

DISAIN MODEL INSTALASI PELAPISAN LOGAM DEKORATIF METODE *ELECTROPLATING* UNTUK PEMBELAJARAN PRAKTIKUM

Agus Solehudin¹⁾

¹⁾Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154

Abstrak: Telah dilakukan pendisainan model instalasi pelapisan logam dekoratif metode *electroplating* melalui penelitian pengembangan. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu model pengembangan, prosedur pengembangan, dan uji coba produk simulasi. Melalui penelitian ini telah dihasilkan sebuah model instalasi pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*, seperangkat alat praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*, komposisi bahan yang tepat untuk praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplatin*, dan sebuah panduan prosedur pelaksanaan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.

Abstract: Designing model of decorative metal coating installation with electroplating method had been done by developing research. This research was done by three steps: developing model, developing procedure, and try out of simulation product. By this research had been carried out a model of decorative metal coating installation, a set of metal coating experiment tool, a precise material composition, and a job sheet of decorative metal coating experiment with electroplating method.

Kata-kata Kunci: pelapisan logam dekoratif, *electroplating*, metode pengembangan

PENDAHULUAN

Pembelajaran praktikum adalah model pembelajaran yang efektif untuk mencapai tiga tujuan secara bersamaan, yaitu : meningkatkan keterampilan kognitif, keterampilan afektif, dan keterampilan psikomotorik. Pengalaman praktikum dapat meningkatkan perkembangan intelektual mahasiswa. Peningkatan ini disebabkan oleh pengamatan langsung terhadap benda-benda serta sifat-sifatnya yang dapat mendorong timbulnya fikiran yang lebih kompleks,

sehingga pemahaman mahasiswa terhadap teori perkuliahan menjadi lebih kuat. Selain itu pembelajaran praktikum cocok untuk melatih proses pembiasaan diri dalam memecahkan persoalan-persoalan teknis secara ilmiah, karena semua keterampilan yang penting dalam praktikum dapat dilatih secara bersamaan. Keterampilan-keterampilan yang dilatih dalam praktikum tersebut adalah menganalisa gejala, mengumpulkan informasi, menyusun hipotesa, menyusun rencana kerja untuk memeriksa kebenaran hipotesa dan mengevaluasi data-data yang diperoleh, menarik kesimpulan, dan melaporkan hasil praktikum.

Peneliti memandang perlu dilakukan penelitian untuk merancang model praktikum simulasi pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Penelitian ini perlu dilakukan karena model yang akan didisain dipandang cocok untuk menjelaskan konsep dan gejala-gejala yang terjadi pada proses pelapisan logam. Dengan menggunakan model yang berupa alat bantu praktikum ini, proses pelapisan logam dapat diamati secara langsung. Mahasiswa juga dapat mengamati fenomena yang terjadi yang diakibatkan perubahan parameter yang mempengaruhi proses pelapisan logam, seperti kuat arus dan waktu pelapisan. Sehingga diharapkan penguasaan konsep mahasiswa tentang pelapisan logam dengan metode *electroplating* akan meningkat. Selain alasan tersebut, pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* saat ini banyak diaplikasikan pada industri logam, sehingga bentuk pembelajaran praktikum ini secara langsung akan memberi bekal kepada mahasiswa berupa keterampilan dalam melaksanakan pelapisan logam.

Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektifitas pelaksanaan pembelajaran praktikum mata kuliah teknik pelapisan logam. Secara khusus tujuan penelitian ini di antaranya adalah :

1. Menghasilkan model instalasi pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* untuk pembelajaran praktikum di laboratorium.
2. Menghasilkan seperangkat alat praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.

3. Menghasilkan komposisi bahan yang tepat untuk praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.
4. Menghasilkan sebuah panduan prosedur pelaksanaan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.

METODE PENELITIAN

Pendisainan model instalasi untuk pembelajaran praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* dilakukan dengan metode penelitian pengembangan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi ke dalam tiga bagian, yaitu model pengembangan, prosedur pengembangan, dan uji coba produk simulasi.

Model Pengembangan

Model yang dihasilkan dari penelitian ini adalah model prosedural yang bersifat deskriptif dengan mengadaptasi model yang dikembangkan oleh Sutopo, yaitu model pengembangan produk berbantuan komputer (Soenarto, 2005). Model pengembangan ini mengikuti tahap-tahap sebagai berikut:

- a. *Concept*, dikembangkan dengan mengidentifikasi tujuan, menganalisis kebutuhan belajar, menganalisis karakteristik pebelajar (tingkat, pengalaman kemampuan komputer), merencanakan *software* bahan ajar.
- b. *Design*, mendesain produk dengan 2 tahap: (a) mendesain *software*; (b) mengembangkan *flow chart* (alur).
- c. *Collecting materials*, pengumpulan bahan kuliah dilakukan untuk pembuatan model pelapisan logam dekoratif metode *electroplating*.
- d. *Assembly*, adalah menyusun naskah materi kuliah pada setiap *frame* yang disebut *screen mapping*.
- e. Ujicoba, untuk melihat sejauh mana produk dapat mencapai tujuan. Produk memenuhi 2 kriteria: kriteria pembelajaran dan kriteria penampilan. Ujicoba dilakukan 3 kali: (1) Uji-ahli, (2) Uji terbatas, dan (3) Uji-lapangan. Namun demikian, karena keterbatasan waktu dan sampel penelitian, uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji ahli dan uji terbatas.
- f. *Disemination & distribution*, penyebarluasan produk, kegiatan berupa penyebarluasan produk pembelajaran kepada pengguna yang sebenarnya.

Prosedur Pengembangan

Beberapa faktor dalam membuat model instalasi untuk pembelajaran praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* harus

diperhatikan secara teliti untuk ketepatan besaran-besaran yang telah ditentukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan model pengembangan instalasi ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan komposisi larutan yang digunakan untuk pelaksanaan praktikum simulasi pelapisan logam dengan metode *electroplating*, diperoleh berdasarkan komposisi Watt.
2. Membuat panduan prosedur pelaksanaan praktikum pelapisan logam dengan metode *electroplating*.
3. Merancang dan menyusun model instalasi untuk pelaksanaan praktikum pelapisan logam dengan metode *electroplating*.
4. Merancang seperangkat alat praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.

Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan dan daya tarik produk dalam pembelajaran. Uji coba dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu uji ahli, uji terbatas, dan uji lapangan. Subjek uji coba untuk setiap tahapan diperlihatkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Subjek uji coba dan teknik sampling untuk setiap tahapan uji coba

Tahapan Uji coba	Jumlah sampel	Karakteristik sampel	Teknik sampling	Proses & Hasil Uji coba
ahli	2 orang	Dosen mata kuliah Teknik Pelapisan Logam FPTK UPI	Purposif	wawancara, kuesioner; draf awal produk
terbatas	28 orang	Pemakai produk: mahasiswa JPTM peserta matakuliah Teknik Pelapisan Logam	Random	wawancara, kuesioner, observasi; Kesesuaian produk dengan pemakai

Ket: 1. JPTM = Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
 1. FPTK = Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

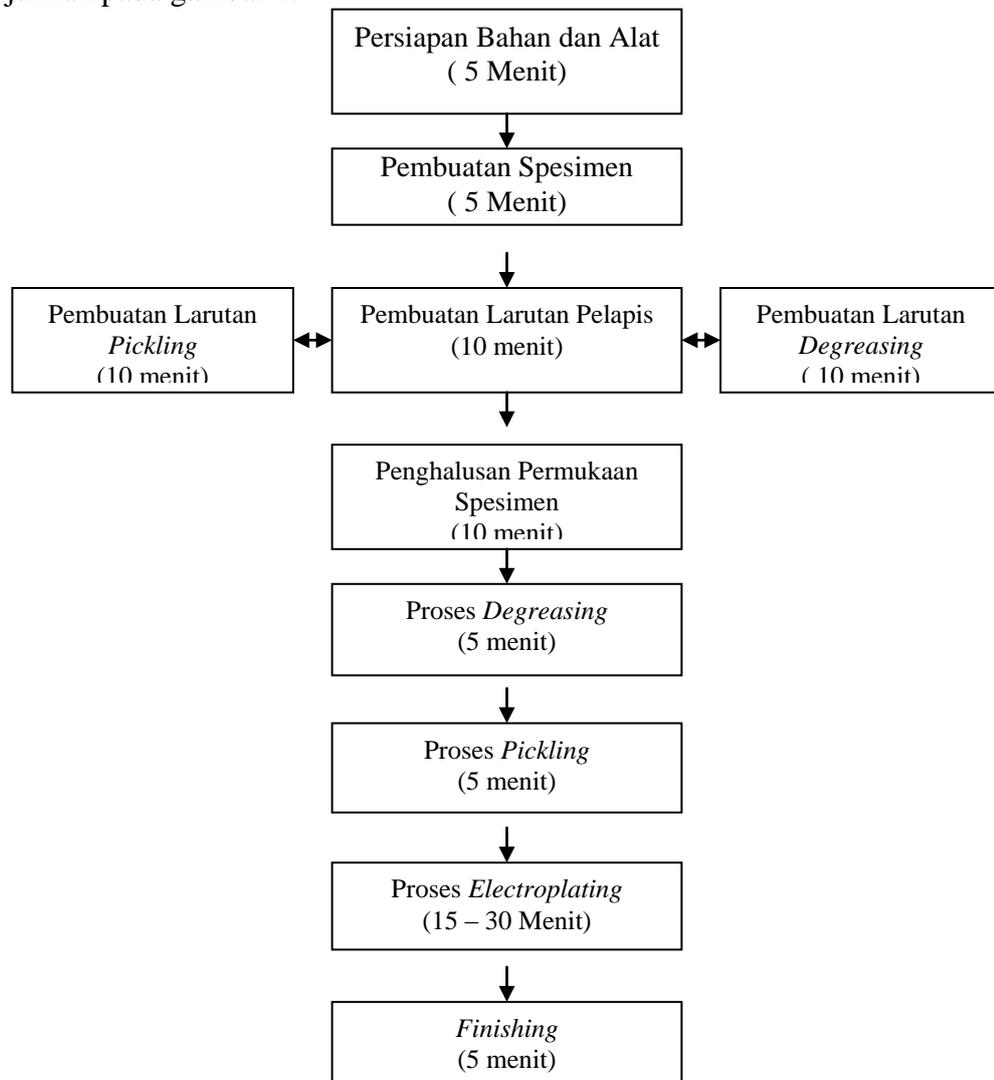
Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data tentang tingkat keefektifan dan daya tarik produk simulasi dalam pembelajaran Teknik Pelapisan Logam dengan jenis data berbentuk interval. Pada tahap uji ahli, data diperoleh

dengan cara memberikan kuesioner dan wawancara dengan dosen mata kuliah Teknik Pelapisan Logam FPTK UPI, sedangkan pada tahap uji terbatas, data diperoleh dengan cara memberikan kuesioner, wawancara dan observasi terhadap mahasiswa JPTM FPTK UPI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendisainan *Flowchart* Teknik Pelapisan Logam

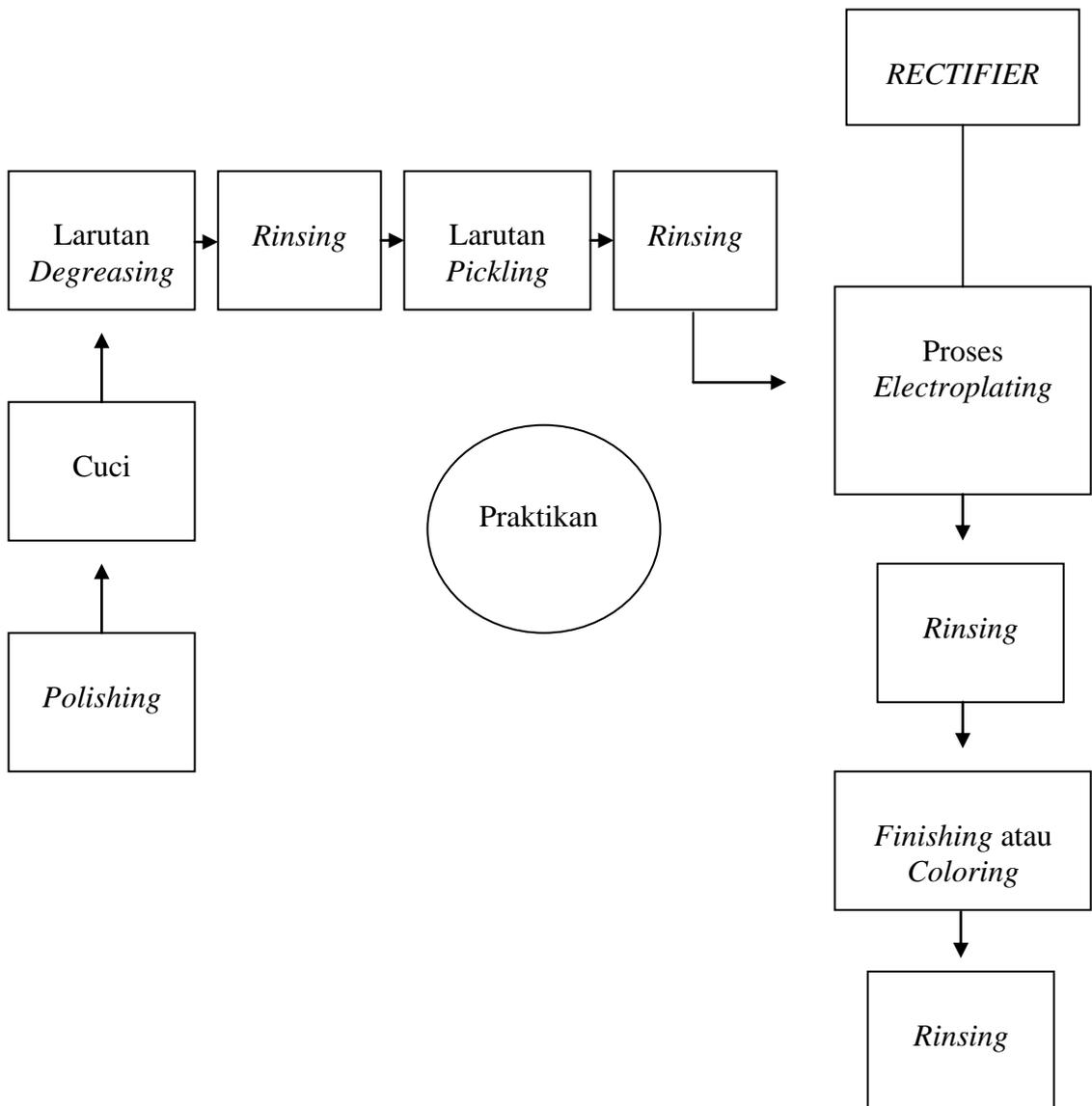
Disain produk teknik pelapisan logam dilakukan dengan mengembangkan *flow chart* (alur) dan bertujuan untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan selama proses (Solehudin, 2001:11). Alur proses teknik pelapisan logam tersebut ditunjukkan pada gambar 1.



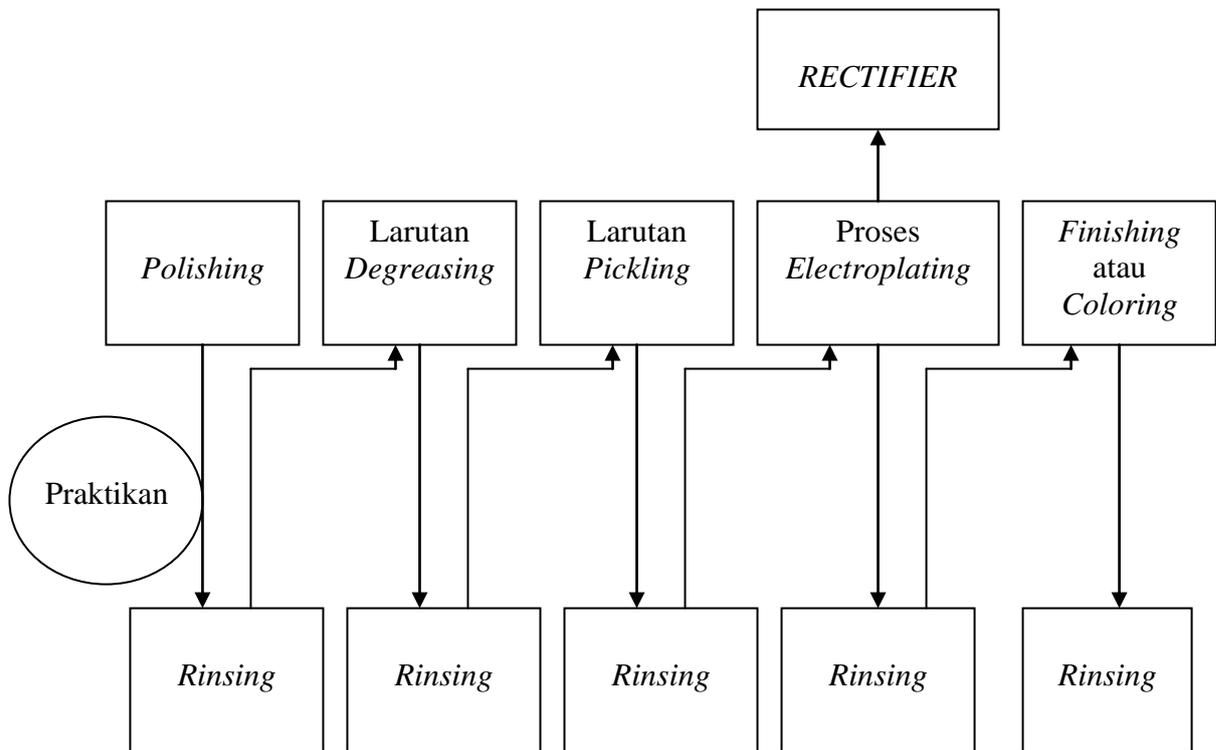
Gambar 1 Alur proses pelapisan logam

Pembuatan Model Pelapisan Logam Dekoratif Metode *Electroplating*

Pembuatan model pelapisan logam dekoratif metode *electroplating* dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan kuliah. Model pelapisan logam dekoratif yang dihasilkan dalam penelitian ini terdiri dari dua model: seri dan paralel, seperti ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Model seri instalasi proses pelapisan logam



Gambar 3. Model paralel instalasi proses pelapisan logam

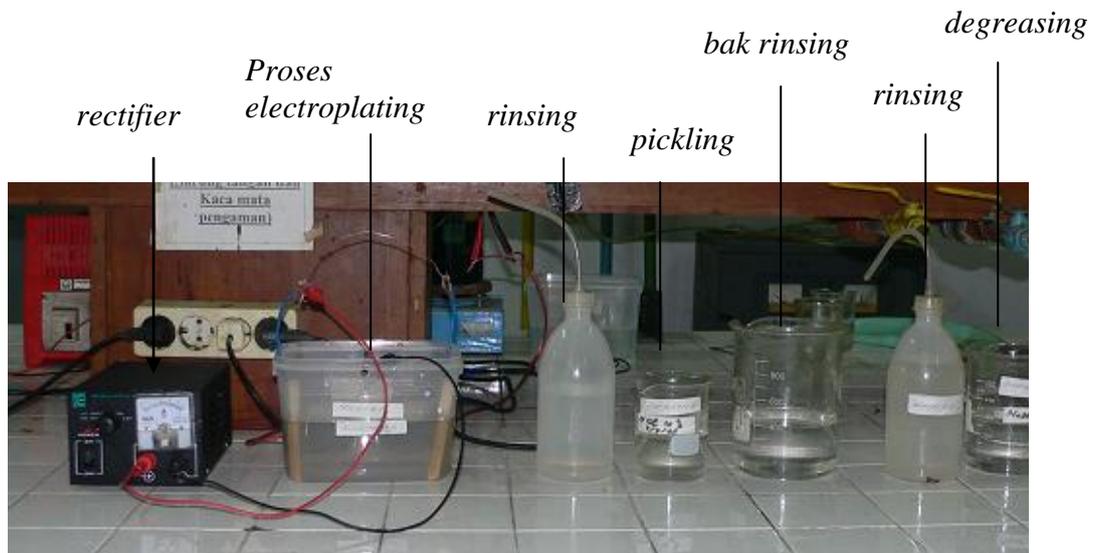
Uji Coba Produk

Ujicoba produk dilakukan untuk melihat sejauh mana produk dapat mencapai tujuan. Produk memenuhi 2 kriteria: kriteria pembelajaran dan kriteria penampilan. Dalam uji coba model pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* dilakukan sebanyak 2 tahap, yaitu uji ahli dan uji terbatas. Uji ahli dilakukan pada dosen pengampu matakuliah Teknik Pelapisan Logam sebanyak 2 orang dengan teknik wawancara dan angket. Kekurangan-kekurangan model simulasi pelapisan logam yang diperoleh dari uji ahli, dievaluasi dan direvisi, kemudian hasilnya diimplementasikan pada uji terbatas.

Model Instalasi Pelapisan Logam Dekoratif Metode *Electroplating*

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari angket, dapat ditunjukkan bahwa model instalasi yang tepat untuk praktikum pelapisan logam adalah model seri (ditunjukkan pada gambar 4.2). Model ini dipandang tepat dalam melaksanakan praktikum pelapisan logam dikarenakan penggunaan waktu yang lebih efisien dan

instalasi yang tepat dan dapat memberikan kenyamanan pada praktikan dalam proses pelaksanaan praktikum. Instalasi pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Instalasi pelapisan logam dekoratif metode *electroplating*

Alat-alat yang Diperlukan dalam Praktikum Pelapisan Logam Dekoratif Metode *Electroplating*

Alat-alat yang diperlukan dalam praktikum pelapisan logam dekoratif metode *electroplating* disusun berdasarkan analisa kebutuhan bahan-bahan kuliah Teknologi Pelapisan Logam. Bahan-bahan kuliah ini tertuang dalam silabus dan satuan acara perkuliahan Teknologi Pelapisan Logam, seperti ditunjukkan pada lampiran 4. Alat-alat praktikum pelapisan logam dekoratif metode *electroplating* dirangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Alat-alat praktikum pelapisan logam dekoratif

No.	NAMA ALAT	SPESIFIKASI	VOLUME
1	<i>Rectifier</i>	50 Amper – 24 Volt	1 buah
2	Anoda Nikel , 99,98%	Plat, p = 20 cm, l = 10 cm, t = 3 cm	2 buah
3	Anoda Timbal , 99,98%	Plat, p = 20 cm, l = 10 cm, t = 3 cm	2 buah

4	Gelas Kimia	volume 1000 milliliter	2 buah
5	Gelas Kimia	volume 500 milliliter	2 buah
6	Gelas Ukur	Volume 10 milliliter	1 buah
7	Pipet ukur	Volume 5 milliliter	1 buah
8	Mesin <i>Stirrer</i>		1 buah
9	Timbangan	maks 2 kg	1 buah
10	Bak <i>electroplating</i>	Volume 1 liter	1 buah
11	Bak <i>Pickling</i>	volume 300 mililiter	1 buah
12	Bak <i>Degreasing</i>	volume 500 mililiter	1 buah
13	Bak Cuci (air)	volume 1 liter	1 buah
14	Kabel dan Caput Buaya		secukupnya
15	<i>Heater</i>		1 buah
16	Termometer	100°C	1 buah
17	Ampelas	Grid 500, 600, 800, 1000, 1500	@ 1 buah
18	Pasta Silika		1 botol
19	<i>Stopwatch</i>		2 buah
20	<i>Tissue</i> atau Lap		secukupnya
21	Lakban		secukupnya

Bahan-Bahan Yang Diperlukan dalam Praktikum Pelapisan Logam

Dekoratif Metode *Electroplating*

Berdasarkan analisa kebutuhan bahan-bahan praktikum pelapisan logam dalam pelapisan logam nikel, diperoleh hasil seperti ditunjukkan dalam tabel 3:

Tabel 3. Bahan-bahan praktikum pelapisan logam dekoratif

No.	NAMA BAHAN	SPEKIFIKASI	SATUAN
1	Nickel Chlorida, NiCl ₂	Pure, 99,98 %	45 gpl
2	Nickle Sulfat, NiSO ₄	Pure, 99,98 %	300 gpl
3	Asam Boric, H ₃ BO ₄	Pure, 99,98 %	35 gpl
4	Brigthener Nisol 102		1 ml
5	Asam chromat, CrO ₂	Teknis , 80 %	250 gpl
6	Asam sulfat, H ₂ SO ₄	Pure, 99,98 %	2,5 gpl
7	Asam Klorida, HCl	Pure, 99,98 %	10 %
8	Nantrium Hidroksida, NaOH	Pure, 99,98 %	10 %
8	Alkohol		10 %
9	Aquades		1 liter

Ada beberapa bahan kimia yang cukup berbahaya bila terkena kontak langsung dengan kulit, misalnya asam kromat, asam klorida, asam sulfat. Namun demikian, dari jawaban angket terlihat ada beberapa mahasiswa yang kurang

peduli terhadap bahaya ini. Mereka sering ceroboh untuk tidak menggunakan pelindung tangan, sehingga diperlukan perhatian khusus dari instruktur untuk selalu mengingatkan mahasiswa akan bahaya ini.

Prosedur Praktikum Pelapisan Logam Dekoratif Metode *Electroplating*

Panduan prosedur praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* telah dihasilkan melalui langkah-langkah penelitian pengembangan. Prosedur praktikum ini telah digunakan dalam uji coba praktikum pelapisan logam pada 27 orang mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI. Namun demikian, panduan prosedur pelaksanaan praktikum ini perlu disempurnakan jika dilihat dari jawaban angket praktikan yang menyatakan bahwa terdapat beberapa langkah dalam prosedur praktikum yang membuat praktikan harus berfikir terlebih dahulu. Artinya, prosedur praktikum ini belum memberikan langkah-langkah yang jelas dan rinci dalam melaksanakan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.

Prosedur praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* adalah sebagai berikut:

1. Siapkan Gelas kimia 1000 ml dan isi dengan air 500 ml, kemudian simpan di atas pemanas.
2. Timbang Nikel klorida sebanyak 45 gr , Nikel sulfat 300 gr dan Asam boric 35 gr.
3. Masukkan Nikel klorida, Nikel sulfat dan asam boric yang sudah ditimbang di atas ke dalam gelas kimia 1000 ml, kemudian celupkan stirer.
4. "On" kan mesin pemanas dan kondisikan pada temperatur 50 °C, dan stirer 50 RPM.
5. Masukkan 2 ml Nisol 102 ke dalam larutan di atas, sambil masih diaduk. Kemudian tambahkan air sampai volume larutan 1000 ml.
6. Setelah temperatur 50 °C, larutan pelapis siap digunakan pada proses *electroplating*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model instalasi pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* telah dihasilkan melalui langkah-langkah penelitian pengembangan, dimana model yang memberikan hasil produk pelapisan logam yang memenuhi kriteria pembelajaran dan kriteria penampilan adalah model seri.
2. Seperangkat alat praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* telah dihasilkan melalui analisa kebutuhan bahan-bahan kuliah Teknologi Pelapisan Logam.
3. Komposisi bahan-bahan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* telah dihasilkan melalui analisa kebutuhan bahan-bahan kuliah Teknologi Pelapisan Logam.
4. Panduan prosedur pelaksanaan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* telah dihasilkan melalui langkah-langkah penelitian pengembangan.

Meskipun demikian, diperlukan beberapa perbaikan dalam pelaksanaan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating* sebagai berikut:

1. Perlu diberikan peringatan dan perhatian khusus dari instruktur dalam menangani bahan-bahan kimia yang berbahaya untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan akibat kecerobohan praktikan/mahasiswa dalam praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.
2. Perlu dilakukan penyempurnaan dalam prosedur pelaksanaan praktikum pelapisan logam agar diperoleh kejelasan operasional dan keefisienan waktu yang diperlukan dalam melaksanakan praktikum pelapisan logam dekoratif dengan metode *electroplating*.
3. Perlu dilakukan uji lapangan pada jumlah mahasiswa yang lebih besar untuk lebih memvalidasi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (1991), *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Graham, A.K. (1975), *Electroplating Engineering Hand Book*, third edition, Mac Graw Hill, New York.
- Hartono, J.A. (1995), *Mengenal Pelapisan Logam*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Lowenheim, F.A. (1987), *Electroplating*, Mac Graw Hill, New York.
- Mohler, J.B. (1969), *Electroplating and Related Processes*, Chemical Publishing Co.Inc, New York.
- Soenarto. (2005). *Metodologi Penelitian Pengembangan untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. Makalah pada Pelatihan Nasional Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran dan Penelitian Tindakan Kelas (PPKP dan PTK), Bagi dosen LPTK di Pulau Batam dan Denpasar. Departemen Pendidikan Nasional.
- Solehudin, A., Widyanto, B., Hidrianto, R.W. (2001), Studi Perbandingan Konsentrasi NH_4Cl dan NaCl serta Waktu Proses Pelapisan Nikel Terhadap Dayalekat, Ketebalan dan Kekerasan pada Baja SAE 1005, *Journal Korosi dan Material, Indocor*, **1**, No. 2.
- Solehudin, A., Juwita, L. (2002), Pelapisan logam Nikel dekoratif dengan menggunakan Bahan Pengkilat alternatif Garam Klorida, *Jurnal Korosi dan Material, Indocor*, **II**, No.4.
- Swalheim, D.A. dan Mackey, R.W. (1963), *Modern Electroplating*, New York, USA.

**Lampiran 5: Foto pelaksanaan praktikum pelapisan logam dekoratif metode
*electroplating***

Lampiran 6: SAP mata kuliah Teknik Pelapisan

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kompetensi / Kode : Teknologi Pelapisan / MSN 540

Semester / SKS : 8 / 3 SKS

Pertemuan / Alokasi Waktu : 42 jam

Tujuan Kulikuler : Setelah mengikuti perkuliahn, mahasiswa memiliki kompetensi level supervisor tentang teknologi pelapisan logam

NO	SUB KOMPETENSI	INDIKATOR KEMAMPUAN/ KRITERIA UNJUK KERJA	SKENARIO PEMBELAJARAN	ALAT EVALUASI	SUMBER RUJUKAN
1	Standar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu membedakan jenis material berdasarkan standar ASTM ➤ mampu menghitung laju korosi suatu material ➤ mampu menentukan kualitas lapisan pelindung 	Mempelajari standar – standar untuk material logam seperti ASTM, SII, SNI dengan metode ceramah, diskusi, dan tugas serta menggunakan metode beberapa contoh standar ASTM, SII, SNI	Tugas Latihan Absen	ASM, (1986), Metals Handbook , 9ed
2	Dasar – dasar korosi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menjelaskan proses korosi yang terjadi pada material logam 	Mempelajari dasar-dasar kimia tentang proses korosi, potensial korosi dan pengukuran, diagram E-pH dan penggunaannya, menghitung laju korosi berdasarkan metode kehilangan berat dan kurve polarisasi dengan metode ceramah, tanya jawab, tugas, analisis kurve atau diagram ,	Tugas analisis diagram E-pH, kurve polarisasi Latihan menyelesaikan soal perhitungan laju korosi	Jones,D.A., Principles and Prevention of Corrosion, dept of chemical and Metallurgical,

3	Korosi di berbagai lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu mengukur potensial korosi suatu logam ➤ mampu mengaplikasikan diagram E-pH pada logam baja ➤ mampu menghitung laju korosi suatu logam ➤ mampu menjelaskan penyebab korosi di lingkungan atmosfer ➤ mampu menjelaskan penyebab korosi di dalam tanah ➤ mampu menjelaskan penyebab korosi di lingkungan air laut ➤ mampu menjelaskan korosi akibat aktivitas mikrobiologi ➤ mampu menjelaskan penyebab korosi di berbagai lingkungan industri 	<p>demonstrasi serta menggunakan media : grafik, atau kurve polarisasi, diagram E-pH , tabel potensial logam atau galvanik, dan gambar.</p> <p>Mempelajari korosi logam di berbagai lingkungan atau kondisi seperti atmosfer, tanah, air laut, mikroba, berbagai industri (asam sulfat, nitrat, boiler, air pendingin), dan proses korosi pada temperature tinggi dengan metode ceramah, diskusi, tugas dan menggunakan media beberapa kurve, tabel resistivitas, dan gambar.</p>	<p>Soal evaluasi dalam bentuk essay, analisis gambar</p> <p>Latihan menyelesaikan soal penyebab korosi di berbagai lingkungan Soal evaluasi dalam bentuk essay, analisis gambar</p>	<p>Engineering University of Nevada</p> <p>Jones,D.A., Principles and Prevention of Corrosion, dept of chemical and Metallurgical, Engineering University of Nevada</p> <p>Kofstad.P (1966), High temperature oxidation of Metals, John Wiley</p>
4.	Teknik pengendalian korosi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menjelaskan proses korosi logam di lingkungan temperature tinggi ➤ mampu menjelaskan prinsip pengendalian korosi 	<p>Mempelajari prinsip pengendalian korosi dan berbagai teknik pengendalian korosi yaitu pemilihan material, coating, inhibitor, proteksi katodik dan proteksi anodik menggunakan metode ceramah, diskusi, tanya jawab., dan tugas. Untuk menunjang pemahaman dibantu dengan media gambar-gambar , grafik, dan contoh-contoh teknik pengendalian</p>	<p>Tugas diagram E-pH, kurve polarisasi Soal evaluasi dalam bentuk essay, analisis gambar, pilihan ganda</p>	<p>Jones,D.A., Principles and Prevention of Corrosion, dept of chemical and Metallurgical,</p>

5.	Prinsip electroplating	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menjelaskan prinsip setiap teknik pengendalian korosi yang diberikan ➤ mampu mengaplikasikan suatu teknik pengendalian korosi berdasarkan lingkungan di tempat material itu digunakan ➤ mampu menjelaskan prinsip electroplating ➤ mampu menyebutkan industri yang berkaitan dengan industri electroplating ➤ menjelaskan setiap factor yang mempengaruhi proses elektroplating 	Mempelajari prinsip electroplating , industri yang terkait dengan industri electroplating, factor yang mempengaruhi proses electroplating, peralatan electroplating dan fungsinya, dan tahapan proses electroplating. Untuk membantu peserta dalam mempelajari electroplating digunakan metode ceramah, diskusi, tugas dan media berupa gambar, tabel potensial elektroda.	Tugas menganalisis gambar, mengisi tabel, melengkapi gambar, menyelesaikan soal perhitungan penerapan hk Faraday Soal evaluasi dalam bentuk essay, , melengkapi	Engineering University of Nevada Canning handbook on electroplating Lowenheim. A. Frederick., Modern Electroplating., John Wiley
6.	Jenis – jenis electroplating	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menjelaskan fungsi setiap peralatan yang digunakan untuk electroplating ➤ mampu menjelaskan setiap tahaan proses elektroplatng ➤ mampu menjelaskan setiap tahapan proses electroplating pada waktu kerja di laboratorium 	Mempelajari jenis electroplating yaitu electroplating tembaga, kuningan, seng, nikel, krom, dan anodisasi aluminium , menggunakan metode ceramah, tugas, demonstrasi, diskusi deangan alat bantu media gambar, diagram, dan tabel potensial elektroda.	Tugas menganalisis gambar, mengisi tabel, menuliskan reaksi electroplating, membuat diagram alir proses Soal evaluasi dalam bentuk essay, melengkapi	Canning handbook on electroplating Lowenheim. A.

7.	Perancangan electroplating	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menjelaskan proses electroplating tembaga ➤ mampu menuliskan mekanisme reaksi electroplating kuningan ➤ mampu menghitung massa lapisan yang dihasilkan pada proses electroplating Ni-Cr ➤ mampu menjelaskan setiap tahanan proses pelapisan seng ➤ mampu menjelaskan fungsi setiap tahapan proses anodisasi Aluminium 	Mempelajari perancangan electroplating dengan metode ceramah, tugas, diskusi, dan menggunakan media gambar, tabel, diagram aliran proses	Tugas menghitung ukuran bak plating, besarnya arus atau rectifier, menentukan jenis anoda.	<p>Frederick., Modern Electroplating., John Wiley</p> <p>Dennis J.K, Suct T.E., <i>Nickel and Chromium Plating</i>, London</p>
8.	Study kasus electroplating	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu menentukan ukuran bak elektropalting ➤ mampu menghitung kebutuhan arus untuk electroplating ➤ mampu memilih jenis alat proses yang digunakan berdasarkan ukuran benda kerja 	Mempelajari kasus- kasus yang dihadapi di lapangan (industri) menggunakan metode ceramah, studi kasus, pemecahan masalah, diskusi, dengan media gambar, , kasus – kasus yang sering terjadi di industri	Tugas menyelesaikan masalah kasus – kasus yang berkaitan dengan proses electroplating	Canning handbook on electroplating
9.	Pengolahan limbah	<ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu memecahkan masalah gagal proses 			Canning handbook on electroplating
					Walter Nohse, The Investigation of Electroplating and related

10	Praktek pelapisan logam	<p>pada proses electroplating berdasarkan factor yang mempengaruhi proses electroplating : konsentrasi larutan , arus yang digunakan, temperature, atau homogenitas larutan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu memilih metode analisis larutan yang tepat berdasarkan massa jenis atau kandungan elektrolitnya ➤ mampu menjelaskan tahapan proses pengolahan limbah electroplating berdasarkan prosedur yang ada ➤ mampu membuat persiapan larutan untuk proses electroplating sesuai konsentrasi yang diinginkan ➤ mampu menentukan besarnya arus yang harus digunakan pada proses electroplating 	<p>Mempelajari beberapa metode analisis larutan dan pengolahan limbah electroplating menggunakan metode ceramah, pemecahan masalah, dan diskusi serta media diagram, gambar</p> <p>Mempelajari cara pembuatan larutan pada konsentrasi tertentu, menghitung besarnya arus, mempersiapkan benda kerja dengan tahapan sesuai prosedur electroplating, dan melakukan analisis secara visual dengan metode eksperimen atau kerja di laboratorium. Media yang digunakan adalah peralatan electroplating yang meliputi bak electroplating, rectifier, neraca, gelas kimia, thermometer, pemanas (hotplate), pengaduk, kabel. Dan mulut buaya, elektroda nikel, elektroda Al, elektroda Pb, elektroda kuningan, elektroda kalomel, dan elektroda tembaga.</p>	<p>Tugas menghitung konsentrasi larutan, menjelaskan suatu metode analisis Soal evaluasi dalam bentuk essay, dan melengkapi</p> <p>Tugas membuat larutan sesuai prosedur dan menghitung arus yang harus digunakan, Sikap kerja dan motivasi selama kerja di labororatorium sesuai standar kerja di lab.</p>	<p>solution</p> <p>Walter Nohse, <i>The Investigation of Electroplating and related solution</i></p> <p>Canning handbook on electroplating</p> <p>Canning handbook on electroplating</p> <p>Gabe D.R, <i>Prinsiples of metal surface Treatment and Protection,</i> London</p>
----	-------------------------	--	---	---	---

		<p>jika diketahui rapat arus dan luas permukaan benda kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ mampu memperlakukan benda kerja pada setiap proses electroplating sesuai prosedur ➤ mampu membandingkan hasil proses electroplating dengan standar berdasarkan pengamatan visual 			
--	--	---	--	--	--

Mengetahui:
Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin

Drs. R. Aam Hamdani, M.T.

NIP 131 930 243

Bandung, Juli 2006
Dosen mata kuliah

Ir. Agus Solehudin. MT

NIP 132 243 745

