

## **PENERAPAN TEKNOLOGI ELEKTROPLATING PADA INDUSTRI KECIL KNALPOT DI PURBALINGGA**

**Eddy Triyono<sup>1</sup>, Suparni Setyowati Rahayu<sup>2</sup>, Vonny Siti Anggraini Budiarti<sup>3</sup>,  
Bambang Sumiyarso<sup>4</sup>, Amrul<sup>5</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang  
<sup>2,3,4,5)</sup> Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang  
email : eddy.triyono@polines.ac.id

### **Abstract**

*Electroplating is an application of electrochemical methods. The basic equipment of an electrochemical cell are two electrodes, generally metal conductors, which are dipped in an ion conductor electrolyte (which can be either a solution or a liquid) and a current source. Aluminum has lighter properties than iron, good formability, good conductivity, good corrosion resistance and is able to reflect light and heat when polished. Aluminum is widely used in exhaust materials. Small industrial exhaust products in Purbalingga require an attractive appearance, for this reason, electroplating technology is used for various forms of exhaust so that it is strong, looks good and increases its sale value.*

**Keywords :** *electroplating, small industry, exhaust*

### **A. PENDAHULUAN**

Pemerintah Kabupaten Purbalingga telah menetapkan 3 komoditas unggulan daerah untuk dikembangkan di Kabupaten Purbalingga yaitu knalpot, batik, dan rambut buatan. Kebijakan Pemerintah Kabupaten Purbalingga untuk memasukkan knalpot sebagai salah satu komoditas unggulan daerah merupakan langkah yang tepat.

Berbagai jenis produk-produk kendaraan bermotor diproduksi maka bermunculan industri-industri kecil yang bergerak dalam bidang suku cadang kendaraan bermotor, antara lain suku cadang knalpot. Pemilihan teknologi dengan industri logam khususnya knalpot di Purbalingga bertujuan untuk meningkatkan daya saing industri berbasis kompetensi unggulan daerah yaitu revitalisasi sektor industri agar tetap eksis dan mampu berkembang, dan dapat mentransfer teknologi tentang peningkatan mutu knalpot yang berdampak pada peningkatan pendapatan industri knalpot. Disamping itu kluster industri kecil knalpot di Purbalingga merupakan industri mitra Politeknik Negeri Semarang bekerja sama dengan Pemda Purbalingga dalam hal teknologi proses nikel plating, chrom plating, hand plating, elektroplating, pengelasan logam, pengolahan limbah elektroplating.

Elektroplating adalah proses elektrokimia sederhana yang dikembangkan pada abad ke-20 yang membentuk sebuah lapisan pelindung aluminium oksida pada permukaan aluminium. Dalam teknologi pengerjaan logam, proses electroplating dikategorikan sebagai proses pengerjaan akhir (metal finishing). Secara sederhana, electroplating dapat diartikan sebagai proses pelapisan logam, dengan menggunakan bantuan arus listrik dan senyawa kimia tertentu guna memindahkan partikel logam pelapis ke material yang hendak dilapis. Pelapisan logam dapat berupa lapis seng (zink), galvanis, perak, emas, brass, tembaga, nikel dan krom. Penggunaan lapisan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan masing-masing material.

Film anodik dapat digunakan untuk sejumlah efek dekoratif, baik dengan pelapis berpori tebal yang dapat mengambil pewarna atau dengan pelapis transparan yang menambahkan efek interferensi pada cahaya yang dipantulkan. Proses anodisasi yang paling umum, misalnya asam sulfat pada aluminium, menghasilkan permukaan berpori yang dapat menerima pewarna dengan mudah. Warna-warna yang dihasilkan cenderung bervariasi sesuai

dengan paduan dasar. Namun, warna yang lebih terang mungkin sulit untuk diproduksi pada paduan tertentu. Pewarna organik tertentu memiliki ketahanan Ultra Violet yang dapat diterima ketika diserap ke dalam film anodik. Sebagai alternatif, logam (biasanya timah) dapat diendapkan secara elektrolitik pada dasar pori-pori lapisan anodik untuk memberikan warna yang sepenuhnya tahan cahaya. Warna-warna dihasilkan oleh hamburan cahaya dan penyerapan dan berkisar dari putih pucat ke hitam. Nuansa perunggu umumnya digunakan untuk penggunaan arsitektur. Warna abu-abu dan biru juga bisa diproduksi menggunakan teknologi ini. Sebagai alternatif, warna dapat dihasilkan secara integral dengan film. Hal ini dilakukan selama proses anodisasi menggunakan asam organik yang dicampur dengan elektrolit sulfur dan, seringkali paduan khusus.

Meskipun aluminium tahan korosi cukup sehingga mempertahankan integritas strukturalnya ketika terkena atmosfer, korosi dangkal dapat terjadi yang merusak penampilannya. Tujuan elektroplating adalah untuk menghasilkan lapisan tebal aluminium oksida yang melindungi aluminium dari korosi apa pun dan menyediakan permukaan lembam yang mempertahankan inisialnya, untuk penampilan selama bertahun-tahun. Paduan aluminium dianodikan untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan keausan (abrasi dan erosi) dan juga memungkinkan pewarnaan, peningkatan pelumasan, atau peningkatan adhesi. Lapisan anodik tidak konduktif.

Lapisan elektroplating bersifat transparan sehingga penampilan logam yang mendasarinya dapat terlihat. Dengan demikian, elektroplating kompatibel dengan penampilan alami aluminium. Karena itu, pra-perawatan sebelum anodisasi sangat penting karena menentukan daya tarik visual produk anodized akhir. Permukaan aluminium dapat diolah dengan berbagai macam metode mekanis dan kimia termasuk, pelapisan, pencerahan dan etsa.

Proses ini disebut elektroplating karena bagian yang akan diproses membentuk elektroda anoda dari rangkaian listrik. Lapisan aluminium oksida dimasukan pada aluminium dengan melewati arus listrik melalui rendaman elektrolit asam, pada keadaan aluminium direndam.

Film anodik itu sendiri tumbuh pada antarmuka aluminium/aluminium oksida dengan pembentukan lapisan oksida yang sangat tipis; inilah yang disebut lapisan barier dan ketebalannya adalah fungsi dari tegangan proses. Lapisan tebal, berpori terbentuk di atas lapisan penghalang yang membentuk sisa lapisan. Ketebalannya tergantung pada arus listrik yang melewati sirkuit. Pelapisan merupakan bagian integral dari logam dan tidak dapat mengelupas. Struktur lapisan terdiri dari banyak, pori-pori yang sangat kecil, yang diisi dengan bahan lembam selama proses elektroplating. Pengalaman praktis dan uji pelapukan menunjukkan bahwa masa pakai aluminium anodized yang terpapar ke atmosfer tergantung pada ketebalan lapisan. Sebagai perbandingan, efek dari paduan yang digunakan dalam aplikasi tersebut dapat diabaikan. Secara umum ketebalan film 10 hingga 30 mikrometer digunakan untuk aplikasi luar ruangan. Dalam aplikasi teknik, terutama untuk elektroplating keras, kisaran biasanya adalah 30 hingga 250  $\mu\text{m}$ .

## **B. SUMBER INSPIRASI**

Permasalahan utama produk UKM knalpot yang berbahan baku aluminium pada proses elektroplating yang dalam proses produksinya masih menggunakan peralatan konvensional (tradisional) dan hasilnya tidak sesuai dengan standar industri, sehingga kualitas produk yang dihasilkan masih rendah. Produk pewarnaan knalpot, brontok mudah mengelupas, kusam, tidak berwarna, dengan menggunakan proses elektroplating dengan pewarnaan akan dihasilkan produk yang menarik dan menaikkan nilai jualnya.

### C. METODE

Tabel 1 memperlihatkan pola dan metode pelaksanaan Iptek bagi unggulan daerah

**Tabel 1. Pola dan Metode Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah**

Implementasi Ipteks	Tahapan Pelaksanaan
Pembuatan alat elektroplating ini untuk menyelesaikan permasalahan industri kecil knalpot yang tidak mempunyai unit peralatan ini yang proses produksinya diberikan ke industri lainnya ataupun waktu industri kecil knalpot yang menerima jasa elektroplating tetapi peralatan produksinya tidak memenuhi standar elektroplating pada knalpot.	Perencanaan alat Perhitungan kemampuan maksimal pada power supply untuk elektroplating Perencanaan dan Perhitungan Kerangka Kerangka alat elektroplating digunakan untuk menempatkan bak plating beserta elektroda, menempatkan papan kontrol dan untuk meletakkan power supply. Rangka alat elektroplating ini dibuat dari besi profil L dengan ukuran 50 x 50 mm

Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program bersama tim Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah :

- a. Pembentukan Forum Kelembagaan Paguyuban Klaster Knalpot Purbalingga atau Kelompok Usaha Bersama Klaster
- b. Pengaturan layout (alur produksi) secara total mulai dari pemotongan, pembentukan, pengerolan, proses elektroplating, elektroplating sampai dengan proses pengemasan.
- c. Berperan serta dalam training teknik pewarnaan logam (elektroplating)

#### Evaluasi Pelaksanaan Program dan Keberkelanjutan Program

Kegiatan Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah klater industri knalpot akan membuka peluang untuk lebih meningkatkan efektifitas kerjasama dengan mitra eksternal khususnya pemerintah daerah sehingga jaringan eksternal dapat terbina dengan baik. Hasil kegiatan Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah klaster industri knalpot juga dapat dimanfaatkan bagi keberlanjutan program pengabdian kepada masyarakat dengan arah pengembangan kompetensi mitra, industri dan pemerintah daerah, sehingga keberlanjutan program dalam hal pendanaan dapat berjalan. Khususnya untuk industri asesoris kendaraan bermotor yaitu knalpot sudah mulai tahun 2006 bekerja sama dengan Polines terutama dalam hal pengelasan, pelapisan, material dan penggunaan energi. Evaluasi pelaksanaan program dilakukan per tahun oleh tim monev internal Polines maupun tim eksternal DRPM yang mengevaluasi tentang capaian dan luaran dari program Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah per tahun.

#### Fasilitas yang tersedia di Perguruan Tinggi

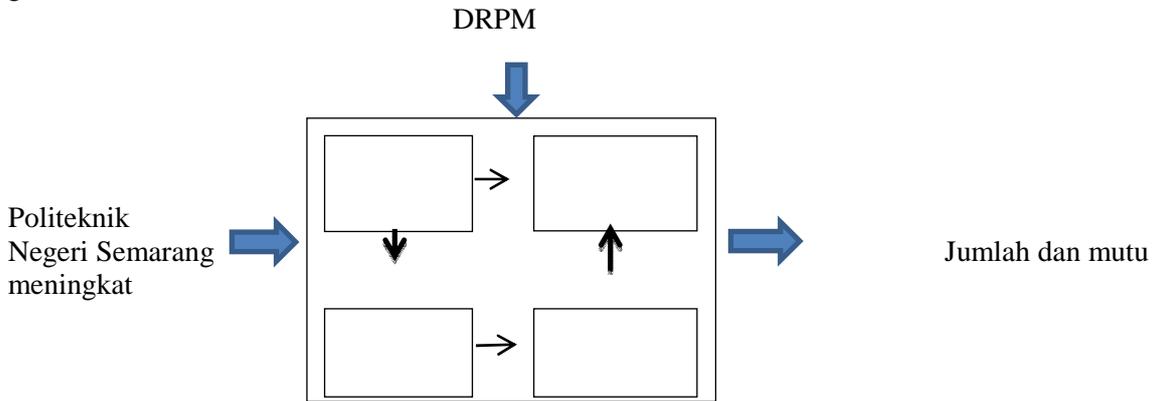
Sarana prasarana atau peralatan laboratorium dan bengkel yang berhubungan dengan kegiatan program Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah yang dimiliki Politeknik Negeri Semarang diperlihatkan gambar 2 berikut:



**Gambar 2 Perangkat elektroplating**

**D. KARYA UTAMA**

Kegiatan Iptek bagi Unggulan Daerah ini dilakukan antara Tim Pengabdian Politeknik Negeri Semarang dengan UKM mitra, kegiatan dilaksanakan pada tahun 2019. Kegiatan penyelesaian masalah dari Politeknik Negeri Semarang ke mitra dilaksanakan secara bertahap, tim dosen yang terlibat adalah 4 orang dosen sesuai dengan bidang keahlian dan 10 orang mahasiswa yang membantu menyelesaikan permasalahan UKM. Untuk jelasnya diperlihatkan gambar 1 berikut.



**Gambar 1 Skema penyelesaian masalah industri knalpot**

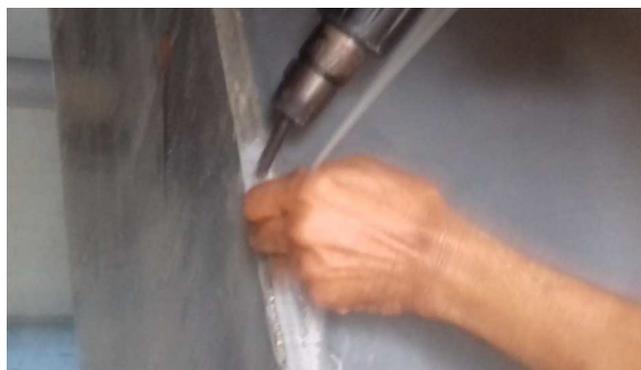
**E. ULASAN KARYA**

Solusi yang ditawarkan dan target luaran diperlihatkan tabel 2 berikut

**Tabel 2. Luaran yang dihasilkan diperlihatkan tabel 2**

<b>Aspek bisnis</b>	<b>Solusi</b>	<b>Luaran</b>
Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teknik pelapisan logam, bak pewarnaan logam.</li> <li>▪ Produk pelapisan knalpot mengkilap, berwarna, halus, rata, tidak mudah mengelupas, tidak brontok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengembangan teknik pelapisan logam sesuai dengan ketentuan industri, berwarna, tidak mudah mengelupas, tidak brontok, mengkilap, rata, untuk itu membuat power supply dan bak pewarnaan</li> </ul>

Gambar gambar berikut memperlihatkan Kegiatan Pelaksanaan Iptek bagi Unggulan Daerah klater industri knalpot dan hasilnya



**Gambar 3 Pembuatan bak elektroplating**



**Gambar 4 Proses Elektroplating**



**Gambar 5 Knalpot di etalase**



**Gambar 6 Knalpot berwarna**

## **F. KESIMPULAN**

Hasil yang diperoleh adalah bak Elektroplating dan proses elektroplating telah dapat dilakukan dengan baik

Agar proses elektroplating ini dapat hasil yang optimal maka perlu pelatihan untuk anggota mitra serta pemberdayaan komunitas untuk pengetahuan tentang proses elektroplating

## **G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN**

Dampak dari kegiatan ini adalah produk knalpot meningkat, penampilan kuat dan menarik dan menaikkan nilai jual.

## **H. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Arvydas, S.,(2015). *Electrochemistry of Metal Complexes*. Weinheim, Germany. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- [2] Darwin, S., Sulaiman Bin H, H., (2012). *Electroplating*. Janeza Trdine 9. 51000 Rijeka, Croatia.
- [3] Mahmood, A., (2015). *Electroplating of Nanostructures*. Published by AvE4EvA
- [4] Mordechay, S., Milan, P., (2010). *Modern Electroplating*. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc
- [5] Nani,M.,(2017), Penerapan Teknologi Lapis Listrik Bagi Warga Desa Balesari. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Volume 1 No 1 Oktober 2017. Universitas Tidar
- [6] Nasser, K.,(2006). *Electroplating – Basic Principles. Processes and Practice*. Amsterdam. Elsevier.
- [7] Paridawati. (2013). *Analisa Besar Pengaruh Tegangan Listrik Terhadap Ketebalan Pelapisan Chrome Pada Pelat Baja Dengan Proses Electroplating*. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, Vol. 1, No.1 Februari 2013 Universitas Islam 45 Bekasi.
- [8] Poyner.J.A.,( 1991 ). *Electroplating*. London. Argus Books LTD.
- [9] Sumardi, and Sriatun. (2014). *Peningkatan Kualitas Produk Peralatan Dapur Dengan elektroplating*. *TRANSMISI*, No. 16, Vol 1, 2014.
- [10] Ting, Y., (2013). *Precision Full-Wave Rectifier, Dual-Supply*. Dallas. Texas Instruments Incorporated.
- [11] Yuliani, HR., Pria, G., dan Sukma, A., (2016). *Penentuan Kondisi Optimal Electroplating Emas pada Baja kualitas pelapisan*. *Jurnal Integrasi Proses* Vol. 6, No. 2 Desember 2016.

## **I. PENGHARGAAN**

Kami mengucapkan terima kasih banyak kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Program Iptek Unggulan Daerah 2019.