

ALAT PELAPIS LOGAM ELECTROPATING HASIL PENELITIAN UNTUK PRAKTIK SISWA SMK

Oleh: Soeprapto Rachmad Said, Heri Wibowo,
dan Riswan Dwi Jatmiko
FT Universitas Negeri Yogyakarta
E-mail: soeprapto_rs@uny.ac.id

Abstract

The purpose of this PPM Featured is (1) determining the shape of electroplating tools that fit with the needs of Vocational High School Diponegoro with low operating costs; (2) students and teachers can operate the electroplating tool and metal plating with the correct procedures; (3) determining the response of the students and teacher after practicing the metal plating and the Vocational High School Diponegoro has its own electroplating tool.

The method used in the PPM Featured electroplating are planning the tool with the size as needed in Vocational High School Diponegoro, easily portable, safe, minimal pollution, and easy to use. To prevent failure in the PPM implementation, then all sizes and components used in the electroplating tool together with the size and components used in the electroplating tool based on research results. Testing and training the students and teachers about the tool and operation of the metal plating appliance.

The implementation of PPM Featured produce something as follows: (1) the construction shape of electroplating tool were rectangular a long frame size of 1000 mm , 400 mm width and 750 mm height. Electroplating bath size were 560 mm length, 300 mm width and 400 mm height. Nickel solution volume was 55 liters. The framework equipped with troll in order to be easily moved and also equipped with table, (2) 73 students had the mean value > 78 and 1 teacher can operate and utilize the electroplating tools for metal plating (iron/steel), (3) the responses of the students and teacher after practice with electroplating tools were expressed great satisfaction.

Keywords: *electroplating tools, plating, operation, and students*

A. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Bertambahnya jumlah penduduk di wilayah Daerah Istimewa

Yogyakarta membuat semakin sempit lapangan kerja yang tersedia. Hal tersebut tentunya memunculkan permasalahan-permasalahan baru se-

hingga menuntut perhatian serius dari seluruh elemen masyarakat. Salah satu permasalahan yang memprihatinkan kita adalah semakin sulitnya masyarakat memperoleh akses pendidikan yang murah. Kenyataan di lapangan, mahalnya biaya pendidikan membuat rakyat miskin tidak mampu sekolah, apa lagi pendidikan yang menyelenggarakan keterampilan. Yogyakarta sejak dulu telah menyanggah gelar kota pendidikan. Untuk mempertahankan gelar tersebut tidak mudah karena harus didirikan sekolah-sekolah baru berbiaya murah yang diperuntukkan orang tidak mampu. Atas dasar itu, maka Lembaga Pendidikan (LP) Ma'arif DIY yang dipimpin oleh Prof. Dr. Sugiyono yang pada waktu itu juga sebagai Dekan FT UNY berkomitmen untuk mendirikan lembaga pendidikan bagi anak dari keluarga miskin maupun anak yatim piatu serta anak jalanan.

Lembaga Pendidikan (LP) Ma'arif DIY beralamat di komplek Pesantren Diponegoro Sembego, Maguwoharjo, Depok, Sleman dan diberi nama SMK Diponegoro. SMK ini memiliki program keahlian teknik otomotif sepeda motor dan tata busana. Pada tahun 2009 jumlah siswa seluruhnya sekitar 150 orang, tetapi pada tahun 2012 sudah mencapai 250 orang. Siswa yang belajar di SMK Diponegoro semakin tahun semakin bertambah karena masyarakat yang kurang mampu memilih sekolah yang biayanya terjangkau dan umumnya yang sekolah di SMK ini

dari siswa keluarga tidak mampu. Dari data pendaftaran siswa dapat diketahui bahwa 90% berasal dari keluarga miskin, 5% anak yatim dan 5% dari keluarga ekonomi menengah. Data keseluruhan siswa yang belajar di SMK Diponegoro ini hanya 5% siswa yang berasal dari keluarga menengah yang dapat membayar biaya pendidikan secara penuh. Sisanya, 95% siswa selalu bermasalah dalam pembiayaan pendidikan sehingga perlu bantuan dari donatur (masyarakat peduli pendidikan) dan bantuan dari Pemda Sleman. Sayangnya, hanya siswa yang bertempat tinggal di Sleman dan dari keluarga miskin yang mendapat bantuan dari Pemda, yaitu sebesar Rp 150.000/bulan. Sebagian siswa yang tidak ber-KTP Sleman terpaksa mengharap bantuan dari donatur, dalam hal ini pihak SMK selalu berusaha mencarikan donator untuk membiayai pendidikan siswa.

Dalam pelaksanaan proses pembelajaran SMK Diponegoro menghadapi kendala antara lain fasilitas pembelajaran produktif yang sangat kurang sehingga kompetensi praktikum yang diberikan sangat minim. Keterampilan siswa masih jauh dari harapan karena kendala bahan praktik dan fasilitas berupa peralatan yang sangat minim. Jumlah guru yang masih terbatas dan kualifikasi pendidikan guru yang belum memenuhi standar serta pengalaman yang masih kurang. Menghadapi permasalahan guru tersebut, pihak sekolah mencari solusi dengan

mengikutsertakan guru dalam pelatihan sesuai dengan kompetensi yang diperlukan. Akan tetapi, pembiayaan menjadi kendala utama sehingga sekolah berusaha mencari lembaga yang mampu memberikan pelatihan secara murah/gratis, baik untuk guru maupun untuk siswa. Gambaran tersebut mengundang keprihatinan tersendiri bagi kami (tim PPM) selaku insan yang berkecimpung di dalam dunia pendidikan kejuruan. Oleh Karena itu, tim PPM bermaksud untuk sedikit membantu memberikan solusi untuk menambah fasilitas praktik di SMK tersebut berupa seperangkat alat electroplating. Alat electroplating ini dapat digunakan untuk praktik pelapisan logam bagi siswa SMK sehingga siswa akan memiliki kompetensi dalam hal melapis logam (baja) dengan logam nikel agar baja tahan terhadap korosi.

Electroplating adalah alat yang digunakan untuk melapis logam besi atau baja dengan bahan pelapis yang tahan karat seperti nikel dan krom. Di industri pembuat sepeda motor, alat electroplating ini digunakan untuk melapis logam nikel/crom pada kanalpot, pelek roda, kick starter, stir, reflector lampu, pedal porsneileng, pedal rem, dan lain sebagainya. Penggunaan yang lebih luas adalah untuk melapis alat-alat seperti kunci pas, kunci sok, kunci ring, kunci busi, kunci inggris, dan lain-lain.

Alat electroplating yang akan disumbangkan ke SMK Diponegoro ini hasil dari penelitian, maka cukup

dengan lokasi yang terbatas dan sempit ($3 \times 2 \text{ m}^2$) alat ini dapat digunakan untuk praktik pelapisan logam. Biaya pengoperasian alat electroplating hasil penelitian ini sangat rendah sehingga sangat cocok untuk SMK Diponegoro.

2. Kajian/Landasan Teori

Alat lapis logam dengan logam yang umum disebut electroplating adalah cara yang digunakan untuk melapis permukaan logam besi dengan logam yang tahan terhadap karat, seperti nikel dan krom. Hasil electroplating sangat keras dan tahan terhadap goresan atau tumbukan. Oleh karena itu, pelapisan jenis ini sering digunakan untuk melapis pada pelek roda kendaraan bermotor, komponen mesin, kursi besi, perkakas rumah tangga, peralatan untuk membuat roti, peralatan teknik dan lain sebagainya. Selain itu, lapisan krom atau nikel pada logam Fe atau baja dapat mengurangi terjadinya korosi dan juga dapat memperindah penampilan benda kerja (Soeprapto. 1994:50-51).

Ansori (1985) menegaskan bahwa fungsi media larutan elektrolit pada proses pelapisan electroplating adalah sebagai pembawa elektron atau ion-ion dari anoda (bahan pelapis) menuju kepermukaan katoda (benda kerja). Kecepatan pelapisan tergantung dari besarnya arus listrik DC yang dipergunakan dan lama pelapisan. Besar arus listrik diukur dalam satuan amper dan lama

proses pelapisan dalam satuan detik atau menit.

Moehtar (1981) menambahkan, besar arus yang digunakan pada electroplating berpengaruh pada tebal lapisan. Semakin luas permukaan benda kerja, energi listrik yang dibutuhkan juga semakin besar, dengan kata lain arus yang diperlukan semakin besar. Semakin lama waktu yang digunakan untuk pelapisan, maka pelapisan pada benda kerja semakin tebal dan merata keseluruhan permukaan. Komponen alat electroplating meliputi: *rectifier*, bak larutan, penyaring, agitasi (pengaduk larutan), pemanas, larutan, anoda, dan katoda. *Rectifier* yang digunakan adalah arus DC yang kapasitasnya hingga 1000 Amper dan *voltage*-nya maksimum 12 volt. Komponen pada peralatan electroplating harganya lebih mahal jika dibandingkan harga komponen peralatan untuk pelapisan jenis cat.

Bird (1987) menyatakan bahwa pada umumnya logam besi (katoda) dapat dilapis dengan Nikel, krom, emas, tembaga, platina, timah, seng, perak, tetapi setiap jenis anoda yang akan dipakai untuk melapis (katoda) besi harus menggunakan larutan elektrolit yang sesuai dengan jenis anoda yang akan dilapis. Jika larutan dipanaskan, maka kecepatan pelapisan akan semakin bertambah.

Soeprapto (1994) berpendapat bahwa komponen alat electroplating yang paling mahal adalah bak electroplating yang terbuat dari

baja yang bagian dalamnya dilapis dengan plat PVC yang tebalnya 5 mm. Bak electroplating harus kuat, karena bak electroplating ini berfungsi untuk tempat larutan elektrolit dan larutan dalam bak tersebut tidak boleh bersentuhan langsung dengan logam dinding bak. Oleh karena itu, bak larutan harus dilapis dengan PVC agar larutan dan dinding bak tidak mudah rusak. Supaya bak larutan ini kuat, harus terbuat dari rangka dan berdinding plat baja, lalu bagian dalamnya dilapis dengan PVC yang tebal agar bak mampu menahan beban dan larutan elektrolit. Komponen berikutnya yang mahal harganya adalah *rectifier* dan saringan larutan elektrolit. Jika larutan tidak tersaring, maka hasil pelapisan akan berbintik (kotor), dan permukaan benda kerja akan buram dan kasar.

Dari hasil survei TIM pada tahun 2005 di perusahaan jasa electroplating “Memet” di Yogyakarta, biaya kursus electroplating satu orang selama seminggu untuk dapat melakukan pelapisan dengan electroplating sebesar Rp 2.000.000,- (dua juta rupiah). Pada waktu itu, ada lima orang lulusan dari universitas swasta yang mengikuti kursus electroplating, dengan harapan setelah mereka lulus dari S1 mereka pulang ke kampung halamannya (Sumatera) akan berwirausaha mendirikan usaha tersebut (electroplating). Alasan mereka mengikuti kursus tersebut karena di Sumatra masih sangat langka usaha pelapisan

electroplating. Masyarakat membutuhkan pelapisan electroplating seperti untuk keperluan *maintenance*, dekoratif dan modifikasi pada komponen mesin dan komponen motor serta memperindah suatu produk.

Di Yogyakarta hanya ada lima tempat usaha yang bergerak dalam bidang electroplating diantaranya adalah di Sleman ada 2 tempat, di Kodya ada 1, dan di Bantul ada 2 tempat. Semua usaha electroplating tersebut ramai dengan pekerjaan (order) dan tidak pernah sepi. Pekerjaan yang dilakukan adalah mengerjakan pelapisan permukaan logam untuk komponen mesin, keperluan industri kerajinan logam dan bengkel pembuat alat/mesin pengolah makanan. Contoh pekerjaan yang sering dilakukan adalah melapis dengan electroplating pada cendra mata, sovenir dan keperluan untuk memperindah komponen sepeda motor (kanalpot, stir, pelek roda, tutup mesin, kick starter, *foot step*, penutup roda, penutup rantai, silinder mesin, dan lain sebagainya).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rachmad (2012) pada penelitian Iptek yang didanai oleh FT UNY menghasilkan sebuah konstruksi alat electroplating yang dapat digunakan untuk melapis logam dengan hasil yang baik. Penelitian tahun 2012 merupakan penyempurnaan dari penelitian tahun 2007. Penelitian tahun 2007 hanya sekedar alat yang dapat berfungsi, tetapi masih banyak mahasiswa yang gagal dalam melakukan pelapisan. Peneli-

tian pada tahun 2012 bertujuan agar menghasilkan alat electroplating yang mudah digunakan dan mengatasi agar mahasiswa yang praktik tidak gagal dalam melakukan pelapisan electroplating. Konstruksi alat electroplating tersebut terbuat dari bahan lokal yang banyak terdapat di pasaran (di toko). Dengan hasil temuan tersebut, yang tadinya alat electroplating dianggap barang yang langka dan mahal, tetapi sekarang alat tersebut dapat dibuat sendiri. Temuan tersebut perlu disebarluaskan agar hasil penelitian tersebut lebih bermanfaat. Salah satu masyarakat yang paling membutuhkan, bahkan telah lama menginginkan alat electroplating tersebut adalah SMK Diponegoro. Dengan adanya alat electroplating di SMK Sumbangan UNY melalui Tim pengabdian, sekolah tersebut dapat melakukan sendiri praktik pelapisan logam untuk siswanya dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang pelapisan logam. Dengan bantuan alat electroplating tersebut pada SMK Diponegoro, berarti UNY memiliki kepedulian pada masyarakat, khususnya bagi SMK untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dan gurunya. Selain itu, hasil penelitian UNY dapat disebar luaskan dan dimanfaatkan oleh masyarakat.

3. Tujuan

Tujuan PPM Unggulan ini adalah: (1) mendapatkan alat electroplating yang sesuai dengan

kebutuhan SMK dengan biaya operasional yang rendah; (2) siswa dan guru dapat mengoperasikan alat electroplating dan melapis logam dengan prosedur yang benar; (3) mengetahui tanggapan para siswa dan guru setelah dapat melakukan praktik pelapisan logam dan SMK Diponegoro telah mempunyai alat electroplating sendiri

4. Manfaat

Manfaat bagi SMK sebagai berikut. (1) Memperoleh alat electroplating yang siap pakai, sehingga SMK tersebut dapat menghemat biaya pengadaan alat tersebut. (2) Meningkatkan kemampuan guru SMK dalam bidang finishing logam. (3) Karena SMK yang bersangkutan telah memiliki alat electroplating, maka Siswa SMK tersebut dapat melaksanakan praktik pelapisan logam di sekolah. Hal tersebut merupakan nilai plus tersendiri bagi SMK karena belum ada SMK yang memiliki alat electroplating yang praktis dan mudah digunakan. (4) Kemampuan siswa SMK akan meningkat dalam bidang finishing logam.

Manfaat bagi guru dan siswa sebagai berikut. (1) Guru mendapat pengetahuan tentang cara melakukan electroplating dengan prosedur yang benar. (2) Siswa SMK Diponegoro mendapat gambaran bahwa pelapisan dengan electroplating dapat meningkatkan kualitas penampilan produk. (3) Siswa yang berminat pada keterampilan electroplating

dapat merupakan peluang untuk berwirausaha.

Manfaat Bagi UNY sebagai berikut. (1) UNY dibutuhkan oleh SMK sebagai sumber teknologi. (2) UNY dapat membantu SMK secara nyata dalam hal teknologi pelapisan logam dengan electroplating sehingga keberadaan UNY sangat dibutuhkan. (3) Masyarakat pendidikan akan lebih percaya kepada UNY karena hasil penelitiannya, khususnya Iptek dapat diterapkan dan bermanfaat bagi masyarakat. (4) Dosen UNY lebih semangat dalam meneliti tentang Iptek.

B. METODE PENGABDIAN

Guna menyelesaikan permasalahan di atas, maka perlu adanya suatu metode kegiatan yang harus diikuti untuk menjawab permasalahan tersebut. Metode tersebut sebagai berikut. (1) Merencanakan alat electroplating yang ukurannya sesuai dengan keperluan di SMK, mudah dipindah-pindah, aman, minim polusi, dan mudah digunakan, sesuai dengan hasil penelitian. Agar tidak mengalami kegagalan, maka semua komponen yang digunakan pada alat electroplating untuk SMK ini harus sama dengan komponen yang digunakan pada alat electroplating hasil penelitian. Semua komponen yang diperlukan untuk membuat alat electroplating mudah diperoleh di Yogyakarta. (2) Mengadakan seminar. Alat electroplating yang telah direncanakan lalu diseminarkan di LPM-UNY, tujuannya agar pengabdian

mendapatkan masukan untuk penyempurnaan alat tersebut sebelum dibuat. (3) Penyempurnaan desain alat, bilamana ada masukan dari seminar yang bermanfaat, maka masukan itu akan digunakan untuk penyempurnaan desain alat electroplating tersebut. (4) Penyiapan bahan dan alat yang dibutuhkan untuk membuat alat electroplating. (5) Pembuatan alat electroplating sesuai desain. Pembuatan alat dilaksanakan di Bengkel Fabrikasi di Jurusan Teknik Mesin FT-UNY. Pembuatan meliputi: (a) pembuatan bak elektrolit; (b) melapis dinding bak dengan resin dan diperkuat dengan serat fiber; (c) pembuatan alat pengaduk dan saringan larutan; (d) merakit; (e) mengetes kerjanya alat dan (f) perbaikan alat bilamana dalam pengujian kerja alat ada yang perlu disempurnakan. (6) Menguji kinerja alat electroplating untuk mendapatkan data. Data yang diperoleh digunakan untuk pembuatan tabel dan cara mengoperasikan alat electroplating agar pemakai mudah dalam menggunakan alat tersebut untuk mendapatkan hasil yang optimal. (7) Melakukan pelatihan terhadap guru dan siswa SMK tentang pengoperasian alat dan melapis besi/baja dengan cara electroplating. (8) Mengirim alat electroplating ke SMK. (9) Membuat laporan dan melakukan seminar hasil

Untuk mewujudkan alat electroplating yang telah disepakati dalam kegiatan PPM unggulan ini ha-

rus mengikuti langkah-langkah agar kegiatan tersebut dapat berjalan baik sesuai dengan rencana. Langkah-langkah kegiatan tersebut adalah: (1) pembuatan gambar desain alat electroplating; (2) seminar awal untuk desain alat; (3) penyiapan bahan yang diperlukan; (4) pembuatan bak untuk tempat larutan; (5) pelapisan bak dengan resin dan fiber; (6) pemasangan anoda dan pompa pada dinding bak; (7) pembuatan rangka untuk penempatan bak dilengkapi roda troli; (8) pengecatan rangka; (9) pembuatan rectifier; (10) pembuatan filter; (11) merakit filter, pompa, anoda dan penggantung anoda pada bak; (12) mencampur larutan; (13) merakit bak, pompa, filter, anoda, katoda, rectifier, dan larutan menjadi alat electroplating yang siap pakai; (14) uji coba alat electroplating; (15) penyempurnaan alat; (16) uji coba untuk pengumpulan data kinerja alat; (17) pelatihan para siswa dan guru Jurusan otomotif; (18) pengumpulan data hasil pelapisan dan pelatihan; (19) penyerahan alat electroplating ke mitra (SMK Diponegoro); (20) membuat laporan sementara; (21) seminar hasil kegiatan; (22) pengiriman laporan kegiatan.

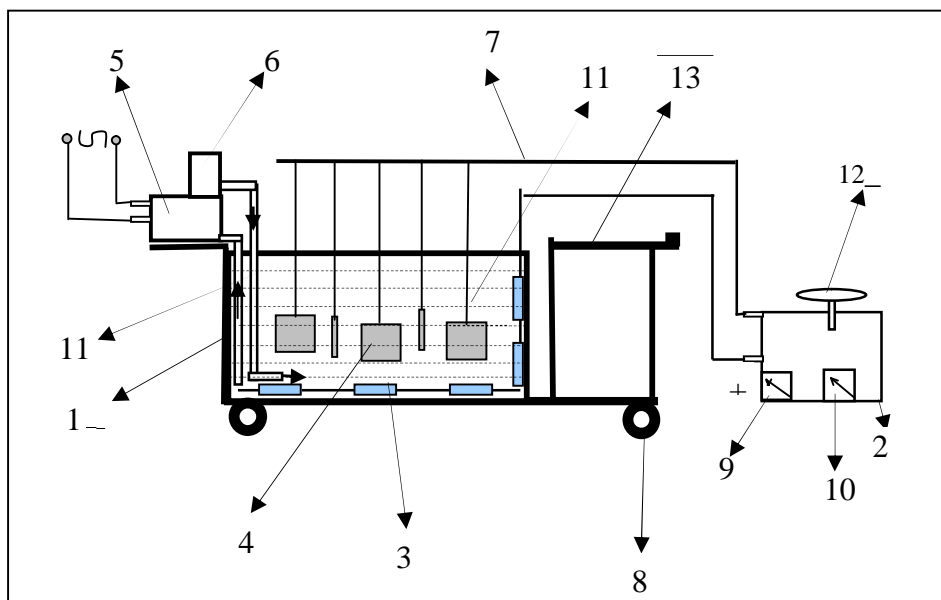
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Pelaksanaan kegiatan PPM Unggulan ditunjukkan pada Gambar 1. Desain alat electroplating seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Alat sedang Digunakan Melapis Logam oleh Siswa



Gambaran 2. Alat Electroplating Hasil Penelitian yang di Kembangkan dan Dipergunakan untuk PPM

Keterangan:

1 = Bak tempat larutan; 2= Rectifier; 3 = Anoda; 4 = Katoda (benda kerja); 5 = Pompa; 6 = Penyaring la-

rutan; 7 = Gantungan benda kerja (Katoda); 8 = Roda troli; 9 = Volt meter; 10 = Amper meter; 11 = La-

rutan elektrolit; 12 = handle pengatur arus; 13 = Meja

Spesifikasi alat electroplating yang dihasilkan sebagai berikut: (1) dimensi rangka: panjang = 1.000 mm; lebar = 400 mm; dan tinggi = 750 mm. (2) Dimensi bak larutan: panjang = 560 mm; lebar = 300 mm; dan tinggi = 400 mm. (3) Volume ideal larutan dalam bak = 55 Liter. (4) Kelengkapan alat electroplating yang dihasilkan adalah (a) adaptor (*rectifier*) power input AC: 75 watt, 220 Volt, dan Power output DC: 60 watt (0 – 5 Amper, 0 – 12 Volt); (b) komponen yang digunakan: rangka; bak larutan; *rectifier*; anoda; katoda; larutan untuk *nikel plating*; pompa dan selang; filter; tangki (jirigen) tempat penyimpanan larutan; dan (c) komponen pelengkap lain berupa 2 buah jirigen @ 30 liter dan satu pompa plastic manual.

2. Pelatihan bagi Siswa dan Guru-guru Jurusan Otomotif SMK Diponegoro

Pelatihan di ikuti oleh 73 siswa dan 2 orang guru. Pelaksanaan kegiatan pelatihan seperti berikut. (1) Pelatihan menyiapkan benda kerja untuk dilapis. (2) Kegiatan cara membersihkan permukaan benda kerja yang akan dilapis. (3) Cara menghaluskan permukaan benda kerja menggunakan amplas no. 800. (4) Cara mengisi dan menguras larutan pada bak. (5) Cara mengoperasikan alat dengan prosedur yang benar. (6) Cara mencelup benda ker-

ja pada larutan. (7) Cara mengangkat benda kerja dari bak dan membersihkan benda kerja dengan air bersih. (8) Cara merakit alat hingga siap digunakan. (9) Cara mengoperasikan alat. (10) Kriteria hasil pelapisan yang baik dan yang kurang baik. (11) Cara memelihara alat dan larutan agar waktu pakainya panjang (lama).

Hasil pelatihan pelapisan menggunakan alat electroplating dapat meningkatkan penampilan permukaan benda kerja sehingga menjadi lebih baik dan menarik. Pelatihan untuk kelompok A diikuti oleh 36 siswa dan kelompok B di ikuti oleh 37 siswa. Setiap kelompok menjalani pelaksanaan pelatihan selama satu hari. Hasil pelatihan dapat dijelaskan sebagai berikut. (1) Guru dapat mengoperasikan alat dengan benar. (2) Satu orang guru dapat menghaluskan permukaan benda kerja hingga mengkilap. (3) Sebanyak 100% peserta (siswa 73 orang) dapat menyipkan benda kerja hingga bebas dari korosi dan lemak serta dapat melapis logam (benda kerja) dengan hasil baik (nilai > 78). (4) Satu orang guru bertugas mengamati, mengambil gambar (gambar foto) dan mencatat setiap langkah kegiatan pelapisan dari awal hingga akhir.

3. Pembahasan

Ukuran alat electroplating dibuat sama dengan ukuran alat electroplating hasil penelitian. Tujuan ukuran dibuat sama agar karakteristik alat tersebut sama sehingga

semua data untuk mendapatkan hasil pelapisan yang baik telah terekam (dimiliki). Salah satu kemudahan para siswa SMK dapat melakukan pelapisan dengan hasil yang baik dan mudah mengoperasikan alat electroplating ini. Semua siswa dapat melakukan pelapisan dengan hasil baik (nilai > 78). Salah satu dari hasil penelitian ini adalah setiap benda yang luas permukaannya 100 cm^2 membutuhkan arus 0,5-0,7 Amper, dan lama pelapisan 15 menit. Penyetelan tersebut menghasilkan lapisan yang sangat baik, mengkilap, dan lapisan merata di seluruh permukaan benda kerja. Apabila ada 10 benda kerja yang akan dilapis permukaannya dan luas tiap benda kerja 50 cm^2 , pemakaian arus $0,5 \text{ A/dm}^2$, maka penyetelan arus yang dipergunakan untuk melapis adalah $(10 \times 50) 0,5/100 = 2,5$ Amper. Besar arus 2,5 amper demikian itu cukup untuk melapis permukaan benda kerja seluas 500 cm^2 , apabila arusnya dikurangi hingga menjadi 1 amper misalnya, maka tebal lapisan yang dihasilkannya menjadi sangat tipis. Apabila arusnya diperbesar hingga 5 Amper, maka lapisan nikel pada benda kerja nampak hitam dan mudah terkelupas. Dari hasil pengamatan, lebih baik arus yang digunakan untuk pelapisan agak kecil daripada terlalu besar. Penggunaan arus yang kecil konsekuensinya membutuhkan waktu lebih lama, tetapi jika arusnya terlalu besar, maka lapisan yang dihasilkan menjadi jelek, buram, bahkan warnanya agak kehi-

taman dan lapisan yang terbentuk tidak merata. Hasil pelapisan yang demikian itu dinyatakan pelapisan yang gagal dan harus diulangi lagi pelapisan itu mulai dari pekerjaan awal seperti membersihkan permukaan benda kerja hingga lapisan yang lama hilang sama sekali.

Persiapan pada alat sebelum alat electroplating ini digunakan untuk melapis logam, terlebih dahulu pompa pengaduk dicek apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Setelah yakin bahwa pompa dapat bekerja dengan baik lalu dipasang pada dinding bagian dalam pada bak dan pompa dihubungkan dengan filter yang letaknya di bagian atas dan di luar bak larutan. Pompa yang digunakan mempunyai kapasitas 2 sampai dengan $3 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan harus memiliki 2 buah saluran pengeluar yang berfungsi satu saluran sebagai pengaduk dan satunya saluran dihubungkan ke saringan (*filter*). Bilamana pompa dan saringan telah terpasang lalu bak di isi dengan larutan yang ada di jirigen. Volume larutan yang dipindahkan dari 2 jirigen sebanyak 55 liter hingga semua anoda pada bak terendam oleh larutan. Setelah isi kedua jirigen dipindahkan ke bak lalu pompa pengaduk dihidupkan (*ON*) selama 30 menit. Tujuan pompa pengaduk dihidupkan (*ON*) selama 30 menit adalah agar kondisi larutan homogen dan tersaring sehingga larutan menjadi bersih. Larutan yang bersih dan homogen akan menghasilkan pelapisan yang baik seperti lapisan

halus dan dapat mengkilap. Alat electroplating ini jika telah selesai digunakan harus dikuras dan semua larutannya dimasukan ke dalam jirigen dan ditutup rapat. Tujuannya agar larutan tidak terkontaminasi dan tidak menguap. Dengan cara disimpan di dalam jirigen larutan ini akan tahan lama dan sewaktu-waktu dapat digunakan.

Persiapan benda kerja yang akan dilapis permukaannya harus bersih dari segala macam kotoran, seperti karat, minyak, lemak, debu dan kotoran lainnya. Penghalusan permukaan benda kerja diperlukan dan biasanya dilakukan dengan cara diampelas menggunakan amplas putar. Diusahakan setiap benda yang akan dilapis permukaannya halus agar hasil lapisan dapat mengkilap. Benda kerja yang telah dihaluskan permukaannya lalu dibersihkan dari segala macam kotoran termasuk lemak menggunakan sabun atau sejenisnya, lalu dicuci lagi menggunakan air bersih, kemudian segera digantung pada tempat penggantungan (katoda) di bak. Pencucian benda kerja yang kurang bersih dari lemak/minyak atau kotoran lainnya akan menyebabkan larutan elektrolit terkontaminasi, hal tersebut dapat menyebabkan larutan rusak dan tidak dapat dipakai lagi. Larutan yang digunakan harus bersih, untuk itu perlu disaring. Larutan yang tidak bersih menyebabkan pelapisan menjadi kasar karena kotoran melekat pada permukaan lapisan

Alat electroplating ini mudah dipindah dan dapat dipakai pada ruangan terbuka ukuran 2 X 3 meter. Jika siswa yang praktik banyaknya >20 siswa, sebaiknya praktik pelapisan dilakukan di luar ruangan kelas. Sebaiknya setiap kelompok terdiri dari 7–10 orang dan penggunaan alat electroplating diatur secara bergiliran karena alat electroplating ini kapasitasnya untuk maksimal 10 benda kerja ukuran diameter $\frac{1}{2}$ " – 1" dan panjang sampai 25 cm. Hasil uji coba arus yang tepat digunakan untuk melapis logam 0,5–0,7 A/dm². Kemudahan bagi peserta pelatihan mendapatkan hasil pelapisan yang baik disebabkan data-data alat dan prosedur pengoperasian alat telah disertakan sehingga peserta pelatihan tinggal mengikuti dan hasil pelapisannya 95% baik. Pelapisan yang baik adalah pelapisan yang halus, mengkilap, merata diseluruh permukaan benda kerja dan tidak ada cacat. Cacat pada lapisan ditandai dengan adanya bintik-bintik yang melekat pada lapisan, lapisan tidak merata, lapisan hitam, lapisan sebagian tidak melekat dengan baik, bahkan ada yang terkelupas dan tidak terjadi pelapisan sama sekali.

Persiapan pelaksanaan pelapisan salah satunya adalah memberi kawat gantungan pada benda kerja. Jika benda kerja telah benar-benar bersih dari segala kotoran dan setelah pencucian terakhir menggunakan air bersih lalu segera digantung pada gantungan benda kerja di bak larutan dan catat jam berapa mulai

dimasukan dan stel arus yang digunakan 0,5–0,7 Amper/dm². Selama proses pelapisan, untuk melihat hasil pelapisan pada benda kerja yang terjadi, jangan sekali-kali mengangkat benda kerja dari dalam bak. Pada umumnya, benda yang terkena udara luar pada waktu sedang proses pelapisan, hasil lapisannya kurang baik. Setelah waktu yang ditentukan untuk pelapisan telah terpenuhi, segera mengangkat benda kerja dari bak, kemudian cuci dengan air bersih, dan keringkan. Perlu diperhatikan pula bahwa pada waktu mengangkat dan memindahkan benda kerja dari bak electroplating ke tempat pencucian sebaiknya setelah benda kerja tidak nampak tetesan larutan (berhenti menetes). Menjaga keselamatan dan kebersihan lingkungan tetesan larutan yang jatuh ke lantai akan menyebabkan polusi. Oleh karena itu, segera bersihkan sebelum tetesan larutan itu mengering.

PPM unggulan ini dapat dikatakan berhasil karena beberapa hal berikut. (1) Terwujudnya alat pelapisan electroplating sesuai rencana. (2) Alat electroplating ini dapat berfungsi dengan baik yaitu dapat digunakan untuk melapis nikel pada permukaan benda kerja. (3) Semua peserta yang mengikuti pelatihan pelapisan semuanya dapat mengoperasikan alat dengan baik sesuai prosedur dan semua siswa yang mengikuti pelatihan sebanyak 73 orang dan guru 1 orang dapat melakukan pelapisan dan hasilnya baik dengan nilai >78. (4) Guru merasa senang,

terlebih kepala sekolah karena dari kegiatan PPM seperti ini mereka dapat memiliki alat electroplating. Sebenarnya pengelola SMK ini sudah lama menginginkan alat tersebut karena harganya mahal dan dana terbatas dan baru sekarang dapat memiliki setelah bekerja sama dengan UNY. Para guru yang telah mengikuti pelatihan merasa puas karena sekarang dapat melakukan pelapisan electroplating di sekolahnya sendiri.

4. Langkah Kerja Melapis Benda Kerja

Untuk mendapatkan hasil pelapisan yang baik harus mengikuti prosedur sebagai berikut. (1) Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. (2) Membersihkan benda kerja dengan amplas no. 600–800 hingga bersih dan halus permukaannya. (3) Membersihkan benda kerja dari korosi, lemak, minyak dan kotoran dengan menggunakan sabun atau sejenisnya. (4) Bersihkan kawat tempat gantungan (dudukan) katoda dan anoda. (5) Bersihkan pompa larutan dengan air dan cek apakah pompa masih berputar jika dihubungkan ke listrik PLN. (6) Pasang pompa padaudukannya di dalam bak larutan. (7) Pasang filter, lalu hubungkan selang dari pompa ke saringan (*filter*) dan arahkan buangan dari filter ke bak larutan. (8) Isi bak dengan larutan elektrolit sebanyak 2 jirigen (tempatkan jirigen pada meja lalu gunakan pompa manual untuk memindahkan larutan dari jirigen ke

bak). (9) “On” kan pompa untuk mengaduk dan menyaring larutan dalam bak selama 20-30 menit sebelum dipakai agar larutan menjadi momogen. (10) Bersihkan benda kerja dengan sabun lalu bilas hingga bersih dan segera gantung pada bak menggunakan kabel tembaga serat tunggal hingga benda tercelup dalam larutan. (11) “On” kan adaptor dan Stel besar arusnya 0,5-0,7 Amper tiap dm^2 . (12) Gunakan *holding time* yang diperlukan (15 menit). (13) Keluarkan benda kerja dari bak electroplating setelah *holding time* terpenuhi. (14) Cuci segera benda kerja dengan air bersih (mengalir) agar bebas dari sisa larutan. (15) Keringkan benda kerja.

Catatan:

Untuk keamanan dan keselamatan kerja, perlu dilakukan sebagai berikut. (1) Setelah benda kerja dicuci dengan sabun, bilas hingga bersih lalu segera masukan benda kerja ke dalam bak' dengan cara digantung. (2) Jangan memegang benda kerja yang akan dicelup dalam larutan. (3) Mengeluarkan benda kerja dari dalam bak, jangan sampai sisa larutan menetes di lantai. (4) Penyetelan arus listrik D-C yang terlalu besar akan mengakibatkan benda kerja hangus lapisannya dan berwarna kehitaman. (5) Benda kerja yang kurang bersih, maka hasil lapisannya cepat terkelupas. (6) Larutan akan cepat rusak jika terkena minyak atau kotoran.

D. PENUTUP

1. Kesimpulan

- a. Bentuk konstruksi alat electroplating yang akan diberikan kepada SMK Diponegoro untuk praktik melapis logam adalah berbentuk segi empat dengan ukuran rangka panjang 1000 mm, lebar 400 mm dan tinggi 750 mm. Ukuran bak electroplating panjang 560 mm, lebar 300 mm dan tinggi 400 mm. Volume larutan nikel 55 liter. Rangka dilengkapi troli supaya mudah dipindahkan dan dilengkapi meja untuk tempat jirigen dan alat-alat seperti *power supply* dan tang dan kabel.
- a. Semua siswa sebanyak 73 orang dan 1 orang guru dapat mengoperasikan dan memanfaatkan alat electroplating untuk melapis logam (besi/baja) dengan baik dan benar. Nilai rerata perolehan siswa > 78 .
- b. Tanggapan para siswa dan guru setelah melakukan praktik pelapisan dengan alat electroplating ini mereka menyatakan sangat puas. Pelaksanaan pelapisan tidak sesulit seperti yang dibayangkan, terlebih alat tersebut diberikan (disumbangkan) kepada SMK Diponegoro untuk digunakan praktik.

2. Saran

- a. Guru sebagai peserta pelatihan sebaiknya banyak bertanya tentang proses pelapisan dengan cara

electroplating ini agar nantinya dapat mengajarkan kepada siswa.

- b. Keawetan larutan electroplating tergantung cara memeliharanya dan selalu mengikuti prosedur pengoperasian alat.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian mengucapkan terima kasih dan Penghargaan yang tinggi-tingginya disampaikan kepada Pimpinan UNY dan khususnya Pimpinan LPPM Universitas Negeri Yogyakarta yang telah mengusahakan dana untuk Program PPM Unggulan Tahun Anggaran 2013 sehingga Program PPM dapat berjalan dengan lancar.

Rasa terima kasih disampaikan juga kepada berbagai pihak yang telah membantu kelancaran atas terselenggaranya program PPM ini, yaitu LPPM UNY mulai dari menginformasikan pembuatan proposal, menyeleksi proposal, seminar awal, monitoring pelaksanaan PPM dan seminar hasil. Selain itu, rasa terima kasih disampaikan juga kepada Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNY, Dekan FT UNY, Ketua bengkel Fabrikasi dan Lab. Bahan Pendidikan Teknik Mesin, serta para

teknisi dan mahasiswa yang langsung membantu pelaksanaan program PPM tersebut sehingga program PPM ini dapat berjalan lancar tanpa hambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansory, Irfan. 1985. *Penuntun Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum 1984*. Bandung: Ganesa Exact.
- Bird, Tony. 1987. *Kimia untuk Universitas*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Moehtar, Syahrir. 1981. *Pengantar Finishing Logam*. Bandung: Balai Besar Pengembangan Industri Logam dan Mesin.
- Soeprapto, dkk. 2007. "Performa Alat Electroplating Hasil Rekayasa (Modifikasi) yang Efisien untuk Melapis Permukaan Logam Mild Steel". *Hasil Penelitian Iptek UNY Yogyakarta*.
- Wibowo, Heri. 2012. *Modul Teknik Pelapisan*. FT UNY. Yogyakarta.