

**TEKNIK DAN PRAKTEK PELAPISAN LOGAM (ELEKTROPLATING) DI
KARANG TARUNA BESTARI PUSPIPTEK****TECHNIQUES AND PRACTICES OF METAL PLATING (ELECTROPLATING)
IN KARANG TARUNA BESTARI PUSPIPTEK****¹Latifa Hanum Lalasari, ²Iwan Setiawan, ³Lusiana***^{1,2,3}Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pamulang**email : ¹dosen01914@unpam.ac.id; ²dosen01731@unpam.ac.id; ³dosen01584@unpam.ac.id***ABSTRAK**

Pembelajaran teknologi untuk masyarakat sangat penting dalam era sekarang karena kemajuan bangsa bukan hanya diukur oleh jumlah cadangan sumber daya alam yang tersedia tetapi oleh kompetensi dari sumber daya manusia dalam pengelolanya. Peningkatan kompetensi ini dapat diperoleh tidak hanya melalui pendidikan formal di kampus atau sekolah, tetapi juga bisa mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM). Pengabdian kepada masyarakat merupakan kewajiban staf pengajar dalam tri dharma perguruan tinggi. Pelaksanaan PKM pada kesempatan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat, pemuda dan pemudi di Karang Taruna Puspipstek untuk menguasai teknologi elektroplating atau pelapisan logam. Elektroplating atau penyepuhan merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik searah melalui suatu larutan elektrolit. Metode yang dilakukan dalam PKM ini dibagi menjadi 3 tahapan yaitu sosialisasi materi elektroplating, mempersiapkan bahan dan peralatan elektroplating dan terakhir praktek elektroplating. Hasil dari pelaksanaan PKM adalah pemuda dan pemudi di Karang Taruna Puspipstek menjadi paham atau mengerti tentang teori proses pelapisan logam nikel atau tembaga menggunakan arus listrik searah, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Harapan dikemudian hari adalah para pemuda pemudi karang taruna bisa mandiri dalam melakukan pelapisan logam yang bisa dikembangkan lebih lanjut dalam berwirausaha atau membuka usaha sendiri.

Kata Kunci : sosialisasi, elektroplating, logam, elektroda, larutan elektrolit.

ABSTRACT

Learning technology for society is very important in the current era because the progress of a nation is not only measured by the amount of natural resource reserves available but by the competency of human resources in managing them. Increasing this competency can be obtained not only through formal education on campus or school, but also by participating in community service activities (PKM). Community service is the obligation of teaching staff in the tri dharma of higher education. The implementation of PKM on this occasion aims to improve the ability of the community, youth and women in Puspipstek Youth Organization to master electroplating technology or metal plating. Electroplating or gilding is a process of coating solid materials with a metal layer using a direct electric current through an electrolyte solution. The method used in this PKM is divided into 3 stages, namely the socialization of electroplating material, preparing electroplating materials and equipment and finally electroplating practice. The result of the PKM implementation is that young people in the Karang Taruna Puspipstek understand or understand the theory of the metal plating process using direct current electricity and its application in everyday life. The hope in the future is that youth youth can be independent in doing metal plating which can be further developed in entrepreneurship or opening their own business.

Keywords : socialization, electroplating, metals, electrodes, electrolyte solution

I. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi Permasalahan

Kota Tangerang Selatan (disingkat Tangsel) adalah sebuah kota yang terletak di Tatar Pasundan Provinsi Banten, Indonesia. Kota ini terletak 30 km sebelah barat Jakarta dan 90 km sebelah Tenggara Serang, ibu kota Provinsi Banten. Kota Tangsel berbatasan dengan beberapa kota yaitu sebelah Utara dengan Kota Tangerang, sebelah Selatan dengan Kabupaten Bogor (Provinsi Jawa Barat), sebelah Barat dengan Kabupaten Tangerang dan sebelah Timur dengan Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Dari segi jumlah penduduk, Tangsel merupakan kota terbesar kedua di Provinsi Banten setelah Kota Tangerang dan terbesar kelima di Kawasan Jabodetabek setelah Jakarta, Bekasi, Tangerang, dan Depok. Wilayah Kota Tangsel merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Tangerang. Tangsel terletak di bagian Timur Provinsi Banten yaitu pada titik koordinat 106°38' - 106°47' Bujur Timur dan 06°13'30" - 06°22'30" Lintang Selatan. Wilayah Kota Tangsel diantaranya dilintasi oleh Kali Angke, Kali Pesanggrahan dan Sungai Cisadane sebagai batas administrasi kota di sebelah Barat. Letak geografis Tangsel yang berbatasan dengan Provinsi DKI Jakarta pada sebelah Utara dan timur memberikan peluang pada Kota Tangsel sebagai salah satu daerah penyangga provinsi DKI Jakarta, selain itu juga sebagai daerah yang menghubungkan Provinsi Banten dengan DKI Jakarta. Selain itu, Tangsel juga menjadi salah satu daerah yang menghubungkan Provinsi Banten dengan Provinsi Jawa Barat.

2. Rumusan Masalah

Prinsip pemberdayaan masyarakat yang paling baik adalah kelompok yang lahir dari kebutuhan dan kesadaran masyarakatnya sendiri, dikelola, dan dikembangkan dengan menggunakan terutama sumber daya yang ada di masyarakat tersebut, dan memiliki tujuan yang sama.

Dosen sebagai manusia yang berintelektual tinggi diharapkan bisa memberikan kontribusi yang tidak hanya dalam bentuk materi, tetapi juga dalam bentuk moril. Kontribusi moril ini diharapkan dapat memotivasi masyarakat dalam menghadapi setiap tantangan hidup, seperti yang terjadi di era globalisasi sekarang ini.

Mahasiswa juga sebagai generasi muda yang peduli terhadap kesejahteraan bangsa dan penerus tongkat estafet mempunyai tanggung jawab atas kelangsungan generasi dari perkembangan bangsa yang akan datang. Semuanya tidak terlepas dari dukungan dan

kerjasama dari setiap elemen masyarakat yang ada di dalamnya dengan tujuan untuk kemajuan bangsa.

Oleh karena itu, untuk merealisasikan hal tersebut, melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berinisiatif mengadakan pembelajaran dalam bentuk teori dasardan praktek sederhana untuk teknik pelapisan (*electroplating*). Kegiatan pengabdian ini ditujukan kepada Karang Taruna Komplek Puspiptek Tangerang Selatan dalam meningkatkan keterampilan dengan melaksanakan proses pelapisan besi dengan logam nikel.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut, kami dari Tim Program PKM Teknik Mesin - Universitas Pamulang (Unpam) yang berjumlah 5 orang dosen terpanggil untuk ikut serta meningkatkan skill masyarakat khususnya pemuda-pemudi Karang Taruna dengan cara judul PKM: “Teknik dan Praktek Elektroplating Karang Taruna Bestari Puspiptek”.

3. Tujuan Pengabdian kepada Masyarakat

Tujuan umum dari kegiatan ini adalah membantu karang taruna di komplek Puspiptek Tangerang Selatan untuk meningkatkan pengetahuan tentang ilmu pelapisan logam besi. Secara khusus tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah:

- a. Memberikan pemahaman tentang teori proses pelapisan dengan listrik dan aplikasi-aplikasinya
- b. Melakukan praktek dan prosedur proses pelapisan besi dengan tujuan untuk membuat contoh pelapisan nikel atau tembaga pada logam besi.
- c. Mengetahui fungsi pelapisan logam dalam industri dan kehidupan sehari-hari

4. Manfaat Pengabdian Masyarakat

Manfaat dari kegiatan PKM ini adalah terjalinnya silaturahmi antara pihak kampus Unpam dengan warga di sekitar kampus. Manfaat secara khusus dari pelatihan teori dan praktek pelapisan ini adalah para warga terutama Karang Taruna memperoleh pengetahuan dan skill dalam teknik pelapisan untuk menghasilkan logam besi yang sudah dilapisi nikel sehingga tahan karat. Sehingga di kemudian hari para anggota Karang Taruna bisa mandiri dalam melakukan pelapisan.

II. METODE PELAKSANAAN

1. Kerangka Pemecahan Masalah

Melihat lokasi kampus yang tidak jauh dengan lokasi Karang Taruna Puspipstek maka sudah menjadi kewajiban bagi perguruan tinggi ini untuk ikut serta membantu berbagai persoalan yang dihadapi masyarakat. Sudah selayaknya kehadiran perguruan tinggi dapat benar-benar dirasakan manfaatnya oleh masyarakat baik yang dekat maupun yang jauh.

Prinsip pemberdayaan masyarakat yang paling baik adalah kelompok yang memang lahir dari kebutuhan dan kesadaran masyarakat sendiri, dikelola, dan dikembangkan dengan menggunakan terutama sumber daya yang ada di masyarakat tersebut, dan memiliki tujuan yang sama Karang Taruna Komplek perumahan Puspipstek yang merupakan calon generasi pekerja dimasa yang akandatang membutuhkan peningkatan skill dan keahlian lebih baik sebelum terjun ke dunia kerja atausebagai wiraswasta dalam bidangnya. Program pengabdian ini disusun berdasarkan hasil survei pendahuluan oleh Tim PKM ke lokasi karang taruna serta wawancara dengan anggota karang taruna.

2. Realisasi Pemecahan Masalah

Hal mendasar yang ditawarkan adalah ikut meningkatkan keahlian dan bakat para pemudakarang taruna dalam bidang pelapisan yang dikemas dengan judul kegiatan “Teknik dan Praktek Elektroplating Karang Taruna Bestari Puspipstek”.

3. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dalam PKM ini adalah masyarakat sekitar kampus Unpam terutama muda mudi Karang Taruna Puspipstek Tangerang Selatan

4. Tempat dan Waktu

Lokasi yang dipilih dalam kegiatan PKM ini adalah Karang Taruna Puspipstek Tangerang Selatan. Pelaksanaan PKM dengan judul kegiatan “Teknik dan Praktek Elektroplating Karang Taruna Bestari Puspipstek”, yang dilaksanakan pada hari Minggu, tanggal 21 Mei 2023, dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00 WIB.

5. Metode Kegiatan

Metode yang akan digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah melalui kegiatan:

a. Sosialisasi

Memberi materi tentang teori pelapisan dan elektrolisis.

b. Praktek

Adapun langkah-langkah proses pelapisan dan elektrolisis berikut:

- 1) Mempersiapkan alat elektrolisis dan bahan kimia berupa nikel sulfat atau tembaga sulfat.
- 2) Mempersiapkan perlengkapan keselamatan kerja seperti kacamata, kaos tangan dan lain sebagainya.
- 3) Merangkai sel elektrolisis
- 4) Proses elektrolisis dilakukan oleh muda-mudi Karang Taruna

c. Pelatihan

Muda mudi mempraktekkan sendiri proses elektrolisis dipandu oleh narasumber pelapisan besi dengan tembaga sulfat dalam suatu sel elektrolisis

d. Rancangan Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan setelah kegiatan presentasi dan praktek “Teknik dan Praktek *Elektroplating*” kepada anggota karang taruna kompleks perumahan Puspiptek Tangerang Selatan - Banten dengan cara wawancara dan melihat hasil dari praktek tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan PKM ini adalah tersampainya ilmu *elektroplating* kepada anggota Karang Taruna Bestari Puspiptek terkait teknik dan praktek dalam membuat contoh produk. Para pemuda dan pemudi Karang Taruna Bestari Puspiptek mendengarkan materi yang telah disampaikan mengenai prinsip dan teori *elektroplating*.

Elektroplating atau penyepuhan merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik searah melalui suatu larutan elektrolit. Elektroplating bertujuan untuk berbagai keperluan, baik untuk skala industri maupun rumah tangga (Subekti, 2015). Proses *elektroplating* atau yang lebih dikenal dengan pelapisan logam ini banyak dilandasi oleh proses elektrokimia dimana pada proses tersebut terjadi proses perubahan energi listrik ke energi kimia (elektrolisa). *Elektroplating* ini bisa memberikan perlindungan pada logam yang diinginkan dengan memanfaatkan logam-logam tertentu sebagai lapisan pelindung, misalnya tembaga, nikel, krom, perak, dan sebagainya.

Pelapisan bertujuan membentuk permukaan dengan sifat atau dimensi yang berbeda dengan logam dasarnya. Terjadinya endapan pada proses elektrolisa disebabkan adanya ion-ion bermuatan listrik melalui elektrolit. Ion-ion pada elektrolit tersebut akan mengendap pada katoda. Endapan yang terjadi bersifat adhesive terhadap logam dasar. Selama proses pengendapan berlangsung terjadi reaksi kimia pada elektroda dan elektrolit yaitu reaksi reduksi dan oksidasi yang diharapkan berlangsung terus menerus menuju arah tertentu secara tetap. Untuk itu diperlukan arus listrik searah dan tegangan yang konstan (Mustopo, 2011).



Gambar 1. Contoh-contoh aplikasi *electroplating* dalam kehidupan sehari hari

Prinsip kerja sel elektrolplating berlawanan dengan sel volta. Oleh karena itu, susunan rangkaian sel *elektroplating* juga berlawanan dengan susunan rangkaian sel volta. Pada sel *elektroplating*, anoda bermuatan positif (+) dan katoda bermuatan negatif (-). Juga pada sel *elektroplating*, pemberian katup negatif (-) dan positif (+) didasarkan pada potensial yang diberikan dari luar. Perlu diketahui juga bahwasanya komponen dalam proses *electroplating* yang cukup penting adalah keberadaan larutan elektrolit.

Dalam suatu elektrolit terdapat kation (ion positif) dan anion (ion negatif) yang berasal dari ionisasi larutan elektrolit. Apabila larutan elektrolit dialirkan arus listrik maka kation akan mengalami proses reduksi sedangkan anion akan mengalami proses oksidasi. Kation akan menuju ke katoda (tempat terjadinya peristiwa reduksi), sedangkan anion akan menuju ke anoda (tempat terjadi oksidasi). Prinsip kerja dari *electroplating* tersebut menyebabkan logam yang ingin dilakukan proses pelapisan biasanya ditempatkan di posisi katoda. Keberhasilan dalam proses pelapisan logam

(*electroplating*) sangat ditentukan oleh beberapa parameter diantaranya konsentrasi larutan elektrolit, sifat fisik dan kimia pada permukaan logam yang akan dilapisi, besarnya kuat arus, kestabilan arus listrik, keberadaan pengotor, temperatur, lamanya waktu proses dan parameter lainnya.

Pada saat melakukan proses *electroplating* maka tahapan yang sangat penting yang harus dilakukan adalah melakukan proses pembersihan logam yang akan dilapisi dengan cara sebagai berikut: membersihkan permukaan logam dengan air murni dan pelarut organik, membersihkan permukaan logam dengan asam, dan mencuci logam sampai bersih dengan air murni. Setelah proses pembersihan logam dilakukan dan larutan elektrolit sudah dipersiapkan maka proses *electroplating* bisa langsung dilakukan dengan mengalir arus listrik.

Pada umumnya, aplikasi *elektroplating* dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu: dekoratif, fungsional, dan electroforming. Pada PKM ini diaplikasikan teknik *elektroplating* suatu logam menggunakan prekursor kimia berbasis tembaga atau nikel. Tembaga banyak digunakan sebagai bahan pelapis karena mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan :

1. Menambah kuatnya lapisan yang dilakukan di atasnya, karena sifat ini banyak pelapisan lain dilakukan setelah logam dasar dilapisi dengan tembaga.
2. Mempunyai sifat tahan karat,
3. Ulet, sehingga tidak retak apabila dibengkokkan,
4. Mempunyai daya hantar listrik yang tinggi

Dengan keunggulan sifat tembaga tersebut, maka lapisan tembaga banyak dimanfaatkan sebagai:

1. Lapisan antara.
2. Stop-offs dalam proses perlakuan panas.
3. Cetakan dalam proses electroforming.
4. Pelindung terhadap pengaruh electromagnetic.
5. Lapisan penghantar listrik (sirkuit elektronik).
6. Lapisan tahan korosi.
7. Pencegah thermal shock.
8. Lapisan dekoratif.

Dalam pelapisan tembaga digunakan bermacam-macam larutan elektrolit, yaitu :

1. Larutan asam
2. Larutan sianida
3. Larutan fluoborat
4. Larutan pyrophosphate

Dari empat macam larutan di atas yang paling banyak digunakan adalah larutan asam dan larutan sianida. Secara kimiawi perbedaan yang mencolok dari kedua larutan itu adalah bahwa larutan asam berisi ion-ion yang lebih sederhana dibandingkan larutan sianida yang berisi ion-ion yang kompleks.

Larutan Asam

Beberapa asam yang dapat membentuk garam tembaga yang mampu larut adalah jenis asam yang dapat digunakan dalam pelapisan. Beberapa asam telah pernah dicoba dan berhasil, diantaranya Asam Asetat, Asam Chlorat (HCl), Asam Nitrat (HNO₃), Asam Fluosilikat, Asam Sulfat (H₂SO₄), Asam Fluoborat (H₃BO₃). Namun saat ini yang sering dipakai adalah Asam Sulfat dan Asam Fluoborat.

Larutan Asam Sulfat :

Komposisi untuk tiap liter air :

1. Cooper sulfat (kristal) : 150 – 250 g/l
2. Asam Sulfat : 45 – 100 ml/l

Dalam hal lain prosentase bahan kimia dibuat seperti berikut :

1. Cu SO₄.5H₂O : 200 – 250 g/l
2. H₂SO₄ : 45 – 75 ml/l

Pembuatan larutan ini adalah pada tangki keramik atau plastik. Pertama kali air disiapkan dalam tangki baru kemudian copper sulfat dan asam sulfat. Penambahan bahan kimia, terutama asam sulfat harus dilakukan sedikit demi sedikit supaya tidak timbul panas yang berlebihan. Dengan menggunakan larutan asam maka proses pelapisan dilakukan pada suhu ruangan dan rapat arus 7 – 17 Ampere per desimeter persegi.

Kadang sifat hasil lapisan yang lunak dan buram tidak menjadi masalah selama lapisan tembaga hanya digunakan sebagai lapisan pertama. Maksudnya adalah setelah dilakukan pelapisan tembaga kemudian dilakukan pelapisan lain seperti nikel dan sebagainya. Untuk memperkeras serta memperhalus hasil pelapisan, dilakukan beberapa cara :

1. Merendahkan konsentrasi tembaga (copper) dalam larutan
2. Mempertinggi konsentrasi asam
3. Mempertinggi rapat arus
4. Memperendah suhu larutan dalam operasi pelapisan
5. Pengadukan lebih perlahan dan terus menerus
6. Pemberian bahan-bahan tambahan

Setelah menerima materi terkait teori elektroplating dilanjutkan dengan praktek langsung elektroplating logam tembaga dan nikel. Kegiatan PKM ini didokumentasikan sebagai berikut :



Gambar 2. Menyiapkan bahan baku



Gambar 3. Membuat larutan elektrolit dan menyiapkan peralatan *electroplating*



Gambar 4. Kegiatan pelapisan logam (*electroplating*)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari kegiatan PKM ini adalah elektroplating merupakan teknik melapisi logam dengan ion-ion dari larutan atau dari logam lain yang dipilih dengan tujuan untuk memperkuat lapisan, meningkatkan ketahanan terhadap korosi/karat, panas, dan bahan kimia, disamping tujuan lain dari elektroplating yaitu aspek seni, dan penampilan. Elektroplating sangat luas penggunaannya dari mulai benda-benda di kehidupan sehari-hari sampai teknologi tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang diselenggarakan Teknik Mesin Unpam sehingga masyarakat khususnya generasi muda bisa mendapatkan pengetahuan terkait elektroplating yang bisa dikembangkan lebih jauh sebagai modal untuk membuka usaha mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfantazi, A.M., Shakshouki, A., 2002. The effect of chloride ions on the electrowinning of nickel from sulphate electrolytes. *Journal of the Electrochemical Society* 149, C506.
- [2] Chiba, A., Kitamura, K., Ogawa, T., 1986. Magnetic field effects on the electrodeposition of nickel from a high pH Watt's bath. *Surface and Coatings Technology* 27 (1), 83–88.
- [3] Holm, M., O'Keefe, T.J., 2000. Electrolyte parameter effects in the electrowinning of nickel from sulphate electrolytes. *Mineral Engineering* 13 (2), 193–204.
- [4] Jackson, E., 1986. *Hydrometallurgical Extraction and Reclamation*. Horwood, Chichester, p.221.
- [5] Ji, J., Cooper, W.C., Dreisinger, D.B., Peters, E., 1995. Surface pH measurements during nickel electrodeposition. *Journal of Applied Electrochemistry* 25 (7), 642–650.
- [6] Lupi, C., Pasquali, M., 2003. Electrolytic nickel recovery from lithium-ion batteries. *Minerals Engineering* 16 (6), 537–542.
- [7] Mackinnon D.J., 1982. The electrowinning of metals from aqueous chloride. In: Osseo-Asare, K., Miller, J.D., (Eds.), *Conference Proceedings of the Metallurgical Society of AIME*, Hydrometallurgy Research, Development and Plant Practice, New York, p. 659.
- [8] Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 1994. Fifth ed., vol. A17. VCH, Weinheim, p. 189.
- [9] Zhou, Z., Holm, M., O'Keefe, T.J., 1997. Nickel–Cobalt '97. In: Cooper, W.C., Mihaylov, I. (Eds.), *Hydrometallurgy and Refining of Nickel and Cobalt*, vol. 1. CIM, Sudbury, Canada, p. 169.
- [10] GUO Xue-yi, HUANG Kai, LIU Zhi-hong, ZHANG Duo-mo, CHEN Hui-guang. Electrochemical behavior of nickel cathode reduction in chloride solution under different conditions[J]. *Nonferrous Metals*, 2000, 52(1): 55-58. (in Chinese)