

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**IPTEK**

**PERFORMA ALAT ELEKTROPLANTING HASIL REKAYASA  
(MODIFIKASI) YANG EFISIEN UNTUK MELAPIS  
PERMUKAAN LOGAM MILD STEEL**



**Drs. Soeprapto Rachmad, M.Pd.**

**Arif Marwanto, S.Pd**

**Aan Ardian, S.Pd.**

**ardian@uny.ac.id**

**Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Universitas Negeri Yogyakarta  
Sub Kontrak/Internal No: 05D/H.34.21/IPTEK/2007**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2007**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN IPTEK**

1. Judul Penelitian : Performa Alat Elektroplating Hasil Rekayasa  
: (Modifikasi) yang Efisien Untuk Melapis Permukaan  
: Logam Mild Steel
2. Bidang Penelitian : Iptek
3. Ketua Tim Peneliti :  
Nama (lengkap dg. Gelar): Drs. Soeprapto Rachmad S., M.Pd.  
Jabatan : Lektor Kepala  
Fakultas/Lembaga : Fakultas Teknik UNY
4. Tim Peneliti :

No.	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas
1	Soeprapto Rachmad S. M.Pd.	Bahan Pengolahan dan Rekayasa	Teknik
2	Arif Marwanto, S.Pd.	Fabrikasi	Teknik
3	A'an Ardian, S.Pd.	Fabrikasi	Teknik

5. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
6. Biaya Penelitian : Rp. 8.000.000,- (delapan juta rupiah).

Mengetahui,  
Dekan FT-UNY



Wardan Suyanto., Ph.D.  
NIP. 130 683 449

Yogyakarta, 3 November 2007  
Ketua Tim Peneliti

Soeprapto Rachmad S. M.Pd.  
NIP. 130 693 814

Mengetahui,  
Ketua Lembaga Penelitian UNY



Prof. H. Sukardi., Ph.D.  
NIP. 130 693 813

## ABSTRAK

### PERFORMA ALAT ELEKTROPLANTING HASIL REKAYASA (MODIFIKASI) YANG EFISIEN UNTUK MELAPIS PERMUKAAN LOGAM MILD STEEL

AanArdian, S.Pd.  
ardian@uny.ac.id

Peralatan elektroplating yaitu peralatan untuk melapis benda kerja(logam) dari bahan baja/besi (mild steel) dilapis dengan logam seperti nikel dan krom agar benda kerja tidak mudah berkarat, selain itu penampilan benda kerja menjadi lebih baik. Peralatan elektroplating sangat langka dijumpai bahkan hampir tidak ada dijumpai di toko-toko, kecuali dengan cara memesan pada agen tertentu yang ada di kota besar seperti Jakarta dan Surabaya. Selain itu harga electroplating ini sangat mahal puluhan juta hingga ratusan juta harganya. Alat serupa kapasitas kecil volume bak 20 liter untuk keperluan laboratorium tahun 2005 harga Rp 12 juta (komponennya belum lengkap). Dalam penelitian ini peneliti akan meneliti dengan cara merekayasa komponen-komponen yang digunakan pada alat electroplating agar alat ini dapat dibuat sendiri dengan ukuran yang lebih kecil dan lebih efisien dalam segi harga, sehingga alat ini dapat digunakan untuk keperluan laboratorium untuk insudri kecil kerajinan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mewujudkan peralatan electroplating dengan cara merekayasa komponen-komponennya menggunakan komponen yang mudah dapat dilapangan dengan harga yang terjangkau. Komponen alat elektroplating yang direkayasa adalah: 1) rektifier, 2) bak larutan, 3) penyaring (filter), 4) pelarutan, dan 5) pengaduk larutan. Setelah bahan-bahan telah siap lalu dibuat komponen, setelah semua komponen terwujud lalu dirakit hingga menjadi alat electroplating siap pakai, lalu diuji kinerjanya. Data penelitian diperoleh dari pengamatan dari kinerja tiap- tiap komponen. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis diskriptif yang hasilnya ditampilkan dalam bentuk table

Hasil penelitian sebagai berikut: 1) rektifier dapat terwujud dengan spesifikasi input 220 V 500Watt output DC 12 Volt 0-35 Amper, mudah mengatur alur sesuai yang dibutuhkan. 2) bak larutan volumenya 95 liter dan volume larutan yang dibolehkan 70 liter, bak dapat dipindah-pindah dengan mudah tanpa tumpah larutannya. 3) pompa larutan inputnya 45 watt, kapasitas 3000l/jam dijadikan 2 output yaitu output pertama menuju kesaringan 1000l/jam dan output kedua untuk mengaduk 2000l/jam. 4) filter ukuran 300mm x 150mm x 125mm dan penyaring pada filter ini menggunakan kapas sintesis milik akuarium, filter ini dapat menyaring kotoran dengan baik sehingga larutan tetap bersih, 5) pengaduk menggunakan aliran yang kuat dari pompa 2000L/jam dan larutan dapat teraduk sehingga tidak ada kotoran yang mengendap. Semua fungsi dan kinerja dari komponen alat electroplating baik. Uji kinerja alat electroplating ini dapat digunakan untuk melapis logam atau baja dengan baik pada penyetelan arus listrik DC 2A/dm<sup>2</sup> dan lama pelapisan 10-15 menit. Jika penyetela besar amper < 2amper/dm<sup>2</sup> atau >2amper/dm<sup>2</sup>, maka hasil pelapisannya jelek. Alat electroplating ini dengan kapasitas bak 70L larutan lebih efisien dalam segi harga yaitu dengan biaya Rp 7,5 juta telah terwujud dan komponennya lengkap.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmad karuniadan hidayahnya kepada peneliti, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ide untuk melaksanakan penelitian ini sudah lama peneliti inginkan, tetapi baru sekarang terlaksana setelah UNY melalui Lemlit mengajak para pelaku penelitian mengembangkan IPTEKS yang bercorak penelitian terapan. Walaupun dana penelitian ini terbatas, peneliti tetap membuat dan merekayasa secara maksimal, sehingga hasil penelitian ini terwujud dan dapat digunakan. Penelitian IPTEKS ini arahnya kepenelitian terapan, apabila sukses hasilnya bermanfaat untuk industry kecil untuk mengembangkan usahanya. Dampaknya semakin banyak industri yang berkembang semakin banyak menyerap tenaga kerja dan mengurangi pengangguran.

Penelitian yang telah dilakukan ini, hasilnya berupa seperangkat alat elektroplating yang akan digunakan untuk keperluan praktik teknik pelapisan di laboratorium pengujian bahan Jurusan Mesin FT UNY. Oleh karena jurusan teknik mesin FT UNY belum memiliki alat seperti itu, maka dengan diadakan penelitian ipteks oleh Lemlit UNY hasilnya sangat bermanfaat untuk kalangan sendiri khususnya bagi mahasiswa. Peneliti kebetulan mengampu mata kuliah teknik pelapisan di jurusan teknik mesin, sehingga alat hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menunjang praktek teknik pelapisan tersebut.

Rencana kedepan alat ini akan dikembangkan lagi untuk kebutuhan industry kecil, apakah itu melalui program vincer atau penelitian ipteks yang di PPM kan. Akhirnya peneliti berharap semoga penelitian ini tetap diselenggarakan dan tak kalah pentingnya adalah dananya perlu dipertimbangkan agar hasil penelitian menjadi lebih sempurna. Agar penelitian dapat selesai tepat waktu, perlu Lemlit melakukan monitoring ke lapangan, agar si peneliti dapat lebih semangat dalam melaksanakan penelitian tersebut. Semoga apa yang peneliti lakukan hasilnya dapat bermanfaat bagi UNY dan masyarakat.

Yogyakarta, 3 November 2007

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Identitas dan Pengesahan .....	i
Abstrak .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	v
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Lampiran .....	vii
BAB I : Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Mahalnya alat electroplating.....	2
C. Merekayasa alat electroplating .....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
BAB II : Tinjauan Pustaka.....	4
BAB III : Tujuan dan Manfaat .....	9
A. Tujuan Penelitian .....	9
B. Manfaat Penelitian .....	9
BAB IV : metodologi Penelitian.....	10
A. Subyek Penelitian .....	10
B. Uji Fungsi Komponen .....	10
C. Uji fungsi alat elektroplating .....	12
D. Perlakuan dalam penelitian.....	12
E. Uji Kinerja alat elektroplating .....	12
F. Desain penelitian.....	12
G. Instrument yang digunakan .....	15
H. Teknik analisis data .....	18
BAB V : Hasil dan Pembahasan .....	21
A. Hasil komponen yang direkayasa .....	21
B. Rekayasa alat elektroplating .....	22
C. Uji fungsi komponen electroplating .....	23
D. Uji kinerja komponen electroplating .....	24
E. Performa alat electroplating.....	25
F. Pembahasan .....	30
BAB VI : Kesimpulan dan saran.....	32
A. Kesimpulan .....	32
B. Saran .....	33

Daftar Pustaka.....	34
Lampiran.....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Larutan untuk Nikel plating .....	6
Tabel 2. Formulasi larutan untuk Chromium Plating .....	6
Tabel 3. Randomized control-group posttest design.....	13
Tabel 4. Perlakuan dan eksperimen .....	14
Tabel 5. Data pengamatan hasil pelapisa .....	18
Tabel 6. Komponen pada reqtifier .....	21
Tabel 7. Hasil uji fungsi dan kinerja komponen electroplating .....	25
Tabel 8. Criteria indicator pengamatan hasil penelitian.....	25
Tabel 9. Data ringkasan hasil pelapisan.....	26
Tabel 10. Ringkasan data indicator tiap kelompok.....	27
Tabel 11. Peringkat hasil pelapisan.....	28
Tabel 12. Ringkasan peringkat hasil pelapisan .....	28
Tabel 13. Ringkasan hasil penelitian .....	29
Tabel 14. Indicator yang gagal dan penyebabnya.....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Desain alat electroplating yang dimodifikasi .....	52
Gambar foto 1. Proses merakit reqtifier .....	55
Gambar foto 2. Reqtifier hasil rekayasa.....	55
Gambar foto 3. Reqtifier kapasitas 35 A, 12 V .....	55
Gambar foto 4. Stabilizer .....	56
Gambar foto 5. Rekayasa alat electroplating siap pakai .....	56
Gambar foto 6. Uji fungsi bak electroplating.....	56
Gambar foto 7. Uji fungsi dan kinerja pompa dan filter .....	57
Gambar foto 8. Penempatan komponen pada bak.....	57
Gambar foto 9. Uji kinerja alat electroplating .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perjanjian pelaksanaan Ipteks.....	35
Lampiran 2. Seminar instrument/desain alat.....	38
Lampiran 3. Seminar hasil penelitian.....	42
Lampiran 4. Data pengamatan hasil pelapisan.....	45
Lampiran 5. Data indicator pelapisan tiap kelompok .....	47
Lampiran 6. Biodata ketua dan anggota.....	49
Lampiran 7. Gambar alat electroplating.....	52
Lampiran 8. Biaya penelitian .....	54
Lampiran 9. Gambar foto kegiatan .....	55

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Peralatan electroplating yaitu peralatan untuk melapisi baja/besi/mild steel dengan logam yang tahan karat seperti nikel dan krom, tujuannya adalah agar logam baja (benda kerja) tidak mudah berkarat, selain itu penampilan benda kerja menjadi lebih baik. Peralatan electroplating sangat langka dijumpai bahkan hampir tidak ada dijumpai ditoko-toko, kecuali dengan cara memesan pada agen tertentu yang ada di kota besar seperti Jakarta dan Surabaya. Ukuran dari alat electroplating umumnya besar dan membutuhkan tempat yang cukup luas, selain itu perlu disediakan tempat untuk komponen peralatan electroplating seperti pompa, regtifier dan penyaring. Sebagai contoh seperti peralatan electroplating yang dimiliki SMK Wates termasuk ukuran sedang, ukuran bak larutan 100 Cm x 180 Cm, membutuhkan luas tempat kerja minimal 50 m<sup>2</sup>. Peralatan electroplating umumnya ditempatkan pada suatu tempat yang permanen dan tidak bisa dipindah-pindah, oleh karena itu harus ditempatkan pada tempat yang khusus dan membutuhkan tempat yang luas.

Untuk industri kecil yang membutuhkan alat electroplating, umumnya modal dan lahan mereka terbatas dan mereka memerlukan alat electroplating dengan ukuran kecil, harganya murah (terjangkau) dan portabel. Karena alat tersebut digunakan untuk mengerjakan barang kerajinan dan souvenir. Dengan ukuran luas lahan industri yang terbatas, jika ada order barulah peralatan electroplating dengan ukuran kecil, harganya murah (terjangkau) dan portabel. Karena alat tersebut digunakan untuk mengerjakan barang kerajinan dan souvenir. Dengan ukuran luas lahan industri yang terbatas, jika ada order barulah peralatan electroplating dipasang, sedangkan jika order tidak ada alat tersebut disimpan pada tempat tertentu yang aman. Selama kegiatan electroplating tidak ada lahan tersebut digunakan bergantian untuk mengerjakan pekerjaan lainnya.

### **B. Mahalnya Harga Alat Elektroplating**

Dari hasil survey tahun 1996 di PT.Elang Jakarta alamat Jl. Gunung Sahari, harga satu unit alat electroplating yang berkapasitas paling kecil 300 Amper Rp. 65 juta, sedangkan yang berkapasitas 1000 Amper Rp. 145 juta. Umumnya alat electroplating yang dijual dipasaran adalah buatan pabrikan dan diperuntukan untuk industri ukuran sedang, menengah dan atas.

Dalam penelitian ini penelitian merencanakan alat electroplating untuk keperluan laboratorium dan alat ini dapat juga digunakan pada industri kecil yang bergerak dalam kerajinan logam seperti pembuatan souvenir. Alat electroplating ini ukurannya kecil, portabel. Menggunakan bahan-bahan yang banyak dijual ditoko teknik.

Harapannya supaya alat electroplating ini dapat dibuat siapa saja yang berminat dan menjadikan alat ini bukan lagi menjadi barang langka.

### **C. Merekayasa Komponen Alat Elektroplating**

Komponen alat electroplating yang peneliti rekayasa adalah bak larutan, reqtifier, pompa larutan, pengaduk dan penyaring larutan, ukuran bak larutan sekitar 70 liter dengan dimensi bak larutan panjang 612 mm, lebar 310 mm dan tinggi 500 mm dari bahan plat eyzer tebal 1mm. ukuran akuarium lebar 300 mm, panjang 600 mmdan tinggi 450 mm, tebal kaca 4 mm. Antara dinding plat dan kaca diberi resin agar kaca lebih aman tidak mudah pecah dan dinding plat tidak mudah berkarat.

Kelengkapan komponen yang diperlukan alat electroplating disesuaikan dengan alat yang asli (standar). Contohnya reqtifier, penyaring larutan, pompa untuk menyalurkan air ke penyaring, pengaduk, anoda dan larutan. Reqtifier harus memiliki pengatur arus, amper meter, volt meter, fuse dan sakelar. Anoda yang digunakan yaitu nikel dan larutan yang digunakan adalah larutan untuk anoda dari bahan nikel.

Supaya alat electroplating ini lebih efisien dari segi harga, maka digunakanlah pompa yang sering digunakan pada aquarium yang harganya jauh lebih murah dan mudah diperoleh. Bahan pompa tersebut dari plastik (PVC) yang tahan terhadap bahan kimia sehingga pompa tersebut menjadi pilihan untuk memompa larutan. Saringan larutan yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan yang digunakan pada aquarium. Alasan penggunaan saringan aquarium dalam penelitian ini karena bahan dasar yang digunakan saringan standar juga terbuat dari serat nilon yang tahan air dan larutan serta halus. Reqtifier menggunakan bahan step down , variant, fuse, diode baut, amper meter, volt meter dan sakelar ON OFF yang banyak dan mudah diperoleh ditoko listrik. Bahan palt banyak diperoleh ditoko besi, sedangkan aquarium siap pakai banyak tersedia ditoko ikanhias. Kesemua bahan untuk membuat alat electroplating mudah diperoleh.

### **D. rumusan masalah**

Dalam penelitian ini, seluruh komponen untuk mewujudkan alat electroplating adalah hasil rekayasa. Setelah seluruh komponen-komponen tersebut dirakit menjadi sebuah alat electroplating, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja bak electroplating ?
2. Bagaimana kinerja pompa larutan?
3. Bagaimana kinerja saringan larutan?
4. Bagaimana kinerja reqtifier?
5. Bagaimana kinerja alat pengaduk larutan?
6. Bagaimana kinerja dari alat electroplating ini untuk melapis logam?
7. Bagaimanakah efisiennya alat electroplating ini jika ditinjau dari harga?

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Elektroplating 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 pada pelek roda kendaraan bermotor, started, kursi besi, perkakas rumah tangga, peralatan untuk membuat roti, peralatan teknik dan lain sebagainya. Selain itu lapisan krom atau nikel logam Fe atau baja dapat mengurangi terjadinya korosi dan juga dapat memperindah penampilan benda kerja (Soeprapto. 1994:50-51).

Menurut Irfan Ansori (1985), bahwa fungsi dari media larutan elektrolit pada proses pelapisan electroplating adalah sebagai pembawa electron 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 dalam satuan ampere dan lama proses pelapisan dalam satuan detik atau menit.

Menurut syahrir Moehtar (1981). Besar arus yang digunakan pada electroplating berpengaruh pada tebal lapisan. Semakin luas permukaan benda kerja, energy 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 500 hingga 1000 Ampere dan voltagenya maksimum 12 volt. Komponen pada peralatan electroplating harganya lebih mahal jika dibandingkan harga komponen peralatan untuk pelapisan jenis cat.

Tomy Bird (1987) menyatakan, umumnya logam besi dapat dilapisi dengan Nikel, krom, emas, tembaga, platina, timah, seng, perak, tetapi setiap jenis anoda yang akan dilapisi kepada besi harus menggunakan larutan elektrolit yang sesuai dengan jenis anoda yang akan dilapisi. 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 dilapisi 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 dari dinding bak. Oleh karena itu, bak larutan harus dilapisi 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 dilapisi dengan PVC agar bak mampu menahan beban

dan larutan elektrolit tidak rusak. Komponen berikutnya yang mahal adalah reqtifier dan saringan larutan elektrolit. Jika larutan tidak bersaing maka hasil pelapisan akan berbintik (kotor), dan permukaan benda kerja akan buram dan kasar.

Dari hasil survey tahun 1996 di PT. Elang Jakarta yang beralamat Jl. Gunung Sahari, harga satu unit alat electroplating yang berkapasitas sedang 300 Amper Rp. 65 juta rupiah, sedangkan yang berkapasitas 1000 Amper Rp. 145 juta rupiah. Alat electroplating tersebut terdiri dari bak larutan , reqtifier, pompa, filter, pengaduk dan pemanas. Semua komponen peralatan electroplating yang dijual di pasaran adalah buatan fabrik. Dari hasil survey tersebut hanya industry bersekala menengah ke atas yang memesan hanya memesan/ membeli komponen tertentu seperti reqtifier ukuran kecil 300 Amper dan larutannya, karena sesuai dengan kemampuan industry tersebut.

Tahun 2005 , peneliti pernah ditawari produk electroplating buatan Malang untuk keperluan laboratorium. Alat electroplating tersebut mempunyai komponen sebagai berikut: 1) bak larutan 20 liter 2) reqtifier 10 Amper, 3)larutan elektrolit 20 liter, 4) anoda 1 kg. Harga alat electroplating tersebut Rp. 12 juta. Alat electroplating tersebut tanpa komponen pompa, pengaduk dan penyaring.

Setiap alat electroplating pasti memerlukan larutan (elektrolit) , larutan yang digunakan harus diselesaikan dengan bahan pelapisnya (anoda), umumnya benda kerja dari bahan baja atau mild steel dilapis dengan nikel atau krom. Di industry, pelapisan dengan menggunakan nikel yang berfungsi sebagai lapisan dasar , kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua yaitu pelapisan menggunakan krom sebagai pelapisan akhir. Dengan demikian lapisan yang terbentuk lapisan yang terbentuk menjadi kebiru-biruan. Untuk mendapatkan hasil pelapisan yang maksimal, sebaiknya larutan electroplating yang digunakan untuk melapis logam adalah larutan elektrolit yang paten (buatan pabrik) menurut Harshaw Chemie dari pabrik pembuat larutan elektrolit, sebagai berikut: 1. Formulasi larutan untuk anoda nikel, seperti yang tercantum pada Tabel 1. Sedangkan larutan untuk anoda krom ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. larutan untuk *Nickel Plating*

No	Nama Larutan	Range	Optimum
1	Nikel Sulfat ( $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	250-350	300 gr/lit
2	Nikel Chlorida ( $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	40-50	45 gr/lit
3	Boric Acid ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )	40-50	45gr/lit
4	M-801	3-8	5ml/lit
5	M-803	0,5-1,5	1ml/lit
6	NPA (untuk agitasi)	1-3	2ml/lit

7	Ph	4,0-4,5	4,2
8	Temperature	55-70 °c	65 °c
9	Rapat Arus Anodik	3-7 A/dm <sup>2</sup>	5 A/dm <sup>2</sup>

Table 2. Formulasi Larutan untuk *Chromium Plating*

No	Nama Larutan	Range	Optimum
1	DC-700 Compound	180-275	225 gr/lt
2	Asam Chromic	175-265	210 gr/lt
3	Asam Sulfat	0,9-1,3	1,05 gr/lt
4	Asam Chromic : Sulfat	170/230 :1	200:1
5	Temperature	35-45 °c	40°c
6	Rapat Arus Anodik	10-20 A/dm <sup>2</sup>	15 A/dm <sup>2</sup>
7	Wakru	1-4 min	2-3 min

Dari beberapa penjelasan diatas dan hasil survey, bahwa alat elektroplating ini tergolong mahal dan umumnya yang memesan adalah industry sekala menengah dan atas. Industry berskala sedang dan kecil tidak mampu membeli alat elektroplating secara lengkap, karena harganya mahal. Contoh alat elektroplating ukuran sedang (sekala industry) yang ada di Yogyakarta adalah seperti yang dimiliki oleh SMK Negeri Wates. Komponen yang vital dari alat elektronik adalah reqtifier, bak elektrolit, agitasi, larutan, pengaduk dan penyaring. Salah satu saja dari komponen tersebut yang rusak maka proses pelapisan akan gagal.

Logam yang telah dilapis harus Nampak mengkilap dan merata keseluruhan permukaan, menurut Soeprpto (1994) hasil pelapisan dengan electroplating dikatakan baik jika: 1) Pelapisan merata diseluruh permukaan benda kerja, 2) mengkilap, 3)tidak cacat. Sedangkan cacat pada hasil pelapisan adalah berupa hangusnya sebagian permukaan, berbintik , kotor, buram dan terkelupas.

Dalam penelitian ini. Peneliti akan merekayasa alat electroplating berskala laboratoriu (kecil) yang fungsional. Alat electroplating tersebut menggunakan komponen-komponen pengganti (dimodifikasi)dengan komponen yang harganya lebih murah dan banyak dijual di pasaran (ditoko teknik). Karena tujuan dari penelitian ini adalah agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat atau industry kecil dan mereka dapat membuat sedniri alat tersebut atau membeli denga biaya terjangkau. Apabila menggunakan komponen-komponen electroplating yan gstandar buatan pabrik, maka biaya alat ini akan menjadi mahal.

Dalam penelitian ini, alat yang direkayasa ini berskala laboratorium dan semua menggunakan komponen modifikasi. Alat ini dapat digunakan untuk praktik

melapis logam bagimahasiswa di Jurusan Pendidikan Teknik FT UNY. Dengan keberhasilan ini, maka alat tersebut dapat juga digunakan di industry kecil terutama industry kecil kerajinan logam.

Ditinjau dari segi kelebihan dan kekurangan , pelapisan dengan electroplating dapat dijelaskan sebagai berikut : menurut Soeprapto kelebihanannya banyak jika dibandingkan dengan pelapisan dengan cat. Kelebihanannya adalah lebih keras, daya lekat kuat, mengkilap, tidak mudah mudar, tahan goresan dan benturan. Kelemahannya adalah biaya keselamatan kerjanya lebih banyak.

Menurut Kenneth Graham (1971: 675 – 692 ) bahwa proses electroplating menggunakan larutan elektrolit dari bahan kimia yang mengandung garam akan menguap keudara bebas dan menyebabkan polusi udara. Udara yang tercemar uap dari bahan kimia electroplating ini kurang sehat bagi makhluk hidup khususnya bagi manusia. Oleh karena itu lokasi tempat alat electroplating ini sirkulasi bagi manusia. Oleh karena itu lokasi tempat alat electroplating ini sirkulasi udaranya harus baik dan tempatnya cukup luas. Persyaratan tempat electroplating yang baik adalah: 1) mengoprasikan pelapisan logam dengan elektropating tempatnya harus cukup luas, 2) sirkulasi udaranya baik, 3) diberi penangkapan uap bentuk krusut (*hood swung*) yang dipasang diatas bak elektroplating, 4) ukuran hood swung lebih besar dari bak untuk memaksimalkan menangkap uap larutan, 5) tutup berbentuk kerucur(*hood swung*) diberi cerobong yang tinggi untuk mengalirkan uap larutan keudara luar diatas bangunan. 6) *hood swung* harus dapat distel ketinggiannya dengan mudah contohnya diturunkan rapat dengan bak apabila sedang proses pelapisan dan dinaikkan jika mengeluarkan atau memasang benda kerja pada bak, 7) tempat kerja haraus kering.

Kenneth Graham (1971:551-559) mengemukakan bahwa bak elektroplating harus dibuat dari rangka baja yang kuat. Rangka dari profil siku dan bagian alas bak rangkanya dari baja proil I. kemudian rangka bagian dalam dipasang plat baja tebal 3 hingga 7 mm tergantung besarnya bak lalu dilas hingga tidak bocor. Selanjutnya, bagian dalam bak dari plat baja dilapis dengan PVC tebal 5 hingga 10 mm, agar tidak bocor dilakukan pengelasan pada plat PVC tersebut. Tujuan menggunakan rangka dari baja profil dan dinding dari plat baja supaya bak tidak pecah jika isi larutan dan tidak lumer jika dipanasi. Bagian dalam bak dilapisi dengan PVC tujuannya supaya dinding bak yang terbuat dari plat baja tidak mengotori larutan bak akan tahan lama.

Soeprapto (1994), pengaduk pada alat elektroplating dibutuhkan untuk mengaduk larutan agar tidak mengendap. Larutan yang mengendap dibawah akan menjadi pekat, sedangkan larutan dibagian atas konsentrasinya berkuang. Akibat dari larutan dibagian bawah dan atas tidak homogeny, jika kondisi seperti ini dipaksakan untuk melapisi logam maka hasil pelapisannya jelek. Adanya pengadukan akan membuat campuran larutan menjadi homogeny dan kotoran yang mengendap akan

naik kembali keatas lalu dengan mudah terisap oleh pompa dan disaring fi filter dengan demikian larutan tetap bersih dan homogeny.

Soeprapto berpendapat bahwa larutan yang kotor akan menyebabkan hasil pelapisan pada benda kerja menjadi kotor, buram dan kasar. Setiap hasil pelapisan yang gagal harus perbaikannya dimulai dari awal, dibersihkan hingga lapisan lama hilang, halus dan bersih dari kotoran dan lemak. Pengadukan larutan yang terlalu lemah menyebabkan kotoran logam yang agak berat sulit akan naik, sehingga benda kerja masih dapat kotor. Sedangkan pengadukan larutan yang terlalu kuat dapat menyebabkan hasil pelapisan hasil pelapisan kurang baik, karena ion-ion anoda yang akan menempel pada benda kerja akan terganngu.

### **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT**

#### **A. Tujuan Penelitian**

1. Tujuan mengetahui kinerja bak elektroplating hasil rekayasa.
2. Untuk mengetahui kinerja pompa larutan hasil rekayasa
3. Untuk mengetahui kinerja saringan larutan hasil rekayasa
4. Untuk mengetahui kinerja rektifier hasil rekayasa
5. Untuk mengetahui kinerja alat pengaduk larutan hasil rekayasa
6. Untuk mengetahui kinerja alat elektroplating hasil rekayasa dan untuk mengetahui penyetan pada alat elektroplating ini yang memberikan hasil pelapisan yang terbaik.
7. Untuk mengetahui efisiensinya alat elektroplating hasil rekayasa ini jika ditinjau dari segi harga.

#### **B. Manfaat Penelitian**

1. Jurusan Pendidikan Teknik Mesin memiliki alat elektroplating
2. Mahasiswa Option Fabrikasi dapat mempraktikkan pelapisan dengan electroplating
3. Menambah kemampuan bagi dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dalam merekayasa alat yang bermanfaat.
4. Industry kecil dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengembangkan usahanya.
5. Dapat digunakan sebagai pengabdian kepada masyarakat untuk membantu industry kecil kerajinan dalam finishing logam.

## BAB IV. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Subyek dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen hasil rekayasa dan setelah komponen tersebut dirakit lalu menjadi seperangkat alat electroplating. Setiap kompoen hasil rekayasa dilakukan uji fungsi dan kinerjanya. Setelah komponen dirakit, kemudian alat electroplating ini diuji kinerjanya untuk melapisi sejumlah benda kerja dari bahan baja (mild steel). Dengan cara demikian akan diketahui sejauh mana kemampuan alat ini untuk melapisi logam.

### A. Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah seperangkat alat electroplating hasil rekayasa, kemudian alat ini di uji. Pengujian terhadap alat electroplating ini adalah uji fungsi dan uji kinerja. Uji fungsi meliputi menguji fungsi masing-masing komponen yang direkayasa. Sedangkan uji kinerja alat elektroplating meliputi unjuk kerja alat dalam melapisi logam, hasil pelapisan, kemudahan dalam pengoperasian alat dan penyetulan.

### B. Uji Fungsi Komponen

Komponen alat elektroplating yang direkayasa adalah :1) rektifier, 2) bak larutan, 3) pompa larutan, 4) pengaduk (agitasi), dan 5) saringan larutan.

#### 1. Uji fungsi dan kinerja rektifier

Uji fungsi yang dilakukan pada rektifier yaitu menguji rektifier ini dapat mengeluarkan arus DC atau tidak. Cara mengujinya yaitu rektifier digunakan pada alat elektroplating untuk melapisi logam, jika terjadi pelapisan berarti arus DC nya baik.

Kinerja rektifier diuji dengan cara:

- a. Mengukur besar arus DC yang dapat dihasilkan (dikeluarkan)
- b. Besar Arus yang dikeluarkan dapat diatur sesuai yang diperlukan
- c. Dapat mengukur besarnya arus dan voltage yang digunakan untuk electroplating.

#### 2. Uji fungsi dan kinerja bak larutan

Uji fungsi bak larutan dilakukan dengan cara:

- a. Beberapa banyak (volume) larutan yang dapat ditampungnya.
- b. Bak larutan tidak rembes atau bocor
- c. Bak dapat digunakan untuk menggantungkan (menempatkan) anoda dan katoda
- d. Bak dapat digunakan menempatkan pompa dan penyaring larutan

Uji kinerja bak larutan dilakukan dengan cara:

- a. Bak dapat dipindah-pindah dengan mudah
- b. Benda kerja dapat dengan mudah digantung

- c. Mudah mengeluarkan benda kerja (katoda) dari bak larutan
- d. Lapisan kaca pada dinding berfungsi baik sehingga larutan tidak mudah rusak
- e. Kemudahan dalam memasang kabel + pada anoda dan (-) pada katoda
- f. Cairan larutan tidak mudah tumpah
- g. Setelah selesai digunakan bak mudah ditutup dan dikosongkan.

3. Uji fungsi dan kinerja pompa larutan

Uji fungsi pompa larutan dilakukan dengan cara:

- a. Pompa dapat menyalurkan larutan ke saringan
- b. Pompa dapat melakukan agitasi

Uji kinerja pompa larutan dilakukan dengan cara:

- a. Kapasitas larutan yang dipompa kepenyaring cukup
- b. Pompa dapat melakukan pengadukan sehingga kotoran logam yang mengendap dapat naik dan tersaring

4. Uji fungsi dan kinerja pengaduk (agitasi)

Uji fungsi pengaduk (agitasi) dilakukan dengan cara:

- a. Kotoran logam yang mengendap dapat bergerak dan naik lalu terisap oleh pompa larutan dan kemudian disaring
- b. Gerakan pengaduk diperoleh dari semprotan air yang dipompa dengan kapasitas besar

Uji kinerja agitasi dilakukan dengan cara:

- a. Larutan tetap bersih
- b. Benda kerja hasil pelapisan tidak kotor

5. Uji fungsi dan kinerja saringan larutan

Uji fungsi saringan larutan dilakukan dengan cara:

- a. Saringan dapat menyaring larutan
- b. Larutan mudah melewati celah saringan

Uji kinerja saringan larutan dilakukan dengan cara :

- a. Selama melakukan pelapisan larutan tetap bersih
- b. Tidak ada kotoran yang menempel pada benda kerja

**C. Uji Fungsi Alat Electroplating**

Setelah semua komponen pada alat electroplating ini berfungsi dengan baik, lalu di rakit menjadi sebuah alat electroplating yang siap digunakan, kemudian alat electroplating ini digunakan untuk melapis benda kerja. Benda kerja yang dilapis permukaannya adalah benda kerja dari bahan mild steel yaitu berasal dari plat eyzer. Kemudian plat eyzer di potong-potong dengan ukuran 50 mm

x 50mm sebanyak 75 buah. Dalam penelitian ini benda kerja dijadikan 15 kelompok, dan tiap kelompok terdiri dari 5 buah benda kerja. Setelah dilapis menggunakan alat electroplating lalu diperiksa hasil pelapisannya.

#### **D. Perlakuan Dalam Penelitian**

Dalam penelitian ini benda kerja dijadikan 15 kelompok, dan tiap kelompok terdiri dari 5 buah benda kerja. Ada 15 perlakuan dalam penelitian ini dan setiap kelompok dikenai satu perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah memanipulasi besar arus dan lama lapisan. Adapun benda kerja untuk uji kinerja alat electroplating diperoleh dari satu lembar plat eyzer, sehingga kondisi ukuran dan bahan untuk semua benda kerja sama. Melalui perlakuan eksperimen, berupa memanipulasi besar arus listrik dan lama pelapisan seperti ditunjukkan pada Tabel 4, akan didapatkan data berupa hasil pelapisan pada benda kerja yang merupakan performa dari alat electroplating tersebut.

#### **E. Uji Kinerja Alat Elektroplating**

Alat electroplating diuji kinerjanya dengan cara:

1. Bagaimana hasil pelapisan jika stelan arus terlalu kecil?
2. Bagaimana hasil pelapisan jika waktu pelapisan terlalu lama?
3. Bagaimana hasil pelapisan jika waktu pelapisan terlalu singkat?
4. Bagaimanakah hasil pelapisan jika waktu pelapisan terlalu lama?
5. Berapakah besar arus dan waktu yang tepat untuk suatu pelapisan?

#### **F. Desain Penelitian**

Penelitian ini eksperimen, desain penelitian yang digunakan dalam eksperimen ini adalah Posttest Only Control Group Design. Desain penelitian eksperimen ini menggunakan 15 kelompok yang satu diantaranya adalah kelompok control, semuanya didesain dengan perlakuan yang berbeda tanpa ada *present* (Wiersma, 1986;108). Kelima belas kelompok itu diberi perlakuan antara lain: 14 kelompok diberi perlakuan dengan cara memanipulasi besar arus dan lama pelapisannya standar yaitu 5 Amper/dm<sup>2</sup> dan lama pelapisan 10 menit. Empat belas kelompok yang diberi perlakuan, yaitu menggunakan besar arus dan lama pelapisannya yang berbeda dan diberi simpul K1 sampai dengan K9 dan K11 sampai K15, sedang kelompok kontrolnya adalah K10 diberi perlakuan dengan besar arus dan lama pelapisan yang standar. Pengambilan benda kerja sebanyak 5 buah untuk kelompok K1 sampai dengan K15 dilakukan dengan cara diacak sehingga randomisasi dilakukan di level obyek (benda yang akan dilapis). Satu buah benda kerja dengan luasnya adalah 0,5 dm x 0,5 dm x 2 = 0,5 dm<sup>2</sup>/buah. Karena tiap kelompok ada 5 buah benda kerja sehingga luas seluruhnya 5 x 0,5 dm<sup>2</sup>/buah = 2,5 dm<sup>2</sup>.

Besar amper yang diperlukan untuk kelompok control adalah 2,5 dm<sup>2</sup> x 5 Amper/dm<sup>2</sup> = 12,5 Amper.

Menurut cambell dan Stanley (1996:8) model desain penelitian randomized control-group posttest design seperti ditunjukka pada table 3. Dalam peneitian ini peneliti menggunakn desain tersebut yang digambarkan sebagai berikut :

Table 3. randomized control-group posttest design

	kelompok	Perlakuan	posttest
(RE)	K1	X1	O1
	K2	X2	O2
	K3	X3	O3
	“	“	“
	“	“	“
	K9	X	O9
	K11	X	O11
	“	“	“
	“	“	“
	K15	X	O15
(RC)	K10	Xc	O10

Keterangan: RE adalah randomisasi kelompok eksperimen

RC adalah randomisasi kelompok control

O adalah hasil pengamatan lapisan pada permukaan benda kerja

X adalah perlakuan dalam eksperimen dengan cara memanipulasi besar arus listrik dan lama pelapisan

Data yang diperlukan dalam eksperimen ini, dapat dilihat seperti dalam matrix berikut ini (table 4)

No.	Kelompok (K)	Perlakuan Dalam Eksperimen		Pemeriksaan Hasil Pelapisan (variable terkait)
		Besar Arus (A)	Lama Pelapisan (T)	
1	K1	A1=1,25 Amp	T1= 5	B <sub>11</sub> . B <sub>12</sub> . B <sub>13</sub> . B <sub>14</sub> . dan B <sub>15</sub> .
2	K2	A2= 2,5 Amp	T1= 5	B <sub>21</sub> . B <sub>22</sub> . B <sub>23</sub> . B <sub>24</sub> . dan B <sub>25</sub> .
3	K3	A3=5 Amp	T1= 5	B <sub>31</sub> . B <sub>32</sub> . B <sub>33</sub> . B <sub>34</sub> . dan B <sub>35</sub> .
4	K4	A4=8 Amp	T1= 5	B <sub>41</sub> . B <sub>42</sub> . B <sub>43</sub> . B <sub>44</sub> . dan B <sub>45</sub> .
5	K5	A5=12,5 Amp	T1= 5	B <sub>51</sub> . B <sub>52</sub> . B <sub>53</sub> . B <sub>54</sub> . dan B <sub>55</sub> .
6	K6	A1=1,25 Amp	T2= 10	B <sub>61</sub> . B <sub>62</sub> . B <sub>63</sub> . B <sub>64</sub> . dan B <sub>65</sub> .
7	K7	A2= 2,5 Amp	T2= 10	B <sub>71</sub> . B <sub>72</sub> . B <sub>73</sub> . B <sub>74</sub> . dan B <sub>75</sub> .

		<b>Amp</b>		
<b>8</b>	<b>K8</b>	<b>A3=5 Amp</b>	<b>T2= 10</b>	<b>B<sub>81</sub>. B<sub>82</sub>. B<sub>83</sub>. B<sub>84</sub>. dan B<sub>85</sub>.</b>
<b>9</b>	<b>K9</b>	<b>A4=8 Amp</b>	<b>T2= 10</b>	<b>B<sub>91</sub>. B<sub>92</sub>. B<sub>93</sub>. B<sub>94</sub>. dan B<sub>95</sub>.</b>
<b>10</b>	<b>K10</b>	<b>A5=12,5 Amp</b>	<b>T2= 10</b>	<b>B<sub>101</sub>. B<sub>102</sub>. B<sub>103</sub>. B<sub>104</sub>. dan B<sub>105</sub>.</b>
<b>11</b>	<b>K11</b>	<b>A1=1,25 Amp</b>	<b>T3= 15</b>	<b>B<sub>111</sub>. B<sub>112</sub>. B<sub>113</sub>. B<sub>114</sub>. dan B<sub>115</sub>.</b>
<b>12</b>	<b>K12</b>	<b>A2= 2,5 Amp</b>	<b>T3= 15</b>	<b>B<sub>121</sub>. B<sub>122</sub>. B<sub>123</sub>. B<sub>124</sub>. dan B<sub>125</sub>.</b>
<b>13</b>	<b>K13</b>	<b>A3=5 Amp</b>	<b>T3= 15</b>	<b>B<sub>131</sub>. B<sub>132</sub>. B<sub>133</sub>. B<sub>134</sub>. dan B<sub>135</sub>.</b>
<b>14</b>	<b>K14</b>	<b>A4=8 Amp</b>	<b>T3= 15</b>	<b>B<sub>141</sub>. B<sub>142</sub>. B<sub>143</sub>. B<sub>144</sub>. dan B<sub>145</sub>.</b>
<b>15</b>	<b>K15</b>	<b>A5=12,5 Amp</b>	<b>T3= 15</b>	<b>B<sub>151</sub>. B<sub>152</sub>. B<sub>153</sub>. B<sub>154</sub>. dan B<sub>155</sub>.</b>

Keterangan:

K = Kelompok, tiap kelompok ada 5 sampel

A = besar arus dalam Amper

T = lama pelapisan dalam menit

B = Benda kerja yang diperiksa hasil pelapisannya

KC = kelompok control

Pemeriksaan hasil pelapisan pada setia benda kerja meliputi:

1. Kehalusan permukaan
2. Mengkilapnya permukaan
3. Meratanya lapisan di permukaan
4. Tidak terdapat cacat (kotor, hangus, dan terkelupas)

Catatan: semua pemeriksaan hasil pelapisan dilakukan secara visual oleh 4 orang pengamat

### 1). Ancaman validitas external

Untuk menghindari adanya validitas external pada hasil eksperimen, maka dilakukan dengan cara berikut:

- a. Mengontrol besar tegangan listrik yang masuk alat regtifier, sehingga semua perlakuan menggunakan besar tegangan listrik yang sama. Hal tersebut dilakukan dengan menggunakan AC automatic regulator atau terkenal dengan nama stavol (stabilisator voltage), tegangan yang digunakan adalah 220 volt.
- b. Menggunakan alat yang sama untuk melakukan pelapisan. Hal tersebut dilakukan dengan cara menggunakan alat electroplating hasil rekayasa untuk semua perlakuan eksperimen.

- c. Melakukan eksperimen pada kondisi yang sama, ruangan tempateksperimen yaitu dilakukan dibengkel fabrikasi, temperature ruang sekitar 29-30°C.

## **2). Ancaman validitas internal**

Untuk mengantisipasi validitas internal, caranya yaitu semua bahan yang dipakai pada benda kerja berupa plat harus sama, bentuk, ukuran, dan komposisinya. Alat yang digunakan pada semua kelompok eksperimen menggunakan alat electroplating yang sama. Cara untuk mendapatkan bahan benda kerja yang sama untuk ke 15 kelompok eksperimen yaitu benda berasal dari selemba plat eyzer lalu dipotong dengan guletin. Banyaknya benda akerja sejumlah yang diperlukan.

## **G. instrument yang digunakan**

Untuk mendapatkan akurasi hasil penelitian digunakanlah instrument agar semua perlakuan penelitian dapat terukur. Instrument yang dipakai dalam penelitian eksperimen ini yaitu:

### **1. Instrument berupa alat**

- a. Amper meter  
Panel meter untuk amper merk HTC  
Model h6165a  
Range 25a  
Lisensi japan
- b. Volt meter  
Panel meter ntuk volt  
Merek marushin electrical instruments  
Model cr-65  
Range ac/dc 15 v
- c. Ac voltage regulator  
Merek oki  
Model: tdgc2-500  
Input: 220 v, 50/60 hz  
Output: 0-250 v  
Capasitas: 500va  
Made in china
- d. Pengukur ketebalan plat menggunakan jangka sorong  
Merek: mitutoyo japan  
Range 0-150 mm  
Ketelitian 0,1 mm
- e. Alat yang digunakan untuk membersihkan karat pada benda uji adalah paper grinding.

Diameter 100 mm

Putaran maks 10.000 rpm

Tebal 0,1 mm.

Merk resibon japan.

f. Pompa larutan

Merek: risheng

Model: rs-3800

Kapasitas: maksimum 3000 liter per jam

Listrik 220v/240v/50hz

Pemakaina listrik: 45 watt

g. Filter aquarium, kapas sintetis tahan terhadap larutan dan air, Merek: buatan china

Ukuran boks: 125 mm X 150 mm X 300 mm

h. Transformator

Buatan dalam negeri

Input 500 va; 200 v; h0 hz/60 hz

Output range voltage 6,12,15, 18, dan 24

Output maks. 40 amper

i. Menggunakan 4 buah diode baut kapasitas 40 amper

j. Alat pengukur waktu adalah timer

k. Kertas laksmus

l. Timer

**2. Instrument berupa pengamatan:**

Hasil pelapisan dalam penelitian ini adalah sebagai variable terikat. Setiap benda kerja yang telah dilapis diperiksa, diamati dengan seksama, lalu dicatat datanya dengan panduan sebagai berikut:

a. Kehalusan pada permukaan benda kerja

(1) Halus, (2) tidak halus

Keterangan:

a) Hasil pelapisan dinyatakan alus apabila kehalusan permukaan benda kerja sama dengan kehalusan benda kerja sebelum dilapis.

b) Hasil pelapisan dinyatakan tidak halus apabila permukaan benda kerja terdapat kotoran yang menempel.

b. Mengkilapnya permukaan benda kerja hasil pelapisan

(1) Mengkilap, (2) buram

Keterangan:



				?	?	?	?	?	?	?	?	?
--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Keterangan:

Setiap benda kerja dinyatakan ‘baik’ (memenuhi syarat) apabila: 1) halus, 2) mengkilap, 3) rata pelapisannya, dan 4) tidak cacat.

#### H. teknik analisa data

Dalam penelitian ini ada 14 kelompok perlakuan, dan satu kelompok control, masing-masing kelompok terdapat 5 buah benda kerja, dan setiap benda kerja diamati oleh 2 orang. Komponen yang dinilai pada setiap benda kerja adalah:

1. Kehalusan permukaan
2. Mengkilapnya permukaan
3. Meratanya lapisan
4. Tidak terdapat cacat

Setiap benda kerja diamati terhadap keempat komponen tersebut, dan dinyatakan baik (lolos) apabila memenuhi ke 4 kriteria tersebut diatas. Setiap kelompok terdiri dari 5 benda kerja, setelah kelima benda kerja diamati, akan didapat beberapa buah benda kerja yang memenuhi criteria. Kemudian dari ke 15 kelompok akan dibandingkan, kelompok mana yang hasilnya yang terbaik (paling banyak memenuhi criteria).

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, datanya diperoleh dengan carapengujian dan pengamatan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptip, kemudian data dan hasil analisis ditampilkan dalam bentuk table.

#### I. Hasil rekayasa alat elektroplating

Dalam penelitian ini, peneliti telah merekayas alat electroplating bersekala laboratorium (kecil) yang fungsional. Ukuran dan alat electroplating tersebut adalah panjang 610 mm, lebar 310 mm dan tinggi 450 mm. alat electroplating tersebut menggunakan komponen-komponen pengganti (dimodifikasi) dengan komponen yang harganya lebih murah dan banyak dijual dipasaran. Karena salah satu dari tujuan penelitian in adalah agar hasil penelitian ini nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan mereka dapat membuat sendiri alat ini dengan biaya terjangkau. Apabila menggunakan komponen-komponen electroplating standar buatan pabrik, maka biaya alat ini akan menjadi mahal. Dalam penelitian ini walaupun alat ini bersekala laboratorium dan menggunakan komponen modifikasi, tetapi alat ini dapat digunakan di laboratorium untuk kepentingan praktik pelapisan pada option Fabrikasi. Sket alat ini dapat dilihat pada Gambar 1, di Lampiran 7.

Prosedur dalam penelitian ini untuk mewujudkan hasil rekayasa sebagai berikut:

1. Survey awal tentang komponen elektroplating yang akan dimodifikasi dan ada dipasaran.
2. Membuat rancangan dan mengadakan alat electroplating yang dmodifikasi.
3. Seminar awal penelitian untuk mendapatkan masukan.
4. Menentukan ukuran benda kerja yang dapat dilapis dengan alat tersebut.
5. Merancang dan membuat bak elektrolit yang portebel.
6. Merancang dan mengadakan regtifier
7. Merancang dan mengadakan system pengaduk dan penyaring larutan.
8. Mengadakan/menyiapan anoda, kawat tembaga, isolasi, larutan, lem kaca.
9. Menguji setiap komponen yang telah dimodifikasi.
10. Merangkai komponen-komponen menjadi alat electroplating.
11. Uji coba alat untuk mengetahui sudah siap digunakan atau belum.
12. Penyempurnaan alat.
13. Menyiapkan benda kerja untuk penelitian (uji njuk kerja alat)
14. Melakukan eksperimen
15. Mengumpulkan data
16. Menganalisis data
17. Membuat laporan
18. Seminar hasil penelitian
19. Mengumpulkan laporan penelitian.

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil komponen yang direkayasa

#### 1. Regtifier

Komponen yang digunakan untuk membuat regtifier adalah:

**Table 6. komponen pada regtifier**

No	nama alat	spesifikasi	jumlah	satuan	merek	buatan
1	trafo step down	input 220 v, output output range voltage 6, 12, 15, 18, dan 24 v, 40 amper	1	buah	sinar	indonesia
2	diode model baut	40 amper	4	buah	-	luar negeri
3	ac voltage reglator	input 220 v, 50/60hz, output 0-250 v, kapasitas 500 watt	1	buah	merk oki, model tdgc2 - 500.	china
4	amper meter panel	maksimum 25 a	1	buah	merek htc	liensi japan
5	volt meter (volt panel)	range ac/dc 15 v	1	buah	merek marushin	china
6	amper meter panel	maksimum 15 a	1	buah	merek htc	liensi japan
7	fuse	3 amper	1	buah	-	lokal
8	kabel tembaga	diameter 5 mm	7	meter	-	-
9	sakelar	6 amper	1	buah	-	china
10	mur baut	m7	20	buah		lokal
11	plar eyzer	tebal 1,2 meter	0,25	lembar	-	-
12	cat	merah	1	klg	danaglos	

#### 2. Bak larutan

Komponen/bahan untuk membuat bak larutan adalah:

- Aquarium kaca tebal 4 mm, ukuran panjang 600 mm, lebar 300 mm dan tinggi 450 mm.
- Bak dari plat baja tebal 1,2 mm, ukuran bak panjang 610 mm, lebar 310 mm dan tinggi 500 mm.

- c. Cat biru 1 kg.
- d. Satu set roda trolley Ø 75 mm.
- e. Serat fiber 300 gram.
- f. Resin 5 kg, dan katalis 150 CC.

### **3. Pompa larutan**

Pompa larutan yang digunakan adalah, Merek: Risheng, Model: RS-3800, Kapasitas: Maksimum 3000 liter per jam, Listrik 220v/240v/50HZ, pemakaian listrik: 45 watt. Pompa tersebut sebenarnya hanya dipergunakan untuk aquarium, karena komponen utamanya adalah terbuat dari PVC yang tahan terhadap air dan larutan, maka peneliti menggunakannya untuk memompa larutan. Dan ternyata hasilnya baik dan aman.

### **4. Penyaring larutan**

Filter aquarium, box ukuran 100mmX100mmX300mm, kapas saringan sintetis tahan larutan dan air, buatan china. Walaupun saringan ini untuk aquarium, tetapi ternyata setelah dilakukan uji coba saringan ini dapat digunakan untuk menyaring larutan. Saringan aquarium jenis ini harganya murah dan mudah diperoleh.

### **5. Pengaduk**

Pengaduk dalam penelitian ini adalah merekayasa sembuaran dari pompa yang berkapasitas cukup besar yaitu 3000 i/jam yaitu dari pompa merek: Risheng, Model: RS- 3800. Output pompa merek Risheng, Model: RS-3800 ini dibuat dua arah aliran, aliran output yang pertama dengan kapasitas sekitar 1000 liter per jam dialirkan ke alat penyaring melalui selang plastic. Aliran output kedua dari pompa tersebut menghasilkan aliran yang cukup kuat sehingga dapat untuk mengaduk larutan, aliran output kedua ini diarahkan mendatar yang jaraknya 120 – 150 mm dari dasar bak.

## **B. Rekayasa alat electroplating**

Alat electroplating pada penelitian ini terdiri dari lima komponen yaitu rektifier, bak larutan, pengaduk, pompa, dan filter. Setelah semua komponen dilakukan uji fungsi lalu dilakukan perakitan hingga menjadi alat electroplating yang lengkap. Uji fungsi yang pertama kali dilakukan adalah untuk mengetahui alat ini berfungsi dengan baik atau perlu perbaikan. Hasil uji fungsi yang pertama tersebut dapat dilaporkan sebagai berikut:

1. Alat electroplating digunakan untuk melapis 5 buah plat besi pada posisi di sembarang tempat pada bak. Hasilnya adalah secara umum alat ini telah berfungsi secara baik. Jika ditinjau hasil lapisannya adalah hasil terbaik

benda kerja berada pada posisi tengah bak, sedangkan hasil yang kurang baik jika benda kerja berada dekat dengan dinding atau dekat dengan anoda.

2. Alat electroplating digunakan melapis 5 buah plat baja tetapi pompa tidak dihidupkan sehingga pengadukan dan penyaringan tidak jalan, hasil lapisannya jelek, kotor dan buram, serta mudah terkelupas.
3. Pada proses pelapisan, dilakukan eksperimen dengan cara merubah besar arus. Hasil eksperimen tersebut adalah hasil pelapisan terbaik sekitar 5 sampai 8 amper untuk 5 buah plat baja ukuran 50 mm X 50 mm.

### **C. Uji fungsi komponen electroplating**

1. Menguji fungsi komponen reqtifier menggunakan balon lampu 100 watt, 12 v, sebelum alat ini dipasang pada alat electroplating. Pengujian dilakukan sebagai berikut: input reqtifier dihubungkan pada listrik 220 V, output dihubungkan pada lampu 12V 100Watt. Reqtifier di "ON" kan, lalu voltage regulator diputar ke arah jarum jam. Apabila Voltage regulator pada posisi 0 lampu belum menyala, apabila voltage regulator diputar ke kanan lampu semakin terang menyalnya berarti reqtifier sudah berfungsi pengatur arus dan voltagenya.

Pengujian kedua dilakukan untuk melapis logam dan hasilnya baik, itu menandakan arus DC yang dihasilkan baik.

2. Pengujian fungsi pompa sudah dilakukan pada waktu pembelian di toko sebelum pompa dibawa (dibayar). Cara pengujian sebagai berikut, air dalam bak sebanyak 40 liter dapat dipompa (dipindahkan) ke bak yang lain dalam waktu kurang dari satu menit.
3. Menguji fungsi saringan, cukup meyakinkan karena air sekitar 60 liter yang keruh (kotor) dalam aquarium dapat disaring dengan saringan sejenis menggunakan bantuan pompa yang dibeli untuk pompa larutan. Air dalam bak menjadi bersih dalam waktu 10 menit.
4. Menguji pompa sebagai pengaduk dan penyalur larutan ke penyaring. Pompa dengan kapasitas besar tersebut dengan 3000 L/jam dijadikan 2 saluran output. Saluran output yang pertama dengan kapasitas 2000 L/jam untuk mengaduk, sedangkan saluran output kedua dengan kapasitas 1000 L/jam disalurkan ke penyaring. Pompa dapat mengaduk dengan baik dan tidak terjadi pengendapan larutan begitu juga pompa dapat menyalurkan kotoran ke saringan.
5. Pengujian fungsi bak larutan

Cara pengujian sebagai berikut, bak larutan diisi dengan larutan  $\frac{3}{4}$  penuh, didiamkan selama 7 hari lamanya, lalu bak diperiksa. Hasil pemeriksaan tidak menunjukkan adanya kebocoran pada bak. Selain itu dinding bak bagian dalam dapat digunakan untuk menempatkan pompa, anoda, dan

pada bagian atas bak digunakan untuk menempatkan saringan dan tutup bak.

#### **D. Uji kinerja komponen electroplating**

Setelah semua komponen hasil rekayasa dirakit menjadi sebuah alat electroplating, maka dapat dilaporkan kinerja tiap-tiap komponen tersebut sebagai berikut:

##### **1. Kinerja rektifier**

Besar arus dapat diatur mulai 0 Amper hingga 25 Amper. Transformator Step Down dan diode Output 35 A, tetapi jika rektifier distel lebih dari 25 Amper outputnya maka ampermeter akan rusak karena maksimalnya 25 A. Arus DC yang dihasilkan rektifier ini sangat halus karena menggunakan 4 buah diode yang dipasang sesuai jembatan Wetson.

##### **2. Kinerja pompa**

Kinerja pompa larutan ini sangat baik, karena selain dapat menyalurkan air ke penyaring, juga dapat mengaduk larutan sehingga kotoran yang mengendap dapat terangkat dan tersaring. Hal tersebut dapat diketahui dengan bersihnya larutan dan tidak ada kotoran yang melekat pada benda kerja.

##### **3. Kinerja bak larutan**

Bak larutan dapat dipindah-pindahkan dengan mudah dan ringan. Empat buah trolley yang digunakan cukup kuat mendukung berat bak beserta isinya. Bak yang dilapis kaca aquarium mampu menampung larutan tanpa bocor. Larutan dalam bak mudah dipindah ke dalam 2 buah jirigen untuk menghindari penguapan larutan jika tidak digunakan. Pemindahan larutan dari bak ke jirigen dilakukan dengan pompa yang terpasang dalam bak itu sendiri. Sebaiknya bak diisi dengan larutan tidak sampai penuh, akan tetapi diisi hanya 70% dari volume bak, agar tidak tumpah jika dipindah-pindahkan.

##### **4. Kinerja penyaring**

Penyaring dapat mempertahankan kebersihan larutan dari kotoran benda kerja dan anoda. Terbukti selama melakukan pekerjaan pelapisan tidak ada kotoran yang menempel pada benda kerja. Jalannya larutan pada menyalurkan juga lancar, sehingga proses penyaringan berjalan dengan baik.

Ringkasan hasil uji fungsi dan kinerja dapat dilihat pada table 7.

**Tabel 7. Hasil Uji Fungsi dan Kinerja Komponen elektroplating.**

NO.	NAMA KOMPONEN	HASIL UJI FUNGSI		UJI KINERJA
		Baik	Tidak	
1	Reqtifier	V		Besar arus DC dapat diatur dengan mudah. Kapasitas 35-40 Amper. Mudah mengamati besar arus, alat tidak panas, mudah dipindah.
2	Bak Larutan	V		Dimensi panjang 610 mm, lebar 310 mm, tinggi 500 mm, volume 95 liter, mudah dipindah-pindah karena menggunakan trolley diameter 70 mm. bak diisi larutan $\frac{3}{4}$ penuh atau 70 liter dan tidak bocor, dapat dipindah-pindah pada lantai datar tidak tumpah. Larutan mudah dipindah ke jirigen menggunakan pompa, sehingga bak kosong.
3	Pompa	V		Dapat emommpa air 3000l/jam, dapat mengalirkan larutan 1000 l/jam ke filter, dan dapat berfungsi sebagai pengaduk larutan.
4	Filter	V		Aliran larutan dalam pompa mudah mengalir pada filter dan kotoran tersaring dengan baik, sehingga larutan dalam bak tetap bersih.kapas saringan mudah diganti atau dibersihkan ulang. Hasil pelapisan pada benda kerja menunjukkan tetap bersih.
5	Pengaduk	V		Aliran dari pompa cukup kuat dengan 2000 l/jam dapat mengaduk larutan dengan baik sehingga tidak ada kotoran dan larutan yang mengendap. Kotoran dapat dengan mudah terisap pompa dan dialirkan ke filter untuk disaring.

### **E. Performa Alat Elektroplating**

Pengamatan hasil penelitian pada benda kerja yang dilapis permukaannya menggunakan alat elektroplating dilakukan dengan cermat. Dalam penelitian ini, kriteria Indikator Pengamatan hasil elektroplating ditetapkan seperti ditunjukkan dalam tabel 8.

**Tabel 8. Kriteria Indikator Pengamatan Hasil Penelitian**

	<b>Indikator Pengamatan Hasil Elektroplating</b>			
	<b>Kehalusan Permukaan</b>	<b>Mengkilapnya Permukaan</b>	<b>Meratanya Lapisan</b>	<b>Tidak Cacat</b>
<b>Kriteria indikator pengamatan</b>	Jika diraba terasa halus seperti halnya kaca	Jika permukaan yang telah di elektroplating dikenai sinar lampu, maka permukaan tersebut mengkilap	Lapisan elektroplating merata diseluruh permukaan	Permukaan benda kerja yang dielektroplating: 1. Tidak hangus 2. Tidak kotor 3. Tidak terkelupas

Data pengamatan untuk seluruh kelompok (15 kelompok) eksperimen menggunakan kriteria pengamatan seperti dicantumkan dalam tabel 8, dan hasil pengamatan tersebut ditunjukkan pada Lampiran 4.

Ringkasan data eksperimen pelapisan, datanya ditunjukkan pada tabel 9, dibawah ini:

**Tabel 9. Data Ringkasan Hasil Pelapisan**

No.	Kelompok (K)	Perlakuan dalam eksperimen		Sampel (buah)	Jumlah benda kerja yg sukses atau “baik” (halus, mengkilap, rata pelapisannya & tidak cacat)
		Besar arus (A) (amper)	Lama pelapisan (T) (menit)		
1	K1	A1=1,25 Amp	T1= 5	5	0
2	K2	A2= 2,5 Amp	T1= 5	5	2 buah
3	K3	A3=5 Amp	T1= 5	5	4 buah
4	K4	A4=8 Amp	T1= 5	5	1 buah
5	K5	A5=12,5 Amp	T1= 5	5	0
6	K6	A1=1,25 Amp	T1= 10	5	3 buah
7	K7	A2= 2,5 Amp	T1= 10	5	4 buah

		Amp			
8	K8	A3=5 Amp	T1= 10	5	5 buah
9	K9	A4=8 Amp	T1= 10	5	0
10	KC-> K10	A5=12,5 Amp	T1= 10	5	0
11	K11	A1=1,25 Amp	T1= 15	5	2 buah
12	K12	A2= 2,5 Amp	T1= 15	5	4 buah
13	K13	A3=5 Amp	T1= 15	5	5 buah
14	K14	A4=8 Amp	T1= 15	5	2 buah
15	K15	A5=12,5 Amp	T1= 15	5	0

Keterangan :

Benda kerja yang “baik” (sukses) dalam tabel 9, adalah hasil pelapisannya menunjukkan semua indikatornya pengamatan terpenuhi. Contohnya hasil elektroplating mengkilap, halus, merata disemua permukaan, dan tidak cacat (hangus, kotor dan terkelupas).

Lampiran 5, menunjukkan data indikator yang baik pada setiap kelompok. Indikator hasil pengamatan “baik” diberi simbol (V). Hal tersebut berguna untuk memberi rangking pada kelompok-kelompok tersebut. Semakin banyak jumlah indikator V yang terdapat pada suatu kelompok berarti semakin tinggi rangkingnya (ranking 1). Indikator tertinggi adalah 20V sedangkan indikator terendah adalah 0 V.

Untuk mengetahui cara yang terbaik dalam melakukan pelapisan (penyetelan besar arus dan waktu) yaitu mencari data pada hasil pelapisan yang paling banyak jumlah indikator V (indikator yang baik). Indikator V yang dimaksud dalam penelitian ini adalah : 1) permukaan yang halus, 2) mengkilap, 3) meratanya hasil elektroplating, dan 4) tidak cacat seperti kotor, terkelpas dan hangus). Masing-masing indikator yang baikdiberi tanda V. semakin banyak tanda V pada hasil pelapisan berarti hasil pelapisan tersebut semakin “baik” maksimal 20V. sebaliknya, jika tanda V semakin sedikit berarti hasil pelapisan semakin “jelek” dan peringkatnya lebih rendah. Dalam penelitian ini data jumlah indikator yang baik dan peringkat pada hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 10.

TABEL 10. RINGKASAN DATA INDIKATOR YANG DIMILIKI TIAP KELOMPOK

No	Kelompok Eksperimen	Indikator pengamatan hasil Pelapisan				Jumlah yang baik (V) tiap kelompok	Peringkat yang paling banyak V
		Kehalusan Permukaan	Mengkilapnya Permukaan	Meratanya Lapisan	Tidak Cacat		
1	K1	5V	5V	0V	5V	15V	5
2	K2	4V	4V	2V	5V	16V	3
3	K3	5V	5V	4V	5V	19V	2
4	K4	5V	5V	5V	1V	16V	4
5	K5	0V	0V	0V	0V	0V	6
6	K6	5V	5V	3V	4V	17V	3
7	K7	5V	5V	4V	5V	19V	2
8	K8	5V	5V	5V	5V	20V	1
9	K9	5V	5V	4V	1V	15V	5
10	K10	0V	0V	0V	0V	0V	6
11	K11	5V	5V	3V	3V	16V	4
12	K12	5V	5V	5V	4V	19V	2
13	K13	5V	5V	5V	5V	20V	1
14	K14	5V	5V	5V	2V	17V	3
15	K15	0V	0V	0V	0V	0V	6
	Jumlah yang "baik"	59	60	45	45		
	Jumlah yang "jelek"	16	15	30	30		
	%jelek	21,3	20	40	40		

Keterangan :

V= indikator pengamatan hasil pelapisan elektroplating yang dinilai dikatakan baik.

Peringkat tiap kelompok berdasarkan jumlah V yang terbanyak. Peringkat (ranking) dapat dilihat pada tabel 11.

**TABEL 11. PERINGKAT HASIL PELAPISAN**

No.	Kelompok	Jumlah yang baik (V) tiap kelompok	Peringkat yang paling baik banyak V
1	K1	15V	5
2	K2	16V	3
3	K3	19V	2
4	K4	16V	4
5	K5	0V	6
6	K6	17V	3
7	K7	19V	2
8	K8	20V	1
9	K9	15V	5
10	K10	0V	6
11	K11	16V	4
12	K12	19V	2
13	K13	20V	1
14	K14	17V	3
15	K15	0V	6

**TABEL 12. RINGKASAN PERINGKAT HASIL PENELITIAN**

No.	Peringkat (ranking)	Kelompok	Keterangan
1	I	8 dan 13	Ada 2 kelompok
2	II	3, 7, dan 12	Ada 3 kelompok
3	III	2, 6, dan 14	Ada 3 kelompok
4	IV	4 dan 11	Ada 2 kelompok
5	V	1 dan 9	Ada 2 kelompok
6	VI	5, 10, dan 15	Ada 3 kelompok

Dalam penelitian ini, untuk menunjukkan kelompok mana yang terbaik hasil pelapisannya ditunjukkan pada tabel 11. Masing-masing kelompok diberi peringkat sesuai dengan jumlah indikator yang diraihinya. Semakin banyak jumlah V pada kelompok, maka semakin tinggi ranking kelompok tersebut dan semakin baik. Kelompok yang belum mencapai angka 20 V, berarti masih ada indikator yang gagal yang dialaminya. Timbulnya kegagalan tersebut akibat dari penyetulan besar arus dan lama pelapisan yang tidak sesuai.

Peringkat yang terbaik dalam penelitian ini adalah kelompok 8 dan kelompok 13. Kelompok 8 menggunakan besar arus untuk pelapisan adalah 5 Amper dan lamanya pelapisan 10 menit.

Kelompok 13 menggunakan besar arus untuk pelapusan adalah 5 amper dan lamanya pelapisan 15 menit.

Hasil penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 13.

**Table 13. ringkasan hasil penelitian**

No.	Komponen yang direkayasa untuk elektroplating	Hasil Rekayasa dan Kinerja
1	Reqtifier	Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Input: arus AC 220V, 500 W, 50/60 Hz</li> <li>- Output: DC tegangan 0-12 V , arus 0-35 amper</li> <li>- Berat total: 15kg. ukuran pxlxt= 420x200x230 mm</li> <li>- Kinerja: arus listrik dapat diatur dengan mudah. Kapasitas maksimum 35 amper. Mudah mengamati besar arus pada Amp meter, alat tidak panas, mudah dipindah.</li> </ul>
2	Bak Larutan	Spesifikasi: Ukuran panjang 610 mm, lebar 310 mm, tinggi 500mm, voume95 liter, bak diisi larutan $\frac{3}{4}$ penuh atau 70 liter. Kinerja: Bak mudah dipindah-pindah karena menggunakan trolley diameter 70 mm. bak diisi larutan 70 liter dan tidak bocor, bak dipindah-pindah pada lantai datar tidak tumpah. Larutan dalam bak mudah dipindah-pindah ke jirigen menggunakan pompa, sehingga bak kosong. Komponen pompa, filter, anoda, dan gantungan benda kerja dapat terpasang pada dinding bak.
3	Pompa	Kapasitas pompa 300l/jam pompa dapat mengalirkan larutan 100L/jam kefilter untuk disaring, dan mengalirkan air 200l/jam untukmengaduk larutan. Pemakaian listrik untuk pompa 45 watt
4	Filter	Spesifikasi casing: Panjang 300 mm, lebar 150 mm, tinggi 125 mm. tebal kapas penyaring 50mm.

		<p>Kinerja filter:</p> <p>Aliran larutan dari pompamengalir ke filter melalui selang dan kotoran tersaring dengan baik, sehingga larutan dalam bak tetap bersih. Kapas saringan mudah dibersihkan atau diganti. Hasil pelapisan pada benda kerja menunjukkan tetap bersih.</p>
5	Pengaduk	<p>Tidak ada tambahan komponen, hanya merekayasa aliran output pompa dibuat dua jalur. Jalur pertamaoutput dari pompa dengan kapasitas 200l/jam digunakan untuk mengaduklarutan. Jalur kedua output dari pompa dialirkan ke filter untuk penyaringan .disebabkan karena diaduk , maka kotorwn dalam larutan mudah terisap oleh pompa dan tersaring di filter.adanya pengadukan ini tidak ada kotoran yang mengendap,, semua kotoran logam dapat tersaring.</p>
6	Alat elektroplating	<p>Spesifikasi:</p> <p>Memiliki komponen 1) rectifier 2) bak larutan 3) pompa 4)filter 5) pengaduk.</p> <p>Kinerja:</p> <p>Alat elektroplating ini dapat digunakan untuk melapis permukaan logam dengan baik. Hasil pelapisan yang terbaik pada penyetelan besar arus 5 amper untuk 5 benda kerja dengan luas permukaan 2,5 dm<sup>2</sup>, atau 2 A/dm<sup>2</sup>. Lama pelapisannya adalah 10-15 menit.</p>
7	Efisiensi terhadap harga	<p>Sebagai pembanding buatan pabrikan ukurannya besar dan harganya mahal yaitu puluhan juta hingga ratusan juta rupiah, sehingga sulit untuk industri kecil untuk memilikinya. Alat elektroplating buatan malang tahun 2005, ukuran bak 20 liter, harganya 12 juta rupiah, sedangkan alat elektroplating hasil rekayasa dalam penelitian ini ukuran bak 70 liter harganya sekitar 7 juta rupiah.</p>

## F. pembahasan

Memperhatikan tabel 10, sebanyak 15 kelompok eksperimen hanya 2 kelompok eksperimen yang sukses hasil pelapisannya . dua kelompok yang sukses karena semua indikator pengamatan terpenuhi, contohnya hasil pelapisannya halus, mengkilap, rata diseluruh permukaan dan tidak cacat. Kedua kedua kelompok yang sukses itu (klp 8 dan 13)menggunakan besar arus 5 A dan lama pelapisan 10-15 mnit.

Untuk kelompok yang sukses (klp 8 dan 13) hasil pelapisannya secara teori dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Besar arus yang digunakan untuk melapis 5 A telah sesuai, sehingga tidak menimbulkan hangus pada benda kerja. Berdasarkan teori, jika arus DC terlalu besar untuk proses pelapisan akan menyebabkan hangus atau lapisan terlalu tebal dan mudah terkelupas. Arus yang terlalu kecil menyebabkan tidak meratanya hasil lapisan, sehingga sebagian sudah terlapis dan sebagian belum.
2. Dalam penelitian ini, waktu minimum yang digunakan untuk pelapisan yaitu 10 menit. Waktu tersebut telah cukup membuat tebal lapisan merata diseluruh permukaan benda kerja., sehingga permukaan nampak mengkilap dan halus. Jika menggunakan waktu selama 15 menit untuk pelapisan, maka hasilnya akan lebih baik, karena lapisan lebih tebal. Oleh karena menggunakan 5A, maka seluruh permukaan telah tertutup oleh lapisan nikel sehingga lama waktu 10 dan 15 menit hasilnya nampak sama. Hasil pelapisan menjadi lebih mengkilap jika permukaan benda dihaluskan. Semakin halus permukaan semakin mengkilap permukaan tersebut. Oleh karena itu setelah benda kerja dilapis dengan elektroplating lalu dilanjutkan lagi dengan memoles permukaan tersebut sehingga menjadi lebih mengkilap.
3. Kehalusan pada permukaan benda kerja  
Permukaan pada benda kerja yang halus setelah dilapis dengan elektroplating dapat disebabkan oleh:
  - a. Sebelum dilapis, benda kerja telah dihaluskan permukaannya. Karena menghaluskan permukaan sebelum melapis adalah salah satu syarat yang harus dilakukan pada benda kerja yang akan dielektroplating, agar hasilnya maksimal.
  - b. Permukaan hasil pelapisan yang halus didukung juga oleh larutan yang bersih, karena larutan yang kotor akan menempel pada permukaan benda kerja berupa bintik-bintik yang menyebabkan permukaan menjadi kasar dan buram.
  - c. Larutan dalam bak tetap bersih karena didukung oleh pompa yang cukup besar sehingga tidak ada larutan yang mengendap, selain itu filter dapat menyaring kotoran.

Dalam penelitian ini, kelompok yang tidak sukses (gagal) ada 13 kelompok. Dari ke 13 kelompok yang tidak sukses itu terdiri dari 21,3% kegagalan disebabkan karena permukaan tidak halus, 20% tidak mengkilap, 30% tidak merata, 30% terdapat cacat. Penyebab kegagalan dapat dilihat dalam tabel 14.

**Tabel 14. Indikator Yang Gagal dan Penyebabnya.**

No.	Indikator yang gagal	Terdapat pada Kelompok	Penyebab kegagalan
1	Kehalusan Permukaan (gagal)	Kelompok (klp) 2,5,10,15.	3 klp (5,10,15) disebabkan kebesaran arus pelapisan yaitu 12,5 A. sedangkan klp 2 arus 2,5A. arus yang besar dapat menyebabkan permukaan lapisan menjadi hangus dan kasar.
2	Mengkilapnya permukaan (gagal)	Klp 5,10,15	Ketiga klp ini menggunakan arus 12,5 A . mengkilapnya menjadi hilang karena arus listrik yang digunakan terlalu besar.
3	Meratanya Lapisan (gagal)	Klp 1,2,3,5,6,7,9,10,11,15	Ada 9 klp yang menggunakan arus terlalu kecil dan terlalu besar hal tersebut menyebabkan meratanya lapisan menjadi jelek. Arus yang terlalu kecil lapisan sangat tipis, arus terlalu besar merusak lapisan karena hangus. Hanya klp 3 menggunakan besar arus sesuai (5A), tetapi waktunya terlalu singkat (5 menit) menyebabkan lapisan terlalu tipis dan tidak merata.
4	Tidak cacat (gagal)	Klp 4,5,6,9,10,11,12,14,15	Ada 9 klp yang gagal karena terdapat cacat pada permukaan benda kerja. Penyebab kegagalan tersebut adalah 1) penggunaan arus yang terlalu kecil <5A yang waktunya terlalu singkat atau terlalu lama, dan 2) arus terlalu besar >5 A waktunya tidak tepat terlalu

			singkat atau terlalu lama.
--	--	--	----------------------------

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

#### **1. Kinerja bak electroplating**

Spesifikasi bak electroplating

Ukuran panjang 610 mm, lebar 310, tinggi 500mm, volume 95 liter, bak diisi larutan  $\frac{3}{4}$  penuh atau 70 liter

Kinerja bak electroplating

Bak mudah dipindah-pindah karena menggunakan trolley diameter 70 mm. bak diisi larutan 70 liter dan tidak bocor, bak dipindah-pindah pada lantai datar tidak tumpah. Larutan dalam bak mudah dipindah-pindah ke jerigen menggunakan pompa, sehingga bak kosong. Komponen pompa, filter, anoda, dan gantungan benda kerja dapat terpasang pada dinding bak.

#### **2. Kinerja pompa larutan**

Kapasitas pompa 3000 L/jam . pompa dapat mengalirkan larutan 1000L/jam ke filter untuk disaring dan mengalirkan larutan 2000 l/jam untuk mengaduk larutan. Pemakaian listrik untuk pompa 45 W. pompa dapat mengaduk sehingga tidak ada kotoran pada yang mengendap

#### **3. Kinerja saringan (filter) larutan**

Spesifikasi casing filter

Panjang 300mm, lebar 150mm, tinggi 125mm. tebal kapas penyaring 50 mm.

kinerja filter:

Aliran larutan dari pompa mengalir dalam bak tetap bersih kapas saringan mudah dibersihkan atau diganti. Hasil pelapisan pada benda kerja menunjukkan tetap bersih.

#### **4. Kinerja reqtifier**

Spesifikasi:

-Input: arus AC 220, V 500 W, 50/60 Hz

-Output DC tegangan 0-12 V, Arus 0- 35Amper

Berat total: 15 kg. ukuran panjang x Lebar X Tinggi

T=420X200X230 mm

-kinerja reqtifier sebagai berikut:

Arus listrik dapat diatur dengan mudah. Kapasitas maksimum 35 Amper. Mudah mengamati besar arus pada Ampmeter, alat tidak panas, mudah dipindah

#### **5. Kinerja alat pengaduk larutan**

Tidak ada tambahan komponen, hanya merekayasa aliran output pompa dibuat 2 jalur. Jalur pertama output dari pompa dengan kapasitas 2000L/jam digunakan untuk mengaduk larutan. Jalur kedua output dari pompa disalurkan ke filter untuk penyaringan. Disebabkan karena diaduk , maka kotoran dalam larutan mudah terisap

oleh pompa dan tersaring ke filter. Adanya pengadukan ini tidak ada kotoran yang mengendap, semua kotoran logam tersaring.

#### **6. Kinerja dari alat elektroplating ini untuk melapis logam**

Spesifikasi

Memiliki komponen 1) rektifier, 2) bak larutan, 3) pompa, 4) filter, 5) pengaduk

Kinerja

Alat elektroplating ini dapat digunakan untuk melapis permukaan logam dengan baik. Hasil pelapisan yang terbaik pada penyetelan besar arus 5 Amper untuk 5 benda kerja dengan luas permukaan 2,5 dm<sup>2</sup>, atau 2 A/dm<sup>2</sup>, lama pelapisannya adalah 10 sampai 15 menit.

#### **7. Efisiennya alat electroplating ini jika ditinjau dari harga**

Sebagai pembanding buatan pabrikan ukurannya besar dan harganya mahal, yaitu puluhan juta hingga ratusan juta rupiah, sehingga sulit untuk industri kecil untuk memilikinya. Alat electroplating buatan Malang tahun 2005, ukuran bak 20 liter, harganya 12 juta rupiah. Sedangkan alat electroplating hasil rekayasa dalam penelitian ini ukuran 70 liter harganya sekitar Rp 7,5 juta

### **B. Saran**

1. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan menggunakan bahan pelapisan (anoda) chrom
2. Alat elektroplating yang telah dibuat dalam penelitian ini, perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk ukuran benda kerja yang lebih besar dan bervariasi, sehingga akan diketahui berapa kapasitas atau ukuran benda kerja yang mampu dilapis pada alat ini
3. Teknologi pembuatan alat electroplating ini perlu disebar luaskan ke masyarakat sehingga industri kecil dapat memanfaatkannya
4. Hasil penelitian ini layak dilanjutkan untuk pengabdian kepada masyarakat khususnya hasil penelitian yang di PPM kana tau untuk program vucer di LPM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Irfan Ansory. (1985). *Penuntun Pelajaran kimia berdasarkan Kurikulum 1984*. Ganesa Exact Bandung.
- Kenneth Graham, (1971). *Elektroplating Engineering Handbook Third Edition*. Van Nostrand Reinhold Company. New York
- Sooprpto, (1994). *Teknik Pelapisan*. FPTK IKIP. Yogyakarta
- Syahrir Moechtar, (1981). *Pengantar Finishing Logam*. Bandung: Balai Besar Pengembangan Industri Logam dan Mesin
- Tony Bird, (1987). *Kimia untuk Universitas*. PT. Gramedia, Jakarta
- Trethwey, (Tanpa Tahun). *Technical Information*. Dari Harshaw Chemie. De Meen, Hollan