

KAJIAN PEWARNA DAUN PANDAN WANGI PADA PROSES PENCELUPAN KOMPONEN OTOMOTIF

Oleh:

Eddy Rudiyanto

Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang;

e-mail: eddy_rudiyanto@yahoo.com

Abstrak: Larutan yang berasal dari bahan anorganik, seperti krom, menghasilkan limbah yang dapat membahayakan lingkungan. Daun pandan wangi sebagai bahan organik menghasilkan limbah yang tidak berbahaya bagi lingkungan karena dapat langsung diuraikan oleh lingkungan. Selain menghasilkan permukaan yang keras dan tahan gesek pada aluminium, pewarnaan dalam proses pencelupan (anodising) menggunakan daun pandan wangi memberikan tampilan logam aluminium menjadi lebih menarik, seperti pada *accecoris* sepeda motor. Proses pewarnaan dilakukan dengan mencelup aluminium pada larutan asam sulfat dengan pewarna daun pandan wangi. Tujuan penelitian adalah untuk menemukan (a) adanya perbedaan pengaruh lama pencelupan terhadap warna lapisan yang dihasilkan pada aluminium; dan (b) adanya perbedaan pengaruh kepekatan larutan pandan wangi terhadap warna lapisan yang dihasilkan pada aluminium. Penelitian menggunakan rancangan eksperimental dengan desain faktorial 4x4. Hasil penelitian menunjukkan (a) terdapat perbedaan pengaruh lama pencelupan terhadap warna lapisan hasil pencelupan pada aluminium, dan (b) terdapat perbedaan pengaruh kepekatan larutan terhadap warna lapisan hasil pencelupan pada aluminium, dengan menggunakan bahan pewarna dari daun pandan wangi.

Kata Kunci: daun pandan, anodising, aluminium

Daun pandan wangi sebagai bahan organik menghasilkan limbah yang tidak berbahaya bagi lingkungan karena dapat langsung diuraikan oleh lingkungan. Selain menghasilkan permukaan yang keras dan tahan gesek pada aluminium, pewarnaan dalam proses pencelupan (anodising) menggunakan daun pandan wangi memberikan tampilan logam aluminium menjadi lebih menarik, seperti pada *accecoris* sepeda motor. Proses pewarnaan dilakukan dengan mencelup aluminium pada larutan pewarna daun pandan wangi. Pencelupan merupakan proses pencelupan aluminium pada larutan asam sulfat dengan pewarna daun pandan wangi untuk memperbaiki kekerasan dan tampilan pada aluminium (*surface treatment*). Dengan

proses pencelupan dihasilkan permukaan aluminium yang keras dan tahan gesek. Pewarnaan dapat dilakukan dalam larutan menggunakan pewarna dari bahan anorganik maupun organik. Larutan anorganik menghasilkan limbah yang dapat membahayakan lingkungan, karena itu perlu diupayakan larutan pewarna yang tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan.

Dalam melakukan pewarnaan, Asep(2000) menggunakan daun pandan wangi pada titanium dalam proses pencelupan. Warna yang dihasilkan tergantung dari lama pencelupan dan kepekatan larutan pandan wangi yang digunakan. Pelapisan dengan cara pencelupan menggunakan bahan organik pada titanium mirip dengan pelapisan pencelupan pada

aluminium. Sementara itu, Aminuddin (2006) melakukan pewarna-an pada aluminium menggunakan proses anodising dengan bahan dari daun teh sebagai pewarna. Warna yang di-hasilkan juga sangat tergantung dari waktu pencelupan dan kepekatan larut-an teh yang digunakan. Oleh karena itu, warna pandan wangi diharapkan dapat terserap pada pori-pori lapisan hasil anodising aluminium sebelum lapisan itu ditutup dengan dipanaskan dalam air.

Untuk memperoleh warna-warna lain dapat digunakan bahan-bahan lain sebagai pewarna dan menurut *idp foundation* (2008) bahan-bahan tersebut adalah daun pohon jati menghasilkan warna merah, daun pandan wangi menghasilkan warna hijau, gambir menghasilkan warna hitam. Dengan bahan-bahan organik lain diharapkan diperoleh warna-warna lain sehingga penggunaan bahan pewarna organik dapat ditingkatkan. Dalam penelitian ini digunakan pewarna yang berasal dari daun pandan wangi. Daun pandan wangi menghasilkan limbah yang tidak berbahaya bagi lingkungan karena da-pat langsung diuraikan oleh lingkungan, sebagaimana bahan dari pandan wangi yang digunakan pada logam titanium dan penggunaan daun teh pada logam aluminium. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (a) apakah terdapat perbedaan pengaruh lama pencelupan pada proses anodising terhadap warna lapisan yang dihasilkan?; dan (b) apakah terdapat perbedaan pengaruh kepekatan larutan pandan wangi pada proses anodising terhadap warna lapisan yang dihasilkan?. Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah untuk mene-mukan (a) adanya perbedaan pengaruh lama

pencelupan pada proses anodising terhadap warna lapisan yang dihasilkan; dan (b) adanya perbedaan pengaruh kepekatan larutan pandan wangi pada proses anodising terhadap warna lapisan yang dihasilkan. Hipotesis penelitian yang diajukan adalah (a) terdapat perbedaan pengaruh lama pencelupan 15, 20, 25, dan 30 menit terhadap warna lapisan hasil anodising pada aluminium; dan (b) terdapat perbedaan pengaruh kepekatan larutan pandan wangi 5, 10, 15, dan 20 gram per liter terhadap warna lapisan hasil pencelupan pada aluminium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain faktorial 4x4. Spesimen berupa aluminium murni (pasaran) dengan kemurnian aluminium (Al) 90%. Dimensi spesimen 20x100x1 mm dengan jumlah spesimen setiap variabel perlakuan adalah 5 buah (Tabel 1).

Variabel penelitian yang terkait dalam penelitian ini melibatkan beberapa variabel yaitu: (1) variabel bebas, berupa (a) konsentrasi larutan dan (b) waktu pencelupan; (2) variabel control, berupa (a) temperatur, (b) kuat arus, c) voltase, dan (d) volume elektrolit; serta (3) variabel terikat, berupa (a) warna lapisan pada aluminium. Instrumen penelitian menggunakan (1) lembar observasi untuk mencatat hasil peng-ukuran berdasarkan waktu pencelupan dan kepekatan larutan; dan (2) foto digital untuk mengambil gambar warna lapisan dari hasil proses pencelupan berdasarkan waktu pencelupan (lama proses pencelupan dalam menit) dan kepekatan larutan (jumlah/berat daun pandan wangi dalam gram per liter).

Tabel 1 Penggunaan Pandan wangi sebagai bahan pelapis pada aluminium dengan proses pencelupan (anodising)

Kepekatan Larutan Daun Pandan wangi gram per liter	Waktu Pencelupan (menit)			
	15	20	25	30
5	D	D	D	D
10	D	D	D	D
15	D	D	D	D
20	D	D	D	D

Keterangan : D = data berupa Warna Lapisan pada aluminium

Prosedur pengumpulan data, meliputi (a) pembuatan spesimen dari plat aluminium dengan ukuran 20 x 100 mm, tebal 1 mm; (b) melakukan proses pembersihan mekanik pada permukaan benda kerja; (c) melakukan proses pencucian benda kerja dengan menggunakan deterjen agar bebas dari lemak dan gemuk; (d) melakukan proses etsa dengan larutan NaOH; (e) melakukan proses pencelupan benda kerja pada temperatur kamar; (f) melakukan proses pencelupan pada larutan pandan wangi, untuk setiap kadar pandan wangi dilakukan sebanyak 5 buah benda uji; (g) membandingkan warna lapisan dengan menggunakan *software Adobe Photoshop*.

Indikator pengukuran dalam wujud warna yang dihasilkan pada lapisan hasil anodising. Hasil-hasil dari warna lapisan dianalisis dengan menggunakan program *software Adobe Photoshop*. Program ini memperlihatkan gradasi warna yang dihasilkan se-hingga menghasilkan kemampuan lebih mudah untuk dapat dilihat warna lapis-an pada aluminium secara natural.

Teknik analisis data menggunakan analisis faktorial deskriptif pada warna lapisan. Teknik analisis ini memberikan kemudahan dalam melihat gradasi warna yang dihasilkan pada aluminium. Warna lapisan hasil penelitian didasarkan analisis terhadap warna lapisan yang ditunjukkan oleh program *AdobePhotoshop*.

Lama Pencelupan (menit)	Warna (Larutan 5 gram/liter)	Warna (Larutan 10 gram/liter)	Warna (Larutan 15 gram/liter)	Warna (Larutan 15 gram/liter)
15				
20				
25				
30				

Gambar 1 Warna Lapisan Aluminium berdasar Lama Pencelupan pada Konsentrasi Larutan Pandan Wangi 5; 10; 15; 20 gram/liter.

Kepekatan Larutan (gram/liter)	Lama Pencelupan (15 menit)	Lama Pencelupan (20 menit)	Lama Pencelupan (25 menit)	Lama Pencelupan (30 menit)
5				
10				
15				
20				

Gambar 2 Warna Lapisan Aluminium berdasar Kepekatan Larutan Pandan Wangi pada Lama Pencelupan 15; 20; 25; 30 menit.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan data tentang warna lapisan pada analisis aluminium, hasil penelitian menunjukkan (1) terdapat perbedaan pengaruh lama pencelupan dengan waktu 15, 20, 25, dan 30 menit terhadap warna lapisan hasil pencelupan aluminium dengan menggunakan bahan pewarna dari daun pandan wangi; (2) terdapat perbedaan pengaruh kepekatan larutan dengan konsentrasi 5, 10, 15, dan 20 gram/liter terhadap warna lapisan hasil pencelupan aluminium dengan menggunakan bahan pewarna dari daun pandan wangi.

PEMBAHASAN

1. Perbedaan pengaruh lama pencelupan terhadap warna lapisan hasil pencelupan aluminium

Secara empirik, hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Asep (2000) dan Aminuddin (2006). Sementara,

secara teoritik, hasil penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Hasil menunjukkan bahwa lama pencelupan 15, 20, 25, dan 30 menit dari benda uji pada larutan pandan wangi dengan konsentrasi daun pandan wangi 5, 10, 15, maupun 20 gram per liter menghasilkan warna hijau yang bergantung lama pencelupan. Makin cepat waktu pencelupan makin hijau warna lapisan yang dihasilkan, sebaliknya makin lama waktu yang diperlukan untuk proses pelapisan makin berkurang warna hijaunya. Hal ini terjadi karena lapisan warna yang mengendap pada pori-pori pada permukaan aluminium hasil proses anodising dipengaruhi residu atau ampas dari daun pandan wangi. Dengan kata lain, warna yang lebih tua atau gelap menunjukkan residu yang dikan-dung lapisan lebih banyak jumlahnya. Sebaliknya, warna lapisan yang lebih terang atau muda dihasilkan oleh waktu pencelupan yang lebih lama. Waktu

pencelupan yang lebih lama ini memungkinkan proses pelapisan warna yang sebenarnya terjadi, karena residu atau ampas pandan wangi yang menempel berkurang.

Warna yang dihasilkan dari pengaruh lama pencelupan pada larutan pandan wangi dengan kadar pandan wangi 10, 15, dan 20 gram per liter lebih terang dibandingkan dengan pencelupan dengan konsentrasi pandan wangi 5 gram per liter. Hal tersebut disebabkan oleh adanya larutan yang berupa residu atau ampas pandan wangi yang ikut menempel pada lapisan warna yang sebenarnya semakin banyak berkurang, sehingga warna lapisan yang dihasilkan merupakan warna lapisan sebenarnya.

Hasil warna lapisan lebih gelap atau lebih terang pada aluminium tersebut dimungkinkan oleh panas saat proses anodising khususnya tahap penutupan atau pelindung (*sealer*) yang menurut Canning (1978) menghasilkan lapisan tipis (filem) aluminium (Al_2O_3) yang kedap dari lingkungan luar dan mencegah zat pewarna keluar dari lapisan hasil anodising sehingga tahan lama dan tidak larut keluar.

2. Perbedaan pengaruh kepekatan larutan daun pandan wangi terhadap warna lapisan hasil pencelupan aluminium

Hal yang sama juga terbukti bahwa secara empirik, hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Asep (2000) dan Aminuddin (2006). Sementara, secara teoritik, hasil penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Pencelupan benda uji pada larutan pandan wangi dengan konsentrasi kepekatan daun pandan wangi 5, 10, 15, 20 gram per liter pada lama pencelupan 15, 20, 25, dan 39 menit,

menghasilkan warna hijau yang tergantung dari waktu pencelupan. Makin pekat larutan pandan wangi, makin berkurang warna hijau lapisan yang dihasilkan, sebaliknya makin encer larutan yang digunakan dalam proses pelapisan makin bertambah warna hijaunya. Hal ini terjadi karena bahan pewarna dari pandan wangi yang mengendap pada pori-pori pada permukaan aluminium hasil proses anodising merupakan proses pewarnaan yang bukan sebenarnya. Dengan kalimat lain, makin lama waktu pencelupan memberikan kesempatan proses pelapisan bekerja secara maksimal, sejalan dengan makin pekat larutan yang digunakan yaitu pada konsentrasi larutan pandan wangi 10, 15, dan 20 gram per liter.

Pada pencelupan aluminium dalam larutan dengan konsentrasi kepekatan larutan pandan wangi yang lebih tinggi (10 gram/liter dibanding 5 gram/liter, 15 gram/liter dibanding 10 gram/liter, dan 20 gram/liter dibanding 15 gram/liter) menghasilkan warna gradasi hijau yang lebih terang dibandingkan dengan pencelupan pada larutan dengan kadar pandan wangi yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh makin pekat larutan pandan wangi yang digunakan menyebabkan bahan pewarna yang terserap lebih mudah dan cepat masuk ke dalam pori-pori pada permukaan logam aluminium. Bersamaan dengan hal itu, proses anodising menghasilkan makin banyak residu atau ampas pandan wangi sebagai bahan yang tidak terserap atau tidak digunakan.

Hal tersebut disebabkan oleh adanya larutan yang berupa residu atau ampas pandan wangi yang ikut menempel pada lapisan warna yang sebenarnya

semakin banyak berkurang, sehingga warna lapisan yang dihasilkan merupakan warna lapisan yang sebenarnya. Diduga, lapisan warna yang dihasilkan pada kepekatan larutan yang lebih tinggi memiliki kualitas ketahanan terhadap lingkungan yang lebih baik. Sementara, lapisan warna yang dihasilkan pada kepekatan larutan yang lebih rendah (encer) memiliki kualitas ketahanan terhadap lingkungan yang kurang baik. Dugaan tersebut dilandasi adanya konsep sebagaimana analisis Newman, (2000) dan Canning (1978), bahwa lapisan oksida pada permukaan benda kerja akan menyebabkan aliran listrik terhambat sehingga proses anodising tidak dapat berjalan dengan sempurna. Artinya, ketidak sempurnaan pelapisan warna bergantung kepada kemampuan proses anodising dalam menghasilkan sifat porus yang dapat ditutup oleh proses pelapisan pelindung (*sealer*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penting dari hasil dan pembahasan penelitian ini adalah (a) terdapat perbedaan pengaruh lama pencelupan dengan waktu 15, 20, 25, dan 30 menit terhadap warna lapisan hasil anodising pada aluminium menggunakan bahan pewarna dari daun pandan wangi;

(b) warna lapisan yang dihasilkan tergantung waktu pencelupan-an, makin lama waktu pencelupan makin terang warna lapisan yang dihasilkan; (c) terdapat perbedaan pengaruh kepekatan larutan dengan konsentration 5, 10, 15, dan 20 gram per liter terhadap warna lapisan hasil anodizing tergantung konsentrasi larutan, makin tinggi konsentrasi larutan makin terang warna lapisan yang dihasilkan.

Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini lebih lanjut, beberapa saran dapat dikemukakan: (a) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dari topik yang sama apabila hasil anodizing diexpose pada udara luar; (b) perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan jenis pandan lain (pandan hijau) untuk mengetahui warna yang dihasilkan; (c) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang daya tahan warna yang dihasilkan dari penggunaan bahan-bahan anorganik (teh, pandan, manggis, jambe, dan daun atau buah lain) pada logam; dan (d) untuk menghasilkan warna lapisan yang sebenarnya perlu dijaga larutan pandan wangi dengan menyediakan daun pandan wangi yang masih segar.

pada aluminium dengan menggunakan bahan pewarna dari daun pandan wangi; dan (d) warna yang dihasilkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aminuddin, 2006. *Penggunaan Teh sebagai Dye pada Proses Anodising*. Malang: Lembaga Penelitian UM.
- Asep, 2000. *Anodising pada Titanium dengan Pewarna Teh*. Bandung: Lembaga Penelitian UPI.

Canning, W., 1978. *The Canning Handbook on Electroplating*. Birmingham: W. Canning Limited.

Newman, Paul, 2004. *Anodising on Aluminium Part*. www.focuser.com.

Rahayu, Suparni Setyowati, 1996. *Petunjuk Praktikum Electroplating*. Bandung: Pusat Pengembangan

- Pendidikan Politeknik Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Surdia, Tata dan Saito, S. 1995. *Peng-
tahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT.
Pradnya Paramitha.
- Wahyudin, K, 1980. *Kursus Elektroplating
dan Penerapannya*. Jakarta: Lem-
baga Metallurgi Nasional-LIPPI-
BENGPUSAT