*. *Thickness* meter banyak diaplikasikan untuk mengukur ketebalan lapisan cat pada mobil, tabung gas, dan aplikasi lainnya. Alat pengukur ini juga dapat digunakan untuk mengukur ketebalan galvanis, lapisan krom pada proses *anodizing* dan dalam pengukuran ketebalan lapisan pada bahan sejenis lainnya. Hasil pengukuran tekebalan lapian terdapat pada tabel 1

Gambar berikut merupakan gambar saat specimen sedang diukur menggunakan *thickness meter*



Gambar 2. Specimen sedang diuji menggunakan Thickness Meter

Berikut merupakan table hasil pengukuran pada ketebalan lapisan

No. Benda	Temperatur	Waktu	Ketebalan
1	40°C	10 menit	20
2		20 menit	23
3		30 menit	25
4	50°C	10 menit	20
5		20 menit	25
6		30 menit	30
7	60°C	10 menit	25
8		20 menit	30
9		30 menit	35

Table 1 hasil pengukuran ketebalan lapisan

nilai ketebalan paling tinggi pada variasi waktu 30 menit dan temperatur 60°C dengan nilai ketebalan 35 μm dan 38 38 nilai ketebalan paling rendah pada variasi waktu 10 menit dan temperatur 40°C, 50°C dengan nilai ketebalan 20 μm . Temperatur dan waktu pencelupan ternyata sangat berpengaruh terhadap ketebalan lapisan krum, seiring meningkatnya durasi dan temperatur pencelupan maka ketebalan lapisan juga meningkat, karena semakin lama proses pencelupan semakin banyak ion krum yang mengendap pada permukaan material.

Uji Daya Rekat

Untuk uji daya rekat Pengujiannya menggunakan alat uji Universal Testing Machine (UTM) dengan menggunakan metode ASTM D 4541-02. Pengujian dilaksanakan di PT. SUCOFINDO (PERSERO). Universal Testing Machine dapat digunakan untuk pengujian secara universal dan dapat diaplikasikan ke material atau benda seperti logam, baja, plastik, dll. Universal testing machine merupakan alat pengujian yang termasuk golongan Destructive Test yaitu pengujian dengan cara merusak. Cara kerja universal testing machine ialah dengan cara memberikan gaya tekan atau gaya tarik yang ditujukan kepada material sehingga kita dapat mengetahui karakteristik dari material tersebut apakah kuat atau tidak. Untuk mengukur daya rekat lapisan dilakukan metode uji tarik, dimana material direkatkan dengan lem khusus selama 24 jam terlebih dahulu, selanjutna material diletakan tepat pada bagian atas alat uji universal testing machine (UTM), lalu kunci objek atau material dengan cara memutar bagian handwheel serta pastikan bahwa pengunci sudah kencang dan nyalakan alat uji universal testing machine nya. Tujuan dari menarik objek atau material ini untuk memberikan parameter yang menunjukkan nilai atau data maksimal pada kekuatan material. Proses pengujian daya rekat menggunakan alat Universal testing machine dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 proses pengujian menggunakan alat Universal testing machine Pada pengujian tersebut didapatkan hasil yang sesuai pada table

No	Temperatur	Waktu	kode	Daya Rekat	satuan
1	40	10 menit	A1	0,13	MPa
2		20 menit	A2	0,14	MPa
3		30 menit	A3	0,41	MPa
4	50	10 menit	B1	0,08	MPa
5		20 menit	B2	0,11	MPa
6		30 menit	B3	0,26	MPa
7	60	10 menit	C1	0,06	MPa
8		20 menit	C2	0,22	MPa
9		30 menit	C3	0,35	MPa

Tabel 2 Hasil pengujian daya rekat lapisan

nilai daya rekat paling tinggi pada variasi waktu 30 menit dan temperatur 40°C dengan nilai 0,41 MPa dan nilai daya rekat paling rendah pada variasi waktu 10 menit dan temperatur 60°C dengan nilai ketebalan 0,06 MPa. Berdasarkan grafik pada Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu yang digunakan untuk proses elektroplating akan menurunkan nilai kekuatan lekat dari lapisan krum yang dihasilkan. Menurut F. J. Antunes, 2013, dengan meningkatnya lapisan coating yang dihasilkan maka akan menimbulkan tegangan permukaan yang lebih besar antara permukaan substrat dengan hasil coating sehingga kekuatan lekatnya akan menurun. Dalam penelitian ini diketahui bahwa meningkatnya temperatur dan waktu proses elektroplating akan meningkatkan ketebalan lapisan yang dihasilkan sehingga akan menurunkan kekuatan lekat antara lapisan coating dengan substrat

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut : 1. Temperatur dan waktu pencelupan sangat berpengaruh terhadap ketebalan lapisan, seiring meningkatnya durasi dan temperatur pencelupan maka ketebalan lapisan juga meningkat, karena semakin lama proses pencelupan semakin banyak ion krum yang

mengendap pada permukaan material. Berdasarkan hasil penelitian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan. Nilai ketebalan paling tinggi yaitu dengan variasi waktu 30 menit dan temperatur 60°C dengan nilai ketebalan 35 µm dan nilai ketebalan paling rendah pada variasi waktu 10 menit dan temperatur 40°C, 50°C dengan nilai ketebalan 20 µm

Temperatur dan waktu pencelupan sangat berpengaruh terhadap daya rekat lapisan. Berdasarkan hasil penelitian, analisa, dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu yang digunakan untuk proses elektroplating akan menurunkan nilai kekuatan lekat dari lapisan krom yang dihasilkan. Dimana nilai daya rekat paling tinggi yaitu variasi waktu 30 menit dan temperatur 40°C dengan nilai 0,41 MPa dan nilai daya rekat paling rendah pada variasi waktu 10 menit dan temperatur 60°C dengan nilai ketebalan 0,06 MPa. Dengan meningkatnya lapisan krom yang dihasilkan maka akan menimbulkan tegangan permukaan yang lebih besar antara permukaan substrat dengan hasil pelapisan sehingga kekuatan lekatnya akan menurun. Dalam penelitian ini diketahui bahwa meningkatnya temperatur dan waktu proses elektroplating akan meningkatkan ketebalan lapisan yang dihasilkan sehingga akan menurunkan kekuatan lekat antara lapisan krom dengan substrat.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya tentang elektroplating krom terhadap plastik ABS maka penulis memberikan saran berikut,

1. Penelitian selanjutnya disarankan agar lebih memperhatikan cara penulisan agar lebih rapih dari penelitian sebelumnya.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian daya rekat lapisan dengan metode lain selain menggunakan metode uji tarik. Seperti pengujian dengan metode uji tekuk

REFERENSI

- Azhar A. Saleh. 2017. *Electroplating (Teknik pelapisan Logam dengan cara listrik)*. Bandung: Yrama Widia.
- Danang Tarwijayanto, dkk. 2013. Pengaruh arus dan waktu pelapisan hard chrome terhadap ketebalan lapisan dan tingkat kekerasan mikro pada plat baja karbon rendah aisi 1026 dengan menggunakan CrO_3 250 gr/lt dan H_2SO_4 2,5 gr/lt pada proses elektroplating. Universitas Sebelas Maret. Hal 109-115.
- F. J. Antunes, V. R. dos S. de Sá Brito, I. N. Bastos, and H. R. M. Costa, "Characterization of FeCr and FeCoCr alloy coatings of carbon steels for marine environment applications," *Appl. Adhes. Sci.*, vol. 1, no. 1, p. 3, 2013
- Hartomo, Aj., 1992, *Mengenai Pelapisan Logam (elektroplating)*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kanematsu, Hiromu. Tanpa tahun. *Outline Of Electroplating*. Aichi Prefecture. Industrial Research Institute
- Manty Aldilani Ikaningsih, Devi Eka Septiyani Arifin. 2020. *Proses Pelapisan Krom pada Material ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*.

- Nitya Santhiarsa. 2016. Pengaruh Temperatur Larutan Dan Waktu Pelapisan Elektrodes Terhadap Ketebalan Lapisan Metal Dipermukaan Plastik ABS.
- Yuniati. 2012. Optimasi Tahap Aktivitasi Pelapisan Logam Nikel (Ni) Pada Plastik ABS Secara Elektroplating. Lhokseumawe. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Vania Mitha Pratiwi,dkk.2019. Pengaruh Variasi Waktu dan Temperatur Elektroplating Seng Terhadap Ketebalan, Kekuatan Lekat dan Ketahanan Korosi pada Baja.