

PROSES *ORGANIC ELECTROCOATING* YANG RAMAH LINGKUNGAN

Sri Mulyaningsih

Pusat Penelitian Metalurgi LIPI
Komplek PUSPIPTEK Serpong, Tangerang; Telp. (021) 7560911; Fax. (021) 7560553
e-mail: moelya_ningsih@yahoo.com.sg

ABSTRACT

Organic electrocoating process is the plating process using organic material to be plate on the conductor materials. The process is almost the same with other electroplating process, but they have several benefits such as no hazardous content, the plating sequence more shorter than electroplating process, and is possible to deposit clear or tinted polyurethane plating. The organic electrocoating steps consist of surface treatment which is immersing the sample to the alkaline soak cleaner solution than acid mild dipping, continue to deionised rinse, organic electrocoating, deionised rinse, post dye, and curing. The result of the experiment shows that the optimal Organic electrocoating process is held at voltage 35–40 V to give the best surface layer.

Keywords: Organic coating, Electroplating, Environmentally friendly.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan semakin tingginya kesadaran umat manusia akan tanggung jawab untuk melestarikan lingkungan, slogan *go green* menjadi tren dunia. Proses-proses dalam industri pun saat ini mulai mengurangi penggunaan bahan beracun dan berbahaya yang dapat mencemari lingkungan dan dapat membahayakan manusia. Proses *organic electrocoating* merupakan salah satu alternatif proses pelapisan yang tidak mengandung logam berat dengan kandungan polutan yang minimal, sehingga lebih ramah terhadap lingkungan.

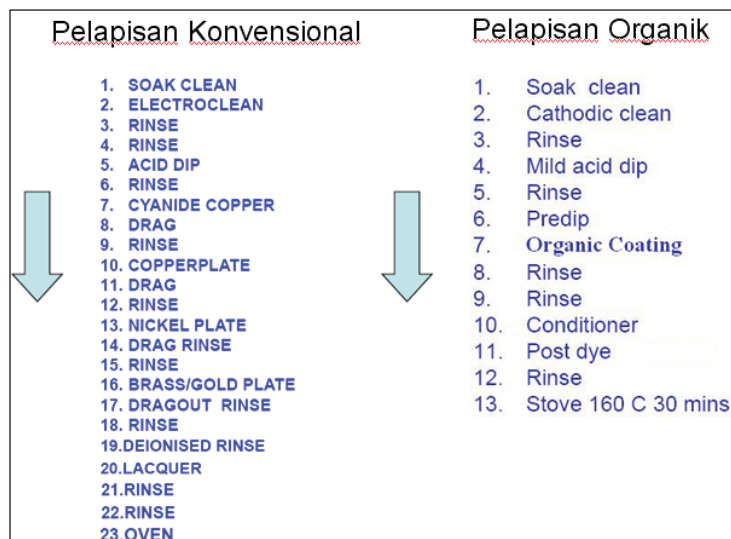
Proses *organic electrocoating* adalah proses pelapisan bahan organik ke permukaan bahan yang bersifat konduktor dengan perantara arus listrik. Perbedaan dari proses elektroplating konvensional yang melapiskan bahan anorganik atau logam ke permukaan suatu bahan yang bersifat konduktor, pada proses pelapisan *organic electrocoating* yang dilapiskan adalah bahan organik. Lapisan yang dihasilkan proses ini menyerupai lapisan logam serta mempunyai beberapa keunggulan, antara lain lapisan lebih *uniform*, dapat diberi warna, dan/atau berupa lapisan transparan yang juga bersifat tahan korosi.

Pelapisan *organic electrocoating* mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan proses-proses pelapisan yang lain. Adapun keunggulan-keunggulan tersebut akan dijelaskan lebih lanjut pada pembahasan berikut.

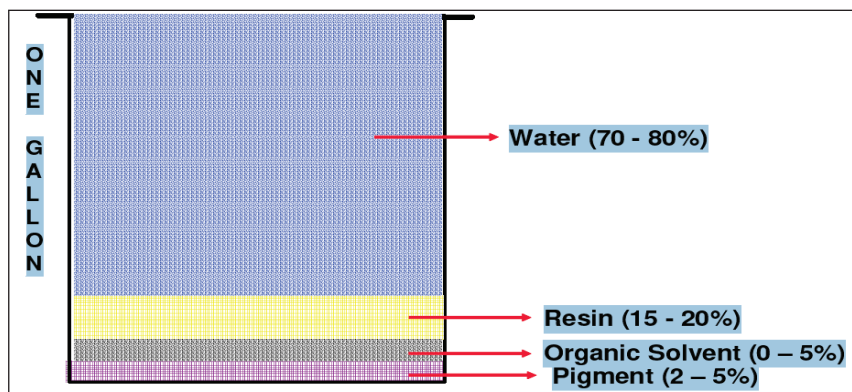
Alur proses pelapisan *organic electrocoating* relatif lebih singkat dari proses elektroplating konvensional sehingga lebih efisien dan dapat mengurangi ongkos produksi. Di bawah ini merupakan perbandingan salah satu alur proses elektroplating konvensional dengan proses *organic electrocoating* (Gambar 1).

Dari alur proses di atas dapat kita ketahui bahwa proses pelapisan proses *organic electrocoating* hampir 50% lebih singkat dari alur proses elektroplating konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa proses *organic electrocoating* lebih menguntungkan, baik dalam hal penyediaan bak dan larutan proses maupun pelaksanaan proses pelapisan itu sendiri. Sudah barang tentu hal ini akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi proses produksi yang selanjutnya akan berdampak pada pemangkasan investasi.

Proses *organic electrocoating* ini menggunakan larutan dari bahan organik yang terdiri



Gambar 1. Perbandingan alur proses elektroplating *brass/gold* konvensional dengan proses *organic electrocoating*



Gambar 2. Komposisi bak proses larutan *organic electrocoating*

Tabel 1. Perbandingan kandungan bahan pada beberapa proses pelapisan

No	Jenis Pelapisan	Kandungan bahan
1	Elektroplating konvensional (mengandung bahan berbahaya)	450-470 gr/L
2	Emulsi Elektroplating	300-320 gr/L
3	Spray Plating	400-700 gr/L
4	<i>Organic Electrocoating</i>	120 gr/L

dari resin, pigmen, solven, dan/atau aditif. Larutan ini tidak mengandung ion logam sama sekali sehingga lebih ramah lingkungan serta kandungan masing-masing bahan organik relatif sedikit bila dibandingkan dengan larutan untuk proses elektroplating konvensional. Gambar 2 menunjukkan komposisi bak proses pada proses *organic electrocoating* yang hanya mempunyai kandungan 20–30% bahan organik.¹ Larutan ini relatif encer dan tidak mengandung bahan beracun sehingga tidak membahayakan lingkungan termasuk operator yang mengerjakan proses ini.

Apabila dibandingkan dengan larutan pada proses pelapisan lain, proses *organic electrocoating* mempunyai kandungan bahan yang relatif sedikit sehingga larutannya lebih ramah terhadap lingkungan. Berikut ini Tabel adalah perbandingan kadar *volatile organic chemical* (VOC) yang terkandung dalam larutan yang digunakan pada proses-proses pelapisan menurut Molecular technology Ldt.² Dapat kita ketahui bahwa proses *organic electrocoating* merupakan proses pelapisan dengan jumlah



Gambar 3. Sampel sebelum dan sesudah dilakukan pelapisan *organic electrocoating*

kandungan bahan paling minimum dibandingkan dengan proses-proses pelapisan lain, sehingga merupakan proses pelapisan yang paling aman untuk lingkungan (Tabel 2).

Percobaan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan larutan *organic electrocoating* yang diperoleh dari salah satu agen yang ada di Jakarta. Pembuatan larutan dipersiapkan sesuai dengan petunjuk yang didapat dari *instruction sheet*. Kami juga melakukan percobaan dengan mengubah komposisi bahan yang digunakan. Sampel yang akan dilapis menggunakan *zink base diecast* yang sudah dibentuk yang diperoleh dari pasaran.

Sampel dibersihkan permukaannya supaya tidak ada lemak dan garam yang menempel di permukaan. Persiapan permukaan dilakukan dengan mencelupkan sampel ke dalam larutan *alkaline soak cleaner* supaya benar-benar terbebas dari lemak. Hal ini ditandai dengan seluruh permukaan sampel yang terbasahi dengan sempurna. Kemudian dilakukan *pickling* untuk mengaktifkan permukaan dengan mencelupkan sampel ke dalam larutan *mild acid*.

Proses selanjutnya adalah menggunakan larutan untuk pelapisan *organic electrocoating*, yaitu mencelupkan sampel ke dalam larutan *predeep*, dilanjutkan dengan proses pelapisan *organic electrocoating*. Berbeda dengan proses elektroplating pada umumnya yang menggunakan

amper untuk mengatur proses pelapisan, pada proses *organic electrocoating* yang digunakan adalah voltase. Dilakukan variasi voltase untuk melihat pengaruhnya terhadap proses pelapisan. Proses selanjutnya adalah dicelupkan ke dalam larutan *conditioner*, diteruskan proses *post dye* dan terakhir proses *curing*, yaitu dipanaskan pada temperatur $< 100^{\circ}\text{C}$ supaya lapisan menempel lebih kuat.

Hasil Percobaan dan Pembahasan

Percobaan dilakukan dengan memvariasikan voltase arus listrik dan komposisi larutan. Percobaan dengan variasi arus dilakukan mulai dari 15 volt di mana merupakan voltase normal yang biasa digunakan pada *rectifier* untuk proses elektroplating konvensional, kemudian bertahap dinaikkan sampai dengan 40 volt. Hasil percobaan dengan mengubah-ubah arus listrik menunjukkan bahwa lapisan mulai terbentuk pada voltase 30 V dan semakin menebal pada 35 V dan dicapai ketebalan optimum untuk menghasilkan pewarnaan yang lebih terang pada 40 V. Hasil pelapisan dengan memvariasikan voltase dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pelapisan dengan variasi voltase yang menunjukkan lapisan *organic coating* yang terbentuk dapat diilustrasikan sesuai dengan Gambar 5.

Percobaan selanjutnya dengan mengubah komposisi bahan larutan yaitu mengurangi kadar

bahan pembuat larutan yang dalam hal ini hanya larutan proses *electrocoating* saja. Percobaan ini dimaksudkan untuk mendapatkan lapisan optimum dengan bahan pembuat larutan yang sesedikit mungkin. Percobaan dengan mengubah komposisi larutan dilakukan dengan mengurangi komposisi bahan larutan mulai 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil percobaan dengan pengurangan komposisi larutan belum mendapatkan hasil yang memadai, sehingga tidak dianjurkan untuk mengurangi komposisinya. Hasil percobaan dengan pengurangan komposisi dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pelapisan dilakukan mengujian SEM EDS menggunakan alat SEM JEOL JSM 6390A untuk mengetahui bahan yang terkandung dalam lapisan yang terbentuk di permukaan sampel. Gambar 6 merupakan permukaan sampel yang

diperbesar 27X menggunakan SEM, kemudian pada permukaan tersebut dilakukan analisis semi kuantitatif untuk mengetahui bahan yang terkandung di dalam lapisan tersebut menggunakan EDS. Hasil SEM EDS dapat dilihat pada Gambar 7 dan secara kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3. Dari SEM EDS diperoleh informasi bahwa unsur yang ada dalam lapisan seperti yang tertuang didalam Tabel 3 adalah C dan O. Hal ini bisa dipahami karena lapisan yang terbentuk merupakan lapisan organik di mana bahan organik terdiri dari susunan rantai C, H dan O. Di dalam Tabel 3 hanya terdapat unsur C dan O karena H merupakan atom yang mempunyai ukuran relatif kecil sehingga tidak dapat dideteksi menggunakan SEM EDS sehingga yang muncul hanya unsur C dan O.

Tabel 2. Hasil pelapisan dengan memvariasikan voltase

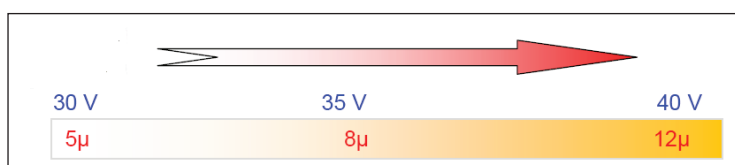
Voltase	Hasil lapisan
15	Belum ada lapisan
20	Belum ada lapisan
25	Belum ada lapisan
30	Mulai ada lapisan tipis
35	Lapisan mulai terang
40	Lapisan optimum

Tabel 3. Hasil percobaan dengan pengurangan komposisi larutan

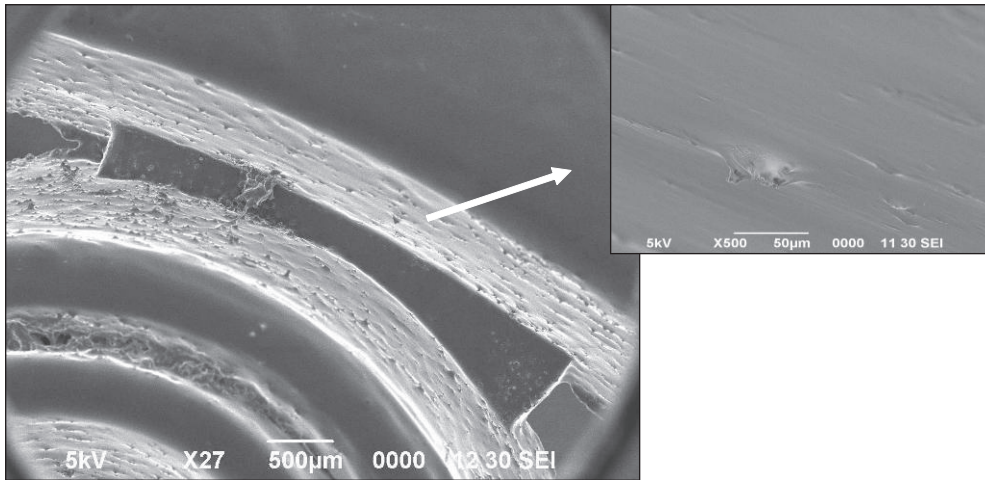
Pengurangan komposisi larutan <i>organic coating</i>	Hasil Pelapisan
5 %	Lapisan sangat tipis
10%	Hampir tidak ada yang terlapis
15%	Tidak terlapis
20%	Tidak terlapis



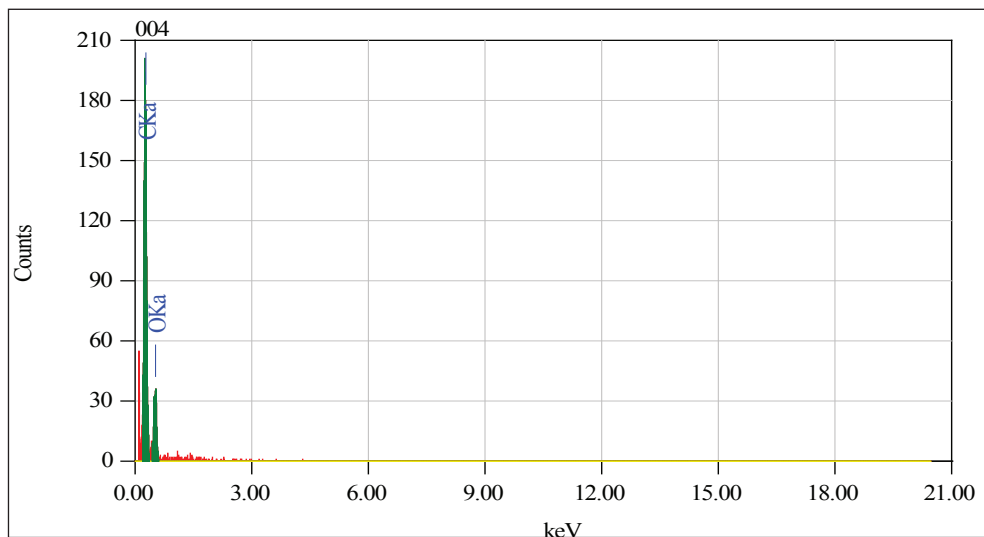
Gambar 4. Proses percobaan *organic electrocoating*



Gambar 5. Ilustrasi terbentuknya lapisan berdasarkan voltase



Gambar 6. Hasil pemotretan SEM pada sampel pelapisan *organic electrocoating* beserta bagian yang perbesar dan dilakukan EDS



Gambar 7. Pola difraksi yang diperoleh menggunakan SEM EDS

Tabel 3. Unsur-unsur yang terdapat dalam lapisan *organic electrocoating* dari analisis SEM EDS

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
Fitting Coefficient : 0.3675

Element	(keV)	Mass%	Error%	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	73.92	0.10	79.06				265.6420
O K	0.525	26.08	0.51	20.94				80.9514
Total		100.00		100.00				

KESIMPULAN

Proses pelapisan *organic electrocoating* merupakan alternatif proses pelapisan yang ramah lingkungan karena menggunakan larutan yang tidak mengandung bahan yang beracun dan berbahaya serta kandungan bahan yang lebih sedikit dibandingkan dengan jenis proses pelapisan

lain. Alur proses *organic electrocoating* ini juga relatif lebih singkat sehingga lebih efisien dalam proses pengerjaan dan akan mengurangi ongkos produksi. Untuk mendapatkan hasil lapisan yang baik adalah pada voltase 35–40 V.

DAFTAR PUSTAKA

¹Molecular Technology Ltd. UK. 2000. Cathodic Electrophoretic Process, Environmentally Friendly Metal Finishing. (<http://www.molclear.com>).

²Michelle Miles *et al.* 2007. *Electrocoat Primers for the Aerospace Industry*. TRI-Service Corrosion Conference.

³Zawacky *et al.* 1996. *Method of Electrodeposition Using an Electrocoating Composition Containing A Low Volatile Organic Content Pigment Grind Composition*. Patent USA No. ID/5492614.