

PENGARUH VARIASI SUHU PELAPISAN KHROM PADA PLASTIK ABS DENGAN METODE ELEKTROPLATING

Altino Setiyasta^{*}, Muhammad Budi Nur Rahman S.T., M.Eng^a

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Jl. Lingkar Selatan, Kasihan, Kec. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia (55183)

E-mail: setiyastaaltino@gmail.com

Intisari

Elektroplating ditujukan untuk berbagai keperluan mulai dari perlindungan terhadap karat seperti pada pelapisan seng pada besi baja yang digunakan untuk berbagai keperluan bahan bangunan dan konstruksi. Pelapisan tembaga pada dasarnya ditujukan untuk menjadikan benda mempunyai permukaan lebih keras dan mengkilap selain itu juga sebagai perlindungan terhadap korosi. Plastik ABS termasuk dalam kategori termoplastik yang mengandung acrylonitrile, butadiene dan styrene. Dibandingkan dengan jenis plastik yang lain, plastik ABS merupakan jenis plastik yang mempunyai faktor keberhasilan lebih besar untuk di plating, hal tersebut disebabkan oleh mudahnya permukaan plastik ABS di etsa secara kimiawi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pada pelapisan elektroplating khrom terhadap ketebalan lapisan, kekasaran dan kekerasan khrom yang dihasilkan pada proses elektroplating khrom.

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi suhu elektroplating pelapisan krom dengan variasi 55°C, 60°C dan 75°C. Variabel uji yang dilakukan adalah uji karakteristik fisik yang meliputi pengujian mikro, pengujian SEM, pengujian ketebalan, pengujian kekasaran, dan mekanik yang meliputi pengujian kekerasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan lapisan krom meningkat pada suhu 55°C dengan nilai ketebalan 36.25 µm dan mengalami penurunan pada suhu 60°C dan 75°C dengan masing-masing rata-rata nilai ketebalan 24.33 µm dan 21,53 µm. Pada uji kekasaran, kekasaran spesimen meningkat pada suhu 55°C dengan rata-rata nilai kekasaran 0.606 µm, dan menurun pada suhu 75°C dengan rata-rata nilai kekasaran 0,40 µm. Pada pengujian kekerasan nilai kekerasan tertinggi terjadi pada variasi suhu 75°C dengan rata-rata nilai kekasaran 112,60 dan nilai kekerasan terendah terjadi pada variasi suhu 55°C dengan rata-rata nilai kekasaran 111.73 .

Kata Kunci: elektroplating krom, plastik ABS, suhu elektroplating..

Abstract

Electroplating is intended for a variety of purposes ranging from rust protection such as zinc coating to steel that is used for various purposes of building materials and construction. Copper coating is basically intended to make objects have a harder and shiny surface than that as well as protection against corrosion. ABS plastic is included in the thermoplastic category containing acrylonitrile, butadiene and styrene. Compared to other types of plastic, ABS plastic is a type of plastic that has a greater success factor for plating, this is due to the easy surface of the ABS plastic chemically etched. This study aims to determine the effect of temperature variations on chrome electroplating coating on layer thickness, roughness and hardness of chromium produced in the chrome electroplating process.

The research variable used in this study is the variation of chrome plating electroplating temperature with variations of 55°C, 60°C and 75°C. The test variables

carried out were tests of physical characteristics which included micro testing, SEM testing, thickness testing, roughness testing, and mechanics which included hardness testing.

The results showed that the thickness of the chrome layer increased at a temperature of 55°C with a thickness of 36.25 μm and decreased at a temperature of 60°C and 75°C with an average value of thickness of 24.33 μm and 21.53 μm . In the roughness test, the roughness of the specimens increased at a temperature of 55°C with an average roughness value of 0.606 μm , and decreased at a temperature of 75°C with an average roughness value of 0.40 μm . In the hardness test the highest hardness value occurs at a temperature variation of 75°C with an average roughness value of 112.60 and the lowest hardness value occurs at a temperature variation of 55°C with an average roughness value of 111.73

Keywords: chrome electroplating, ABS plastic, electroplating temperature.

1. PENDAHULUAN

Kehidupan masyarakat yang semakin modern tidak bisa terlepas dari benda-benda yang terbuat melalui proses elektroplating. Komponen dan aksesoris kendaraan bermotor, aksesoris mebel, kursi lipat, berbagai alat perkantoran, alat-alat pertanian, jam tangan, aksesoris rumah tangga, serta berbagai alat-alat industri dilakukan pengerjaan akhir melalui proses elektroplating. Elektroplating ditujukan untuk berbagai keperluan mulai dari perlindungan terhadap karat seperti pada pelapisan seng pada besi baja yang digunakan untuk berbagai keperluan bahan bangunan dan konstruksi. Pelapisan tembaga pada dasarnya ditujukan untuk menjadikan benda mempunyai permukaan lebih keras dan mengkilap selain itu juga sebagai perlindungan terhadap korosi. (Suwardi, 2017).

Plastik ABS, singkatan dari Acrylonitrile Butadiene Styrene dan termasuk dalam kategori thermoplastik yang mengandung acrylonitrile, butadiene dan styrene. Plastik ABS dapat dicetak untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan dengan cara injection molding dan dapat di elektroplating dengan terlebih dahulu dilakukan tahap metalisasi. Banyak jenis plastik ABS yang terdapat di pasaran ada beberapa macam namun tidak semua plastik ABS dapat diproses elektroplating. Saat diproses elektroplating, agar tidak mengalami kegagalan maka pilihlah jenis plastik ABS dengan grade elektroplating. Dibandingkan dengan jenis plastik yang lainnya, plastik ABS merupakan jenis plastik yang mempunyai faktor keberhasilan lebih besar untuk di plating, hal tersebut disebabkan karena mudahnya permukaan plastik ABS di etsa secara kimiawi. Kondisi tersebut berpengaruh pada tingginya tingkat daya lekat (adhesive) lapisan logam yang menempel pada permukaan plastik ABS (Alawy, 2017)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yuniati (2010) bila ditinjau dari segi prosesnya, pelapisan logam pada plastik tidak jauh berbeda dengan proses elektroplating, hanya dengan menambah beberapa tahap proses pengolahan awal yaitu tahap etsa, tahap netralisa, tahap aktivasi dan tahap elektroless. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan beberapa variabel. Adapun variabel divariasikan adalah konsentrasi larutan Palladium Chlorida dan konsentrasi larutan Stannous Chlorida pada tahap aktivasi untuk proses elektroless nikel pada plastik ABS.

Penelitian yang dilakukan oleh Zohari (2013) tidak menambahkan hasil ketebalan lapisan secara teori, sehingga tidak ada perbandingan antara teori dan pengamatan menggunakan SEM. Pada penelitian yang dilakukan oleh Alawy (2017) dengan variasi waktu pelapisan khrom pada plastik ABS dengan metode elektroplating di dapatkan hasil penelitian yaitu proses elektroplating khrom pada plastik ABS meningkatkan tingkat kekerasan dari proses elektroless hingga elektroplating khrom.

Melalui pembahasan tentang elektroplating dapat diperoleh ilmu pengetahuan yang merupakan ilmu terapan dari kimia, kita juga dapat mengetahui langkah-langkah

dalam daur ulang plastik. Proses elektroplating bukan hanya merupakan proses pelapisan seng pada logam-logam, tetapi sebenarnya bisa diaplikasikan pada bahan plastik yang memiliki thermoplast atau ketahanan terhadap kimia yang baik. Terdapat cukup banyak langkah-langkah dalam tercapainya proses elektroplating mulai dari persiapan hingga selesai (Alawy, 2017).

Penelitian tentang pengaruh variasi suhu pelapisan khrom pada plastik ABS dengan metode electroplating masih sangat jarang dilakukan, oleh sebab itu dalam penelitian ini ingin melihat bagaimana pengaruh variasi suhu pelapisan khrom pada plastik ABS dengan metode electroplating terhadap nilai kekasaran permukaan, nilai kekerasan dan nilai ketebalan lapisan.

2. METODE

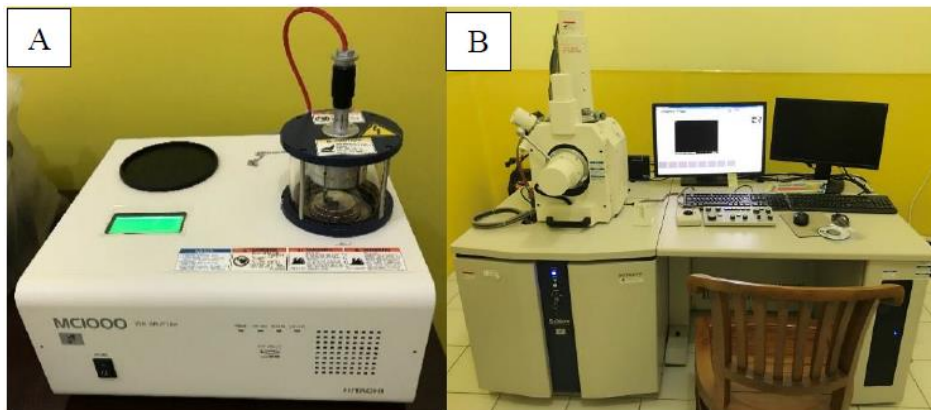
2.1 Langkah-langkah penelitian

Tabel 2.1 Langkah – Langkah Penelitian

Proses	Tahap
1. <i>Soak cleaning</i> 2. Pembilasan 3. <i>Chemical etching</i> 4. Pembilasan 5. Netralisasi 6. Pembilasan	PREPARASI PERMUKAAN
7. <i>Pre dip</i> 8. Pembilasan 9. Katalisasi palladium 10. Pembilasan 11. Akselerasi 12. Pembilasan 13. <i>Elektroles plating</i> (nikel) 14. Pembilasan 15. <i>Acid dip</i> 16. Pembilasan	KATALISASI PALLADIUM + ELEKTROLES PLATING (METALISASI)
17. <i>Elektroplating tembaga (acid copper)</i> 18. Pembilasan 19. <i>Acid dip</i> 20. Pembilasan 21. <i>Elektroplating khrom</i> 22. Pembilasan 23. Pengeringan	ELEKTROPLATING

2.2 Pengujian ketebalan lapisan

Pengujian ini dilaksanakan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Semarang, pengujian pengukuran ketebalan lapisan khrom menggunakan alat Scanning Electron Microscope (SEM) dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan pengujian mikro menggunakan Metallurgical Microscope yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketebalan lapisan khrom yang dihasilkan dan ketebalan lapisan dari base material.



Gambar 2.1 Alat Scanning Electron Microscope (SEM)



Gambar 2.2 Alat Uji Foto Mikro

2.3 Pengujian Kekerasan

Pengujian ini dilaksanakan di PT ATMI, Solo menggunakan alat *Shore Hardness Tester, Type D* seperti yang ditunjukkan gambar 2.3. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan spesimen sebelum proses pelapisan, proses elektroless dan proses elektroplating khrom. Adapun rumus secara teori yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

$$VHN = \frac{2P \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d^2} = \frac{(1,854)F}{d^2} \text{ (Kg/mm}^2\text{)}$$

Dimana :

- VHN = Vichers Hardness Number (kg/mm²)
- P = Beban yang digunakan (kg)
- d = Panjang diagonal rata-rata (mm)
- Θ = Sudut antara permukaan intan yang berhadapan = 136o



Gambar 2.3 Shore Hardness Tester, Type D

2.4 Pengujian Kekasaran

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan alat *Roughness Tester* seperti yang ditunjukkan gambar 2.4. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekasaran dari masing – masing spesimen yang telah dilapisi khrom.

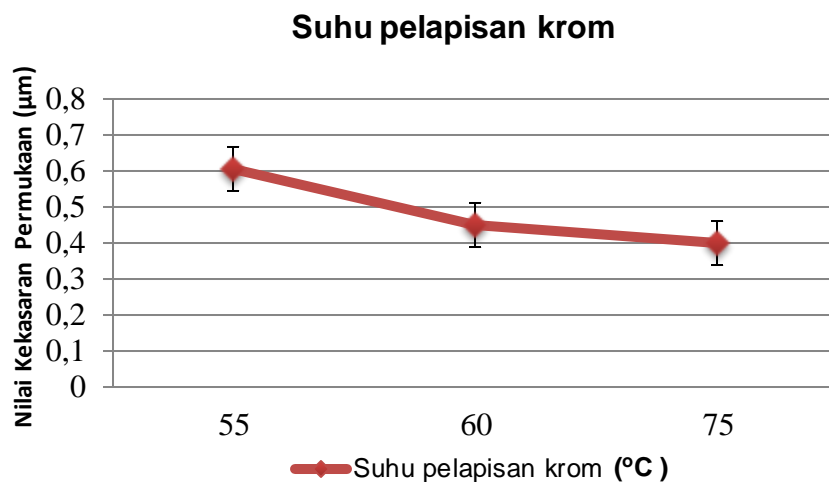


Gambar 2.4 Roughness Tester

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Pembahasan Uji Kekasaran

Pengujian kekasaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kekasaran spesimen dari *raw material* sampai proses *elektroplating*, dari 3 titik yang digunakan untuk pengujian selanjutnya diambil rata-rata nilai kekasaran dari masing – masing specimen. Pelapisan krom yang diberikan kepada spesimen plastik ABS memiliki pengaruh terhadap kekasaran permukaannya. Hasil yang didapat juga berbeda sesuai dengan variasi waktu yang diberikan. Hasil pengujian kekasaran pada permukaan spesimen plastik ABS dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini.

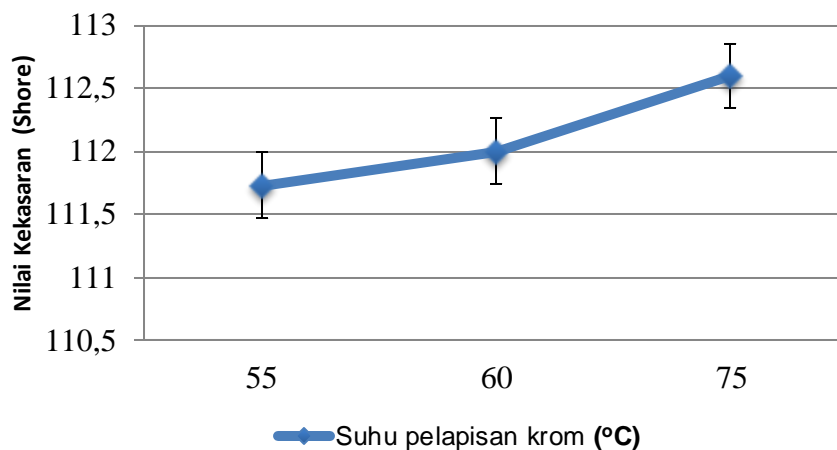


Gambar 3.1 Grafik pengaruh variasi suhu terhadap nilai kekasaran permukaan

Pada gambar 3.1 terlihat penurunan kekasaran pada specimen yang berasal dari pengaruh suhu electroplating. Terlihat pada 55°C memiliki nilai kekasaran sebesar 1,373 µm. Begitu juga pada specimen dengan suhu 60°C memiliki nilai kekasaran 1,047 µm dan nilai kekasaran yang paling kecil adalah pada specimen dengan suhu 75°C yaitu 0,942 µm. Berdasarkan penurunan nilai kekasaran permukaan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa pengaruh variasi suhu electroplating yang digunakan memiliki pengaruh dalam menurunkan nilai kekasaran permukaan.

3.2 Hasil dan Pembahasan Uji Kekerasan

Nilai kekerasan yang dihasilkan selama perlakuan variasi suhu electroplating berpengaruh terhadap kekerasan material itu sendiri. Spesimen di uji menggunakan alat uji *Rockwell Hardness Tester*. Pada Gambar 3.2 di bawah ini mempresentasikan perubahan nilai kekerasan pada specimen yang di variasi.



Gambar 3.2 Grafik pengaruh variasi suhu terhadap nilai kekerasan

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat spesimen dengan variasi suhu 55°C dengan nilai kekerasan rata-rata 111,73 shore. Lalu pada variasi 60°C nilai kekerasan meningkat menjadi 112,30 shore, selanjutnya pada variasi suhu 75°C nilai kekerasan meningkat menjadi 112,60. Dari tabel 4.2 di atas dapat dilihat nilai kekerasan tertinggi terjadi pada variasi suhu 75°C dan nilai kekerasan terendah terjadi pada variasi suhu 55°C. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa variasi suhu *elektroplating* berpengaruh terhadap kekerasan yang terjadi pada spesimen yang di uji. Semakin tinggi suhu elektroplating maka semakin tinggi nilai kekerasan pada specimen.

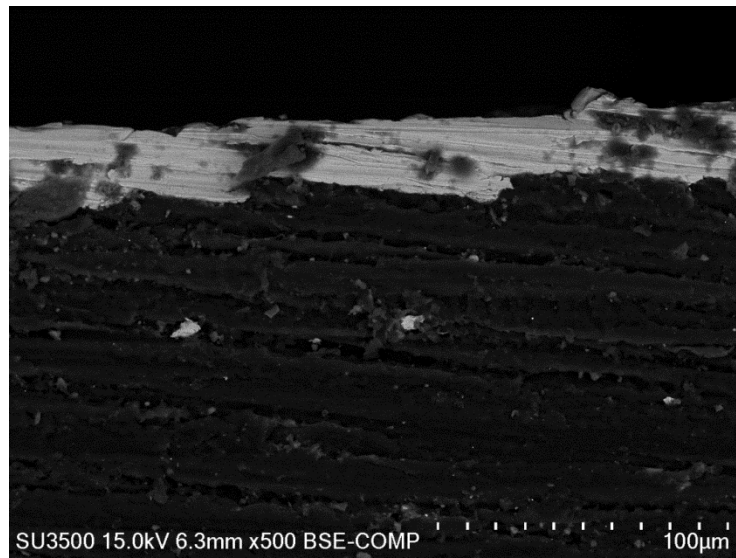
3.3 Hasil dan Pembahasan Uji Ketebalan SEM

Pengujian ketebalan dilakukan dengan dua metode pengujian yaitu, metode pengujian ketebalan SEM dan metode pengujian ketebalan mikro.

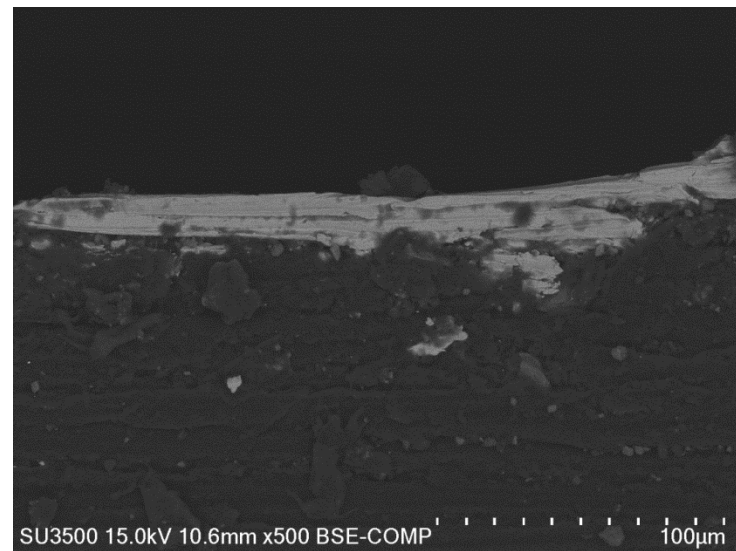
3.3.1 Pengujian Ketebalan SEM

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) dilaksanakan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Semarang, pengujian pengukuran ketebalan lapisan khrom menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pengujian ini dilakukan untuk melihat struktur mikro pada lapisan permukaan plastik ABS.

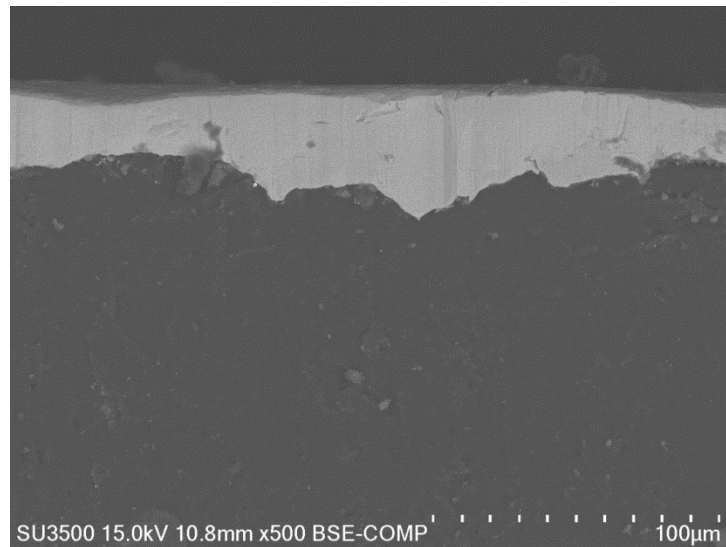
Hasil pengujian foto SEM dengan variasi suhu 55°C , 60°C dan 75°C dapat dilihat pada Gambar 3.3 , Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3.3 Permukaan lapisan dengan suhu pelapisan 55°C



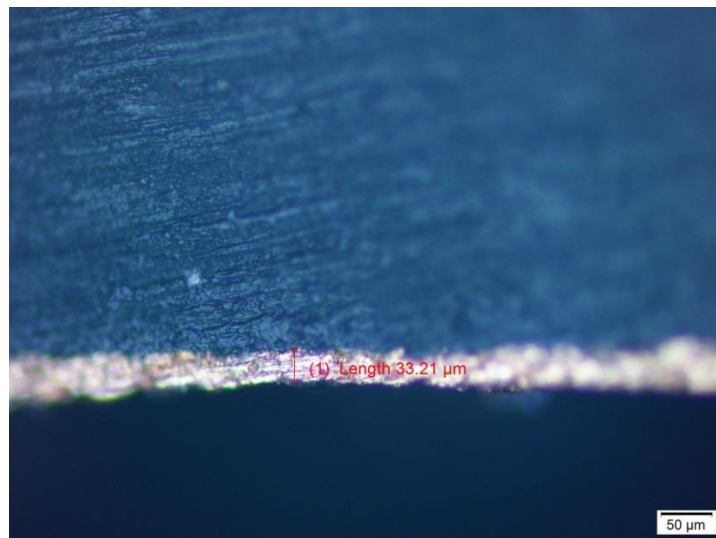
Gambar 3.4 Pengukuran lapisan dengan suhu pelapisan 60°C



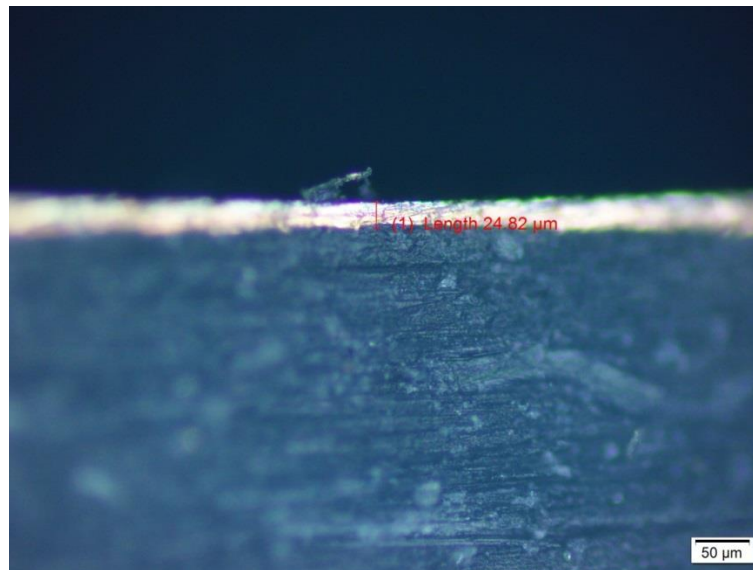
Gambar 3.5 Permukaan lapisan dengan suhu pelapisan 75°C

4.4.2 Pengujian Ketebalan Mikro

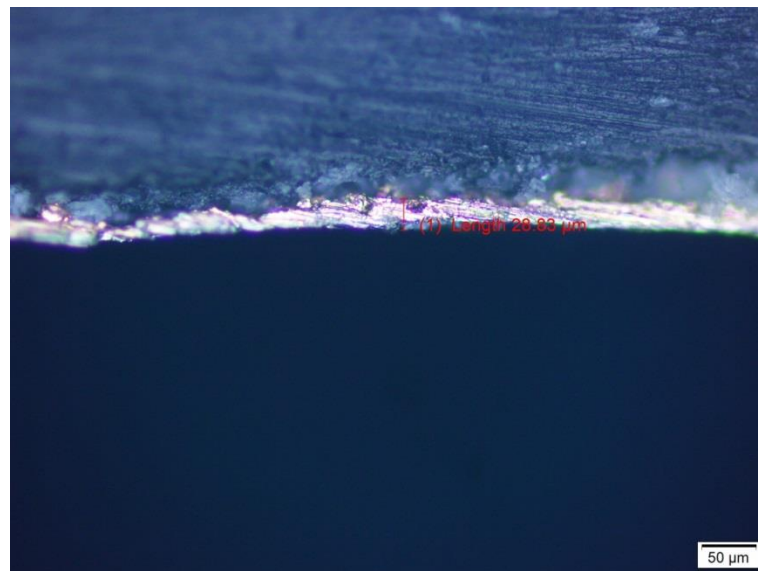
Pengujian ketebalan dilakukan menggunakan alat *Metallurgical Microscope Olympus BX53M*, spesimen yang dilakukan pengujian harus terlebih dahulu diberi resin untuk mempermudah pengambilan gambar. Semua spesimen variasi suhu dari 55°C, 60°C dan 75°C dilakukan pengujian ketebalan mikro, setiap spesimen yang di uji di ambil data 3 titik dan diambil nilai rata-rata. Hasil foto mikro spesimen sebagai berikut :



Gambar 3.6 Hasil uji ketebalan mikro spesimen suhu 55°C sebesar 33,21 µm.

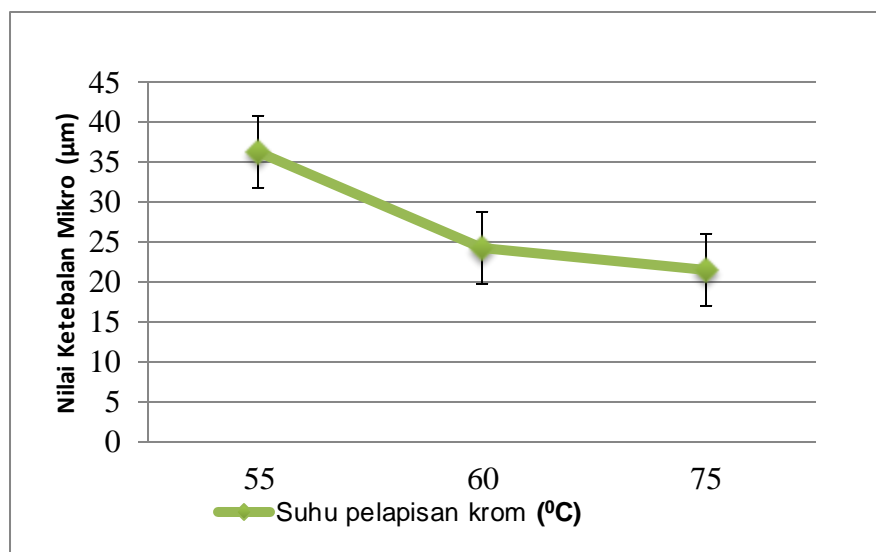


Gambar 3.7 Hasil uji ketebalan mikro spesimen suhu 60°C sebesar 24,82 μm.



Gambar 3.8 Hasil uji ketebalan mikro spesimen suhu 75°C sebesar 28,83 μm.

Pengaruh variasi suhu terhadap nilai ketebalan mikro dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini:



Gambar 3.9 Pengaruh variasi suhu terhadap nilai ketebalan mikro

Dari Gambar 3.9 diatas, dapat kita analisa bahwa variasi suhu *elektroplating* sangat berpengaruh terhadap ketebalan lapisan *elektroplating* yang dihasilkan. Pada variasi suhu 55°C menghasilkan rata-rata ketebalan lapisan 36.25µm, lalu pada variasi suhu 60°C menghasilkan rata-rata ketebalan 24.33 µm, selanjutnya pada variasi suhu 75°C menghasilkan rata-rata ketebalan 21.53 µm. Berdasarkan hasil uji ketebalan dapat dilihat nilai ketebalan yang paling tinggi adalah pada variasi suhu 55°C yaitu 41.61 µm dan nilai ketebalan paling rendah adalah pada variasi suhu 60°C yaitu 11.68.

3 KESIMPULAN

1. Variasi suhu elektroplating 55°C, 60°C dan 75°C mempengaruhi nilai kekasaran permukaan, nilai kekerasan dan ketebalan lapisan.
2. Tingkat ketebalan lapisan khrom yang paling tinggi diperoleh pada spesimen dengan suhu pelapisan 55°C dengan ketebalan 41.61µm.
3. Tingkat kekasaran yang paling rendah diperoleh pada spesimen dengan suhu 75°C yaitu 0,942 µm.
4. Hasil elektroplating plastik ABS dengan variasi suhu 55°C, 60°C dan 75°C, dengan hasil lapisan krom dapat melapisi permukaan plastik ABS secara merata. Namun juga terdapat kegagalan yaitu tidak menempelnya krom pada permukaan plastik ABS. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan bahan plastik ABS tidak murni atau ada campuran sewaktu di cetak dan terjadi kendala pada saat modling bahan Plastik ABS.

4 REFERENSI

Andinata, F., & Munasir, K. (2013). Karakteristik Baja Komersial (ST 37) dengan Lapisan Ni-Co sebagai Alternatif Bahan Anti Korosi Pada Lingkungan Asam. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia, 2(1), 1-4

Alawy, Faiz. 2017. Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Khrom Pada Plastik ABS Dengan Metode Elektroplating. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Fadillah, Lukmanul Karim. 2018. Pengaruh Variasi Suhu Electroless Pelapisan Nikel Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Pada Plastik ABS Dengan Metode Electrolessplating

Fariza, F. 2016. Evaluasi Dan Analisa Kinerja System Pahat Putar Modular Untuk Pemesinan Peralatan Kesehatan Ortopedi Berbasis Material Titanium 6l-4v Eli. Tugas Akhir, Universitas Lampung

Hadi, Syafrul. 2016. "Pengaruh Larutan Komposisi Kimia dan Waktu Pelapisan Chrom Terhadap Ketebalan dan Kekerasan Lapisan Permukaan pada Plat Kuningan". Jurnal Teknik Mesin 6(1): 38-42.

Haryanto, E. P. (2016). Analisa Pelapisan Material ABS Dan Cat Uvilom Menggunakan Metode Uv Coating Untuk Mengetahui Karakteristik Dan Sifat Mekanik Lapisan. Skripsi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Semarang.

Mujiarto, Imam. 2005. Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. Nomor 02, Volume 3, Edisi Desember 2005.

Nurhakim, B., Nikitasari, A., dan Mabruhi. 2018. Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Karakteristik Lapisan Elektrodes Ni-P Pada Baja Tahan Karat Martensitic Ss 42. Jurnal Sains Materi Indonesia, 18(4), 167-172

Olivera, S., Venkatesh, H., Gopalakrishna, K., & Vivek. 2016. Plating On Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic; a Review. Journal of materials science, 51 (8), 3657-3674.

Saleh, Azhar. 1990. Teknik Pelapisan Nikel – Chromium. Bandung: Balai Besar Pengembangan Industri Logam dan Mesin.
Sutomo, S. 2010. Pengaruh Arus dan Waktu pada Pelapisan Nikel dengan Elektroplating untuk Bentuk Plat. Tugas Akhir Teknik Mesin. Universitas Diponegoro

Suardi, Dedi. 2017. Pengaruh Elektroplating Nikel Dengan Variasi Waktu Pelapisan 30, 60, 90, 120, 150 Menit Terhadap Kekasaran Permukaan, Titik Luluh Kekuatan Tarik Maksimum Baja Karbon. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Wahyudi, Soleh. 2005. Buku Saku Elektroplating, Technic, Cimahi, Jawa Barat

Yuniati. 2010. Optimasi tahap aktivasi pelapisan logam nikel pada plastik ABS. Jurnal Teknik Politeknik Negeri Lhokseumawe, Edisi 2010

Zohari, A., & Kusmono. 2013. Pengaruh Komposisi Larutan, Variasi Arus Dan Waktu Proses Pelapisan Crome Pada Plastic ABS Terhadap Sifat Mekanis. Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada