

PENGARUH EKSTRAK KULIT MANGGIS TERHADAP PEWARNAAN ALUMINIUM HASIL ANODIZING

Muhammad Fatkhurouf¹⁾, Nani Mulyaningsih²⁾, Catur Pramono³⁾
^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jalan Kapten Suparman No.39 Potrobangsari Magelang Jawa Tengah 56116
email: ¹fatkhurouf@gmail.com, ²nani_mulyaningsih@untidar.ac.id
³caturpramono@untidar.ac.id

Abstrak

Pada era globalisasi saat ini, khususnya di bidang otomotif yang semakin maju, menyebabkan munculnya berbagai barang otomotif sepeda motor. Salah satunya *swing arm non OEM (Original Equipment Manufacturer)* yang memiliki sifat ketahanan material kurang baik dan memiliki tampilan yang menarik tetapi menggunakan pewarna kimia sehingga dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu diperlukan inovasi pewarna aluminium yang ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan ekstrak kulit manggis. Pada penelitian ini menggunakan metode proses *anodizing* dan pewarnaan dari ekstrak kulit manggis. Ekstraksi menggunakan 36 gram kulit manggis dengan pelarut etanol 95% sebanyak 600 ml dilakukan menggunakan metode perebusan pada suhu 55-60°C selama 1 jam. Variasi konsentrasi ekstrak kulit manggis yaitu 3%, 4% dan 5%. Proses *anodizing* menggunakan elektrolit asam sulfat (H₂SO₄) dengan waktu 10 menit dan arus sebesar 1 Amper. Hasil penelitian menunjukkan nilai jumlah konsentrasi pewarna yang semakin tinggi menghasilkan warna yang semakin berwarna coklat. Konsentrasi ekstrak kulit manggis 4% menghasilkan warna terbaik yaitu warna kuning-keemasan yang merata, jelas, tebal dan cerah dengan nilai *yellow* sebesar 93%. ketebalan lapisan oksida berdasarkan foto mikro penampang melintang *swing arm* hasil *anodizing* rata-rata adalah 40.33µm dan lapisan oksida dapat mencapai 30-51 µm.

Kata kunci: *anodizing*, ekstrak kulit manggis, *swing arm*, pewarna

Abstract

In this globalization era especially in automotive, caused the massive rising of motor cycle spare-part. One of them is a non-OEM swing arm (Original Equipment Manufacturer) that has material resistance properties that are not good and have an attractive appearance but use chemical dyes that can damage the environment. Therefore, it is necessary to innovate aluminum dyes that are environmentally friendly, one of them is using mangosteen peel extract. In this study using the method of anodizing and coloring the extract of mangosteen peel. Extraction using 36 grams of mangosteen peel with 600% ethanol as much as 600 ml was carried out using the boiling method at a temperature of 55-60 ° C for 1 hour. Variations in the concentration of mangosteen peel extract are 3%, 4% and 5%. The anodizing process uses sulfuric acid electrolyte (H₂SO₄) with a time of 10 minutes and a current of 1 Amper. The results showed that the higher the amount of dye concentration the more brown the color was. The concentration of 4% mangosteen peel extract produced the best color, which was evenly yellow, golden, clear, thick and bright with a yellow value of 93%. the thickness of the oxide layer based on the swing arm cross-sectional micro-image resulting from anodizing average is 40.33µm and the oxide layer can reach 30-51 µm.

Keywords: *anodizing*, mangosteen peel extract, *swing arm*, dye

1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan dunia industri saat ini, khususnya teknologi di dunia otomotif yang semakin maju dan menciptakan inovasi baru adalah hal yang mutlak. Salah satu kemajuan dan inovasi barunya adalah adanya penyempurnaan produk. Produk mengalami penyempurnaan agar didapatkan apa yang diharapkan oleh konsumen. Dari sekian banyak proses penyempurnaan salah satunya adalah dengan proses *anodizing*. Dengan dilakukannya proses *anodizing* diharapkan diperoleh suatu material seperti material baru yang mempunyai sifat lebih baik, misal: meningkatnya kekerasan. Selain memperbaiki sifat material suatu produk, proses *anodizing* juga bisa memperindah tampilan suatu produk.

Aluminium menurut Hafizh A., (2009), merupakan salah satu bahan dasar yang banyak digunakan dalam pembuatan *swing arm* karena mempunyai sifat yang baik antara lain: ringan, kekuatan tinggi dan ulet, mudah difabrikasi, mampu bentuk serta ketahanan korosi yang baik. Sehingga dari sifat-sifat tersebut aluminium mempunyai variasi sifat mekanik dan fisis yang baik, tapi masih perlu ditingkatkan.

Swing Arm (Kholil, A., 2013) adalah komponen utama dalam sebuah kendaraan motor yang melekat pada roda belakang ke rangka utama. *Swing Arm* sendiri berfungsi sebagai penopang dari sebuah roda dan *shock* belakang yang menahan gaya dari berat kendaraan itu sendiri serta gaya yang diterima dari permukaan jalan. Oleh sebab itu selain dari tampilannya yang harus menarik agar laku di pasaran, kekuatan dari komponen ini sangatlah penting untuk diperhatikan mengingat kondisi jalan di Indonesia masih ada beberapa tempat yang rusak. Salah satu sifat mekanis yang penting untuk diperhatikan adalah sifat kekerasan materialnya, dimana sifat ini akan berpengaruh pada tingkat keamanan dalam berkendara dan ketahanan pakai dari *Swing Arm* itu sendiri.

Anodizing menurut Sidharta, B. W., (2013), adalah teknik pelapisan logam yang cocok digunakan pada material yang berbahan dasar aluminium. Dalam artian ilmiah *anodizing* merupakan suatu proses elektrolisis dengan prinsip dasar pembentukan lapisan oksida aluminium secara terkontrol melalui proses aerasi sehingga terbentuk lapisan oksida yang berpori.

Ekstrak kulit manggis menurut Qosim, W. A., (2007), merupakan bahan organik ramah lingkungan yang digunakan sebagai pewarna alami yang murni dari alam dan cocok untuk mengganti peran bahan kimia. Bahan kimia banyak merusak lingkungan oleh karena itu perlu adanya alternatif untuk mengganti peran bahan kimia yang tidak ramah lingkungan dengan bahan yang lebih ramah lingkungan. Kulit buah manggis dapat dijadikan sebagai penghasil warna ungu - coklat yang dihasilkan oleh pigmen anthosianin seperti *cyanidin-3-sophoroside* dan *cyanidin-3-glucoside*.

Permasalahan yang muncul pada *swing arm non OEM* sepeda motor (Kholil A., 2013) sering terjadi keretakan dan berbagai keluhan karena ketahanannya yang kurang baik tetapi memiliki tampilan yang menarik. Banyak orang yang menggunakan pewarna kimia untuk memberi warna pada *swing arm non OEM* yang dapat merusak lingkungan. Untuk itu penulis melakukan penelitian tentang *anodizing* yang merupakan teknik pelapisan yang cocok untuk material berbahan dasar aluminium. Proses ini akan meningkatkan sifat fisis material tersebut karena adanya lapisan oksida aluminium yang terbentuk pada proses *anodizing* serta dengan menggunakan ekstrak kulit manggis sebagai pewarna yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengganti bahan kimia yang dapat merusak lingkungan.

Beberapa penelitian dengan obyek penelitian pewarnaan aluminium hasil *anodizing* yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut : Ngatin, A., (2013), melakukan penelitian tentang pewarnaan pada logam aluminium hasil *anodizing* dengan pengambilan zat warna dari kulit manggis. Pengambilan zat warna dari kulit manggis dilakukan melalui proses ekstraksi dengan perebusan menggunakan pelarut etanol 96% dengan variasi umpan (kulit manggis) dan pelarut dengan perbandingan (1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:30, dan 1:50) pada suhu 60°C. Dari hasil kondisi optima dan perbandingan umpan dan pelarut dilakukan variasi waktu ekstraksi (30, 45, 60, 90, dan 120) menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak maksimum diperoleh pada perbandingan umpan dengan pelarut 1:10 pada suhu 60°C dan waktu proses 60 menit yang menghasilkan 2,82 gram ekstrak yang rendemen 14,5 %. Ekstrak kulit manggis dimanfaatkan untuk pewarnaan logam aluminium hasil *anodizing* memberikan warna kuning sampai coklat yang tahan terhadap panas sampai 100 °C selama 30 menit, tetapi tidak tahan terhadap pelarut organik. Sarungu, Y.T., (2012), melakukan Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan ekstrak kulit buah manggis sebagai pewarna logam aluminium hasil *anodizing* dengan cara memisahkan zat warna dari kulit buah manggis. Proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan variasi suhu 30, 40, 50, 60, 70, dan 80°C selama 2 jam. Proses ekstraksi menggunakan pelarut air dengan suhu 30°C dan 70°C. Hasil larutan ekstrak zat warna berbentuk cairan kental berwarna merah marun kecoklatan dan coklat yang berbau khas kulit buah manggis dan berasa pahit. Massa jenis larutan ekstrak zat warna dengan pelarut etanol adalah 0,6627 g/mL dan dengan pelarut air adalah 0,8439 g/mL. Larutan ekstrak zat warna mengandung saponin, *norcannabinol carboxylic acid* dan *Dimethylindoline* yang merupakan turunan senyawa cyanidin. Ekstrak zat warna yang dihasilkan dapat diaplikasikan pada pewarnaan hasil proses *anodizing* logam aluminium.

2. METODE PENELITIAN

Spesimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *swing arm* non OEM (*Original Equipment Manufacture*) sepeda motor RX-KING, yang digunakan untuk pembuatan *swing arm* ini adalah paduan aluminium.

1. Ekstraksi kulit manggis menggunakan pelarut etanol dengan kadar 95%. Proses ekstraksi dilakukan dengan suhu yaitu 55-60°C. Volume pelarut yang digunakan sebanyak 600 mL, sedangkan kulit buah manggis yang digunakan dalam proses sebanyak 36 gram. Proses ekstraksi berlangsung selama 1 jam. Tahap selanjutnya dilakukan pemisahan antara pelarut dengan ekstrak melalui proses destilasi menggunakan destilator pada kondisi suhu 40°C selama 1 jam.
2. *Swing arm* dipotong-potong dengan ukuran $p \times l \times t = 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$, dengan menggunakan gerinda potong, kemudian diperhalus dengan amplas seri P500, P800, P1000, P2000, dan P5000 untuk menghilangkan sisa pemotongan serta dilakukan *polishing* untuk memperhalus permukaan spesimen.

3. Sebelum proses *anodizing*, pada spesimen dilakukan proses *pretreatmen* untuk menghilangkan kotoran sisa proses sebelumnya yaitu sisa pengamplasan dan sisa *polishing* dan juga untuk menghilangkan lapisan hasil oksidasi dengan atmosfer serta untuk mempersiapkan permukaan spesimen yang akan di *anodizing*. Proses *pretreatmen* dilakukan dengan menggunakan bensin dan aquadest.
4. Setelah proses *anodizing* selesai dilanjutkan proses pewarnaan menggunakan ekstrak kulit manggis dengan variasi konsentrasi larutan 3%, 4%, dan 5% masing masing selama 15 menit.
5. Setelah proses *pewarnaan* selesai dilanjutkan ke proses *sealing*, proses ini dilakukan untuk menutup kembali pori-pori lapisan aluminium oksida yang terbentuk. Pada proses ini menggunakan larutan aquadest (H₂O) sebanyak 1 liter dipanaskan didalam elektrolit yang mendidih selama 20 menit.
6. Setelah proses *sealing* selesai dilanjut- kan proses pengukuran dalam wujud warna yang dihasilkan pada lapisan hasil anodizing dan pewarnaan dengan ekstrak kulit manggis. Hasil-hasil dari warna lapisan dianalisis dengan meng-gunakan program *software Adobe Photoshop*. Program ini memperlihatkan gradasi warna yang dihasilkan sehingga menghasilkan kemampuan lebih mudah untuk dapat dilihat warna lapisan pada *swing arm* secara natural.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian hasil pewarnaan

Berdasarkan pewarnaan *swing arm* yang dilaksanakan di laboratorium Jurusan Teknik Manufaktur, Kampus AKPRIND, Yogyakarta menggunakan ekstrak kulit manggis dengan variasi konsentrasi zat warna 3%, 4% dan 5% dan lama waktu pencelupan 15 menit.

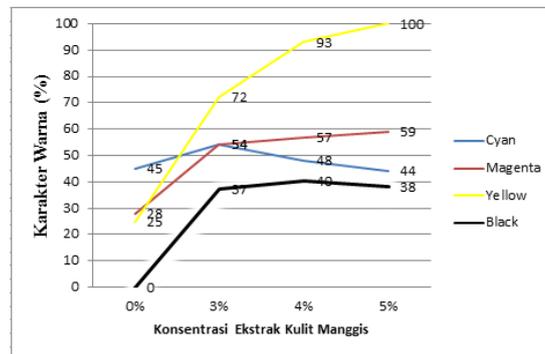
Hasil pewarnaan dapat dianalisis menggunakan “ *color picker tool*” dari aplikasi *adobe photoshop CS6* yang menghasilkan nilai karakter warna biasa disebut nilai (CMYK) Cyan-Magenta-Yellow-Black. dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Pewarnaan Material *Swing Arm* setelah proses *Anodising* dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kulit Manggis

Konsentrasi Zat Warna (%)	0%	3%	4%	5%
Hasil pewarnaan				
Penampakan Warna				
Karakter Warna	C : 45% M : 28% Y : 25% K : 0%	C : 54% M : 54% Y : 72% K : 37%	C : 48% M : 57% Y : 93% K : 40%	C : 44% M : 59% Y : 100% K : 38%

Berdasarkan hasil pewarnaan dengan variasi konsentrasi larutan zat warna ekstrak kulit manggis untuk pewarna *swing arm* hasil *anodizing* pada table 1 ditunjukkan bahwa warna yang terbaik berada pada konsentrasi 4% yaitu berwarna kuning-keemasan dengan nilai *yellow* 93%, jika dibandingkan dengan konsentrasi 3% atau 5%, pada konsentrasi 4% yaitu warna yang lebih menarik. Warna yang menarik artinya adalah

warna yang merata, jelas, tebal dan cerah. Warna pada konsentrasi 3% dan 4% mempunyai warna kuning-keemasan, tetapi pada konsentrasi 3% mempunyai warna yang kurang merata dan kurang tebal dengan nilai *yellow* 72%, dan pada konsentrasi 5% mempunyai warna kuning-coklat tua dengan nilai *yellow* 100%. Dari hasil warna tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi pewarna semakin tinggi menghasilkan warna pada permukaan *swing arm* semakin berwarna coklat. Hal ini disebabkan kandungan ekstrak kulit manggis yang teradsorpsi pada pori-pori *swing arm* hasil *anodizing* semakin banyak atau konsentrasi zat warnanya tinggi, sehingga menghasilkan warna yang lebih coklat atau pekat. Oleh karena itu, dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kulit manggis tersebut akan membuat larutan pewarna berwarna coklat (Ngatin, A., 2013).

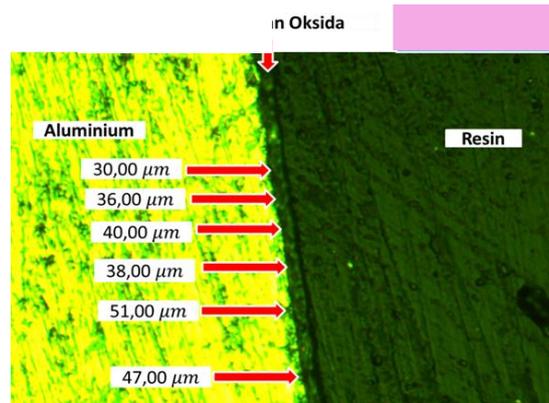


Gambar 1. Hubungan antara Konsentrasi Ekstrak Kulit Manggis dengan Karakter Warna Material *Swing Arm* setelah Proses *Anodizing* dan Proses Pewarnaan

Berdasarkan Gambar 1 konsentrasi ekstrak kulit manggis dengan karakter warna material *swing arm* setelah proses *anodizing* dan proses pewarnaan dapat dilihat pada konsentrasi 3%, 4% dan 5% nilai *yellow* semakin meningkat secara berurutan yaitu 72%, 93% dan 100%. Jadi dapat kita simpulkan bahwa semakin besar nilai konsentrasi ekstrak kulit manggis maka semakin meningkat kandungan nilai *yellow*, dikarenakan semakin besar nilai konsentrasi ekstrak kulit buah manggis semakin banyak mengandung pektin, tanin katekin, rosin dan mengostin. Tanin yang terdapat pada kulit buah manggis adalah tanin katekin yang tergolong *proantosianidin* yang dapat bereaksi dengan ion logam menimbulkan warna. Logam dengan senyawa organik (tanin) dapat bereaksi membentuk senyawa kompleks yang melekat di permukaan *swing arm*. (Ngatin, A., 2013).

Pengukuran Ketebalan Lapisan Oksida

Ketebalan lapisan oksida di permukaan *swing arm* proses *anodizing* diukur berdasarkan struktur mikro penampang melintang dengan perbesaran 20x. Hasil foto mikro ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Foto Mikro Ketebalan Lapisan Oksida hasil *Anodizing*

Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa ketebalan lapisan oksida berdasarkan foto mikro penampang melintang *swing arm* hasil *anodizing* rata-rata adalah 40.33 μm . Lapisan oksida dipermukaan *swing arm* dapat mencapai 30-51 μm . Hal ini menunjukkan bahwa proses pembentukan lapisan oksida dipengaruhi oleh kondisi proses yaitu waktu proses, konsentrasi larutan asam sulfat, penambahan oksigen dari luar, arus yang mengalir, dan luas penampang. Ketebalan lapisan di sisi lebih tebal daripada dibagian dalam. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme pembentukan oksida dimulai dari sisi tepi logam. Hal ini disebabkan di bagian sisi mempunyai struktur yang lebih mudah dioksidasi untuk membentuk oksida. Lapisan oksida ini menyatu dengan logam dasar aluminium, sehingga mempunyai ikatan yang kuat dibandingkan proses *coating* yang lain dan tidak dapat terkelupas dan komposisi lapisan di permukaan logam adalah Al_2O_3 yang berfungsi melindungi logam terhadap korosi. Lapisan oksida yang berpori ini memberikan reaksi sekunder seperti pewarnaan atau memudahkan zat warna organik maupun anorganik dapat dengan mudah teradsorpsi di permukaan logam aluminium hasil *anodizing* (Ngatin, A., 2013). Dengan demikian lapisan oksida menyatu dengan logam dasar di permukaan *swing arm*, maka proses *anodizing* dan pewarnaan menggunakan ekstrak kulit manggis yang ramah lingkungan dapat mengganti pewarna kimia. Proses *anodizing* dan ekstrak kulit manggis dapat mengubah permukaan *swing arm* menjadi lebih baik, lebih andal tahan terhadap korosi dan lebih menarik/dekoratif.

4. SIMPULAN

Ekstrak kulit manggis dapat digunakan untuk pewarna logam aluminium hasil *anodizing* dengan menghasilkan warna kuning-keemasan sampai coklat. Nilai jumlah konsentrasi pewarna yang semakin tinggi menghasilkan warna yang semakin berwarna coklat (cenderung gelap). Pada penelitian ini konsentrasi ekstrak kulit manggis 4% yang menghasilkan warna terbaik yaitu warna kuning-keemasan yang merata, jelas, tebal dan cerah dengan nilai *yellow* sebesar 93%. Ketebalan lapisan oksida berdasarkan foto mikro *swing arm* hasil *anodizing* rata-rata adalah 40.33 μm dan lapisan oksida dapat mencapai 30-51 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, A., 2010, *Penggunaan Kunyit Sebagai Alternatif Pewarnaan Pada Anodizing Aluminium yang Ramah Lingkungan*, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Malang
- Kholil, A., 2013, *Analisis Dinamika Struktur Swing Arm Sepeda Motor Jenis Suspensi Monoshock Menggunakan Metode Elemen Hingga*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
- Ngatin, A., 2013, *Ekstraksi zat Warna Kulit Manggis dan Pemanfaatannya untuk Pewarna Logam Aluminium Hasil Anodisasi*, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung
- Pamungkas, R. S., 2016, *Pengaruh Variasi Waktu Proses Anodizing Terhadap Karakteristik Velg Racing Merk Sprint*, Skripsi, Prodi Studi Teknik Mesin (S1), UNTIDAR, Magelang
- Qosim, W. A., 2007, *Kulit Buah Manggis sebagai Antioksidan*, <http://www.pikiranrakyat.com>, diakses 5 Mei 2018
- Sarungu, Y.T., 2012, *Pemanfaatan Ekstrak Kulit Manggis Sebagai Pewarna Logam Aluminium*, Industrial Research Workshop and National Seminar
- Sidharta, B. W., 2013, *Pengaruh Konsentrasi Elektrolit dan Waktu Anodisasi Terhadap Ketahanan Aus, Kekerasan Serta Ketebalan Lapisan Oksida Paduan Aluminium Pada Material Piston*. Thesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta