

## Proses Pelapisan Krom pada Material ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)

Manty Aldilani Ikaningsih\*, Devi Eka Septiyani Arifin

<sup>a</sup>Jurusan Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Manufaktur, Universitas Jenderal Achmad Yani  
Alamat resmi: Jalan Ters. Gatot Soebroto (sebelah PT. PINDAD) Bandung.

<sup>b</sup>Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Perancangan dan Kontruksi Mesin, Politeknik Negeri Bandung  
Alamat resmi : Jl. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kab. Bandung Barat

\*E-mail: manty.aldilani@lecture.unjani.ac.id

### Abstract

*Plating on plastic (POP) is a technology to increase mechanical properties and aesthetic value of plastic materials, so that material is protected and more durable. In addition, metal-coated plastic will look more good and shiny. In this study, ABS material was coated with chrome through an electroplating proces. It is hoped that the chrome coated ABS will have a good resistant to abration, resistant to chemicals, and a good electrical conductivity. The stages of the process carried out in the process of chrome electroplating on ABS material are sanding – soak cleaning – etching – neutralization – catalization – acceleration – Ni electroless – Ni electroplating – Cr electroplating. Based on the experiments that have been carried out chrome layer coated ABS material properly and homogenous.*

**Kata kunci:** *electroplating, ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), chromium, nickel*

### Abstrak

*Plating on plastic (POP) merupakan suatu teknologi untuk meningkatkan sifat mekanik dan nilai estetika dari material plastik, sehingga plastik terlindungi dan lebih tahan lama. Selain itu, plastik yang dilapisi logam pun akan terlihat lebih indah dan berkilau. Dalam penelitian ini, material ABS dilapisi dengan krom melalui proses elektroplating. Harapannya material ABS yang dilapisi krom akan memiliki ketahanan yang baik terhadap abrasi, bahan kimia dan konduktivitas listrik yang baik. Adapun tahapan proses yang dilakukan dalam proses elektroplating krom pada material ABS meliputi pengamplasan - soak cleaning – etsa – netralisasi – katalisasi – akselerasi – elektroless Ni – elektroplating Ni – pickling – elektroplating Cr. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terlihat bahwa lapisan krom melapisi material ABS dengan baik dan homogen.*

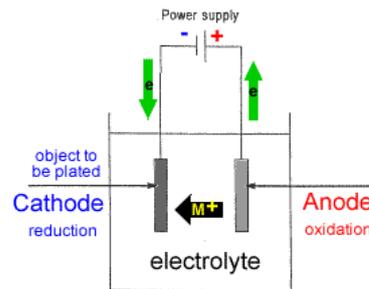
**Kata kunci:** elektroplating, ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), krom, nikel

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini, penggunaan material sudah banyak beralih ke material plastik. Kelebihan dari material plastik antara lain ringan, mudah dibentuk, isolator yang baik dan tahan terhadap bahan kimia. Namun plastik tidak tahan terhadap gesekan dan panas serta mudah rusak. Produk yang dihasilkan dari proses elektroplating sangat luas digunakan dalam bidang industri, seperti *automobile*, kapal, elektronik, perhiasan dan industri mainan anak (1).

Salah satu metode untuk meningkatkan sifat mekanik dan nilai estetika dari material plastik adalah teknologi *plating on plastic* (POP). Pelapisan pada plastik dapat dilakukan dengan menggunakan logam emas, perak, aluminium, nikel, krom dan tembaga (2). Dengan pelapisan logam, material plastik akan memiliki ketahanan terhadap abrasi, konduktivitas listrik, reflektivitas dan nilai dekoratif yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan nilai jual dan fungsinya. Adapun proses pelapisan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain elektroplating, pengecatan atau pennis. Namun proses pelapisan yang paling banyak digunakan dan lebih efisien adalah elektroplating.

Elektroplating dilakukan dengan cara mengalirkan arus listrik melalui larutan antara logam atau material lain yang konduktif. Benda yang terhubung dengan kutub negatif disebut anoda dan benda yang terhubung dengan kutub positif disebut katoda (3). Larutan diantara anoda dan katoda disebut larutan elektrolit, yang berfungsi sebagai penghasil ion-logam dan harus mengandung unsur-unsur logam yang akan diendapkan. Pada katoda terjadi proses penangkapan elektron sedangkan pada anoda terjadi reaksi pelepasan elektron, sehingga proses pengendapan yang berlangsung di katoda berdampak terhadap penambahan ketebalan dan berat benda (4).

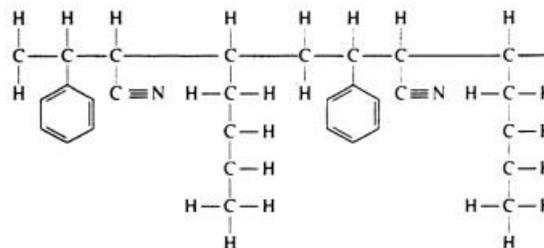


Gambar 1 Skema Elektroplating (5)

Krom mempunyai sifat tahan terhadap korosi. Selain itu, krom mempunyai sifat keras dan tahan terhadap gesekan (6). Biasanya krom digunakan pada tahap akhir dalam proses elektroplating. Krom juga digunakan untuk memperindah penampilan suatu material (permukaan menjadi keras dan mengkilap). Salah satu ciri khas adalah warnanya yang putih berkilau.

Material plastik yang dapat dilapisi antara lain polipropilena, polisulfon, polietersulfon, polieterimida, Teflon dan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Kelebihan material ABS antara lain nilai koefisien muai panas yang rendah, nilai kekerasan yang baik, kestabilan dimensi yang baik, kemampuan proses yang baik, daya lekat (adhesi) yang tinggi, tahan terhadap bahan kimia, lebih murah dibandingkan dengan logam, tahan abrasi, tahan cuaca dan memberikan kesan logam (*metallic appearance*) setelah dilakukan elektroplating (7). Material ABS dapat dicetak dengan menggunakan *injection molding*. Material ABS merupakan material yang banyak digunakan dalam proses elektroplating karena permukaannya mudah dietsa dibandingkan dengan material plastik lainnya. Hal tersebut berpengaruh pada daya lekat (adhesivitas) logam pelapis terhadap permukaan material plastik ABS (8)

ABS merupakan termoplastik polimer yang terdiri dari tiga monomer pembentuk, yaitu *acrylonitrile* (A), *butadiene* (B), dan *styrene* (S). *Acrylonitrile* bersifat tahan terhadap bahan kimia dan stabil terhadap panas. *Butadiene* dapat meningkatkan ketangguhan (*toughness*) dan kekuatan impact. *Styrene* dapat membuat permukaan polimer menjadi mengkilat dan lebih licin, kaku serta mudah diproses. Monomer-monomer tersebut ditambahkan dengan persentase *acrylonitrile* 15 – 35%, *butadiene* 5 – 30% dan *styrene* 40 – 60%. Perubahan persentase yang sangat kecil pada monomer akan menyebabkan perubahan sifat fisik dan mekanik pada material ABS (9).



Gambar 2 Rumus Kimia Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) (10)

Yuniati dari Politeknik Negeri Lhokseumawe (2010) melakukan proses pelapisan nikel terhadap material ABS dengan beberapa tahapan, yaitu pembersihan, etsa, sensitisasi, aktivasi, elektroless dan elektroplating. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi larutan palladium klorida dan stano klorida. Dari penelitian tersebut, didapat kondisi optimum untuk tahap aktivasi material ABS pada larutan stano klorida berkonsentrasi 10 g/L selama 3 menit dan larutan palladium klorida berkonsentrasi 0,5 g/L selama 3 menit (11).

Pada penelitian ini dilakukan proses elektroplating krom pada material ABS dengan tujuan untuk memperbaiki nilai estetika pada material plastik ABS. Proses pelapisan krom akan menghasilkan hasil pelapisan yang keras dan menghasilkan sifat dekoratif yang baik.

## 2. Material dan metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Alat yang digunakan antara lain *rectifier/power supply* DC, mesin amplas, gelas kimia, *stirrer*, *heater* dan timbangan. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) dalam bentuk lembaran. Adapun larutan yang digunakan dalam proses elektroplating ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi bahan kimia dan kondisi proses elektroplating krom terhadap material ABS

No.	Tahapan Proses	Bahan Kimia	Kondisi Proses
1.	<i>Soak cleaning</i>	Natrium karbonat, Natrium fosfat	T = 50 – 70 °C ; t = 2 – 10 menit
2.	Pembilasan	Air	T ruang; t = 30 – 90 detik
3.	<i>Acid dip</i>	Asam sulfat	T ruang; t = 30 – 90 detik

4.	Etsa	Asam kromat, Asam sulfat	T = 60 – 70 °C; t = 30 – 60 menit
5.	Netralisasi		T ruang; t = 30 – 60 detik
6.	Katalisasi	Palladium klorida, Stannous klorida, Asam klorida	T ruang; t = 7 menit
7.	Akselerasi	Asam klorida	T ruang; t = 5 menit
8.	Elektroless Ni	Nikel sulfat, Natrium hipofosfit	T = 70 - 80 °C; t = 6 menit
9.	<i>Pickling</i>	Asam klorida	T ruang; t = 30 – 90 detik
10.	Elektroplating Ni	Nikel sulfat, Nikel klorida, Asam borat, <i>Brightener</i> , <i>Wetting agent</i>	T = 55 – 65 °C; I = 3A; t = 12 menit; Anoda = nikel
11.	Elektroplating Cr	Asam kromat, Asam sulfat, Katalis	T = 38 - 45 °C; I = 3 – 6 A; t = 3 – 9 menit; Anoda = timah hitam/timbal



Gambar 3 Spesimen ABS

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses elektroplating krom terhadap material ABS terdiri dari dua tahapan utama yang memiliki peranan penting, yaitu tahap persiapan permukaan dan pelapisan logam. Tahap persiapan permukaan terdiri dari pengamplasan, pembersihan, etsa, aktivasi, akselerasi, dan elektroless nikel. Tahap pelapisan permukaan dilakukan setelah permukaan material bersifat konduktif yang terdiri dari elektroplating nikel dan elektroplating krom.

Proses elektroplating merupakan proses elektrodposisi pelapis logam pada permukaan suatu material dengan metode elektrokimia. Suatu material dapat dielektroplating bila memiliki permukaan yang bersifat konduktor. Material ABS merupakan jenis plastik yang bersifat isolator. Oleh karena itu, spesimen ABS harus melalui tahap persiapan permukaan terlebih dahulu agar dapat dielektroplating. Proses persiapan permukaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkonduktifkan permukaan spesimen ABS yang isolatif.

Tahapan awal dari persiapan permukaan material ABS adalah pengamplasan. Proses pengamplasan dilakukan untuk membuka pori permukaan material yang akan dielektroplating. Material ABS diamplas dengan menggunakan amplas halus 1000 mesh. Hasil elektroplating dari material yang tidak diamplas memiliki daya lekat yang kurang baik, sehingga lapisannya mudah terkelupas.



Gambar 4 Hasil elektroplating material ABS yang tidak diamplas (kiri) dan material ABS yang diamplas (kanan)

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. Permukaan material ABS haruslah benar-benar bersih agar reaksi pada tahap berikutnya lebih efektif dan peluang keberhasilan proses pelapisan lebih besar.



**Gambar 5** Proses *soak cleaning* dengan larutan pembersih

Setiap tahapan proses dalam persiapan permukaan harus selalu diikuti dengan pembilasan air untuk menghilangkan sisa-sisa larutan proses sebelumnya. Material ABS yang telah bersih dietsa dengan menggunakan larutan asam sulfat pekat. Proses etsa berperan penting menentukan daya lekat antara substrat (material ABS) dan material pelapis (logam). Material plastik yang telah dietsa akan mengikis permukaan material ABS dan membentuk pori akibat reaksi kimia dengan larutan etsa, sehingga meningkatkan luas area permukaan pelapisan.



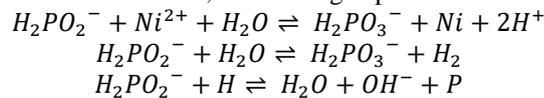
**Gambar 6** Proses etsa

Proses selanjutnya adalah netralisasi, katalisasi dan akselerasi. Tujuan dari netralisasi adalah menghilangkan oksida 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.



**Gambar 7** Proses katalisasi dengan menggunakan larutan Palladium Stannous Chloride

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. Pada proses elektroless akan terbentuk gelembung-gelembung udara di sekitar material ABS, sesuai dengan persamaan reaksi berikut:



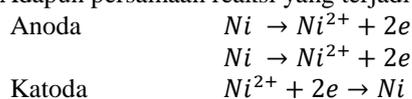
**Gambar 8** Proses Elektroless Nikel

Proses selanjutnya adalah proses elektroplating nikel. Pada proses ini, material ABS yang telah konduktif dilapisi logam nikel dengan bantuan arus listrik.

Komposisi kimia dari larutan elektrolit yang digunakan dalam proses elektroplating nikel adalah:

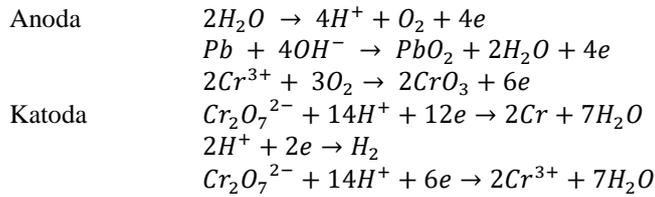
- 1) Nikel sulfat sebagai bahan utama dalam elektroplating nikel untuk memenuhi kebutuhan nikel.
- 2) Nikel klorida untuk membantu meningkatkan konduktivitas larutan.
- 3) Asam borat untuk mempertahankan pH larutan.
- 4) *Brightener* untuk mengkilapkan lapisan nikel yang terbentuk.
- 5) *Wetting agent* untuk memberikan sifat basah (mengurangi tegangan permukaan) pada permukaan benda kerja agar mudah dilapisi.

Adapun anoda yang digunakan adalah plat nikel dengan kandungan 99% nikel. Pada proses elektroplating ini, anoda akan melarut dan teroksidasi menghasilkan ion nikel yang nantinya akan membentuk lapisan di permukaan material ABS. Adapun persamaan reaksi yang terjadi adalah:



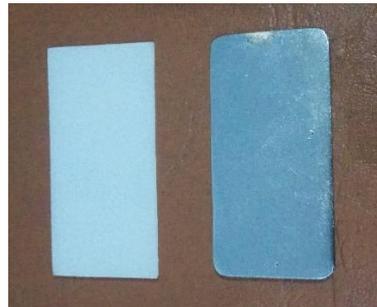
**Gambar 9** Proses elektroplating nikel

Tahapan terakhir adalah elektroplating krom. Larutan elektrolit yang digunakan adalah campuran asam kromat sebagai bahan utama krom dan asam sulfat sebagai katalis. Anoda yang digunakan dalam elektroplating krom adalah plat timbal (timah hitam), yang merupakan logam inert. Adapun persamaan reaksi yang terjadi pada elektroplating sebagai berikut:



**Gambar 10** Proses elektroplating krom

Gambar 10 menunjukkan material ABS sebelum dan setelah dielektroplating. Dari Gambar 10, terlihat bahwa lapisan yang dihasilkan cukup baik dan merata.



**Gambar 11** Material ABS yang belum dielektroplating (kiri) dan material ABS yang telah dielektroplating (kanan)

#### 4. Kesimpulan

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa proses elektroplating krom pada material ABS dengan tahapan proses berikut: pengamplasan – soak cleaning – etsa – netralisasi – katalisasi – akselerasi – elektroless nikel – elektroplating nikel – elektroplating krom menghasilkan lapisan hasil elektroplating yang cukup baik dan merata.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu baik berupa materi maupun pikiran, sehingga penelitian dan jurnal ini dapat terselesaikan.

#### Daftar Pustaka

1. Lou HH, Huang Y. Electroplating. *Encycl Chem Process*. 1978;1:839–48.
2. Eqbal A, Dixit NK, Sood AK. Electroless Plating on Plastic. *Int J Sci Eng Res*. 2013;4(8).
3. Manurung C. Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (Mpy) Hasil Elektroplating Baja Karbon Rendah Dengan Pelapis Nikel. (45).
4. Al Hasa MH. Pengaruh Rapat Arus Listrik dan Waktu Pelapisan Terhadap Ketebalan Lapisan Nikel Pada Foil Uranium. *Urania*. 2007;13(1):1–10.
5. Electroplating Concepts Chemistry Tutorial [Internet]. [cited 2020 Jan 28]. Available from:

- <https://www.asetute.com.au/electroplate.html>
6. Mutholib A. Elektroplating Dekoratif Protektif dengan Kapasitas Larutan Elektrolit Nikel 20 L dan Krom 10 L. Universitas Diponegoro; 2006.
  7. Pandey V, Suri NM. Copper Plating on ABS plastic. *Int Res J Eng Technol*. 2016;03(04):2726–8.
  8. Alawy F. Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Khrom pada Plastik ABS dengan Metode Elektroplating [Internet]. 2017 [cited 2018 Jul 2]. Available from: [http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/13532/BAB 5.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://repository.ums.ac.id/bitstream/handle/123456789/13532/BAB%205.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
  9. Alfredo Campo E. *The Complete Part Design Handbook: for Injection Molding of Thermoplastics*. 2006. 539 p.
  10. Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS Plastic): Uses, Properties & Structure [Internet]. [cited 2020 Jan 28]. Available from: <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/acrylonitrile-butadiene-styrene-abs-plastic>
  11. Yuniati. Optimasi Tahap Aktivasi Pelapisan Logam Nikel (Ni) Pada Plastik ABS Secara Elektroplating. *J Teknol* [Internet]. 2010 [cited 2018 Jul 2]; Available from: [http://jurnal.pnl.ac.id/wp-content/plugins/Flutter/files\\_flutter/1395110873jurnalteknologiOktober2010.pdf](http://jurnal.pnl.ac.id/wp-content/plugins/Flutter/files_flutter/1395110873jurnalteknologiOktober2010.pdf)