

**ANALISA PENGARUH SPRAYING Pb DI ATAS SUBSTRATE
PLASTIK ABS YANG DI LAKUKAN PELAPISAN CHROM**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin
Universitas Islam Riau*



OLEH :

ARIF MAHASIN

12 331 0282

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH SPRAYING Pb DI ATAS SUBSTRATE PLASTIK
ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS) YANG DI LAKUKAN
PELAPISAN CHROMIUM



Disusun Oleh :

ARIF MAHASIN
NPM : 12 331 0282

Diperiksa dan Ditetujui Oleh :

Dr. KURNIA HASTUTI, ST., MT
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 1 April 2019

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH SPRAYING Pb DI ATAS SUBSTRATE PLASTIK
ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS) YANG DI LAKUKAN
PELAPISAN CHROM

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Disusun Oleh :

ARIF MAHASIN
NPM : 12 331 0282

Disetujui Oleh :

PEMBIMBING

PEKANBARU

Dr. KURNIA HASTUTI, ST., MT

Disahkan Oleh :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Ir. H. ABD. KUDUS ZAINI, MT

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK MESIN

DODY YULIANTO, ST., MT

SURAT PERNYATAAN

Saya mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Islam Riau peserta ujian konferensif Skripsi yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arif mahasin
NPM : 123310282
Jurusan : Mesin
Program Studi : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S.1)
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH *WEAVING* P6 DI ATAS
SUBSTRATE PLASTIK *Acrylonitrile Butadiene Styrene*
(ABS) YANG DI LAKUKAN PELAPISAN CIROM

Atas naskah yang didaftarkan pada ujian konferensif ini beserta seluruh dokumen persyaratan yang melekat padanya dengan ini saya menyatakan:

1. Bahwa, naskah Skripsi ini adalah benar hasil karya saya sendiri (tidak karya plagiat) yang saya tulis sesuai dan mengacu pada kaidah - kaidah metode penelitian ilmiah dan penulisan karya ilmiah.
2. Bahwa, keseluruhan persyaratan administratif, akademik dan keuangan yang melekat padanya benar telah saya penuhi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Fakultas dan Universitas;
3. Bahwa, apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti secara syah bahwa saya telah melanggar dan atau belum memenuhi sebagian atau keseluruhan atas pernyataan butir 1 dan 2 tersebut diatas, maka saya menyatakan bersedia menerima sanksi pembatalan hasil ujian konferensif yang telah saya ikuti serta sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan Fakultas dan Universitas serta Hukum Negara RI.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa tekanan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 13 April 2019

Pelaku Pernyataan



Arif Mahasin

CURRICULUM VITAE

ARIF MAHASIN, ST
Fresh Graduate, University Islamic of Riau

Mobile phone : 085271138893

Personal information

Place/date of birth : Ciamis, December,02rd, 1991
Sex/Marital Status : male/Single
Nationality : Indonesia
Address : Jl. Kartama Blok A No. 77
Perumahan Negri Bertuah
Religion : Moslem
Hobbies : foot ball
Height/Weight : 170/60 kg



Educational Background

2012-2019 Bachelor Degree
University Islamic of Riau, Mechanical Engineering.
Grade/GPA 3.11
2008-2010 Senior High School
SMA Muhammadiyah belilas.
2004-2006 Junior High School
SMPN 5 serange 1
1989-2003 Elementary School
SDN 030 Sai Aur

Capability

Language : Indonesia, English
IT : Hardware Computer, Software Computer, Microsoft Office
(word, excel, power point).

Organization Experience

Ketua, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (iptek). Himpunan Mahasiswa Teknik mesin,
Universitas Islam Riau

Experience

Practical work thenical Engineering PT.PLN (Persero) Sektor pembangkitan pekanbaru unit
PLTD/G Teluk lembu



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU

Agenda No. :
Diterima Tgl. :

TUGAS AKHIR

NAMA : ARIF MAHASIWA
NPM : 12.331.0282
JUDUL : ANALISA PENGARUH SPRAYING Pb DI ATAS SUBSTRATE
PLASTIK *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) YANG DI
LAKUKAN PELAPISAN CHROM

Spesifikasi Tugas

1. Melakukan survey bahan ke lapangan.
2. Melakukan proses spraying dan elektroplating pada 6 sampel yang digunakan.
3. Melakukan pengujian ketebalan, berat dan tampak fisik pada proses elektroplating.
4. Menganalisa hasil pengujian

Diberikan tanggal : 29 November 2018

Selesai tanggal : 16 April 2019

Diketahui oleh :
Kaprosdi Teknik Mesin


Dody Yulianto, ST., MT

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing


Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat karunia dan anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Prodi Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dibalik keberhasilan penulisan dalam menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka sudah sepantasnya penulis mengucapkan terimakasih yang sangat mendalam kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini khususnya kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda yang tercinta, abang, kakak. yang kusayangi yang telah memberikan do'a restu yang sepuh nya kepada penyusun untuk melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang merupakan bagian dari mata kuliah yang harus diambil.
2. Ibu Dr.Kurnia Hastuti, ST.,MT, selaku Wakil Dekan I, dan Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tugasakhir.
3. Bapak Dody Yulianto, ST.,MT, selaku Ketua Prodi Teknik yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir.

4. Bapak Ir.,N Perangin Angin, Selaku Dosen Wali
5. Bapak Ir. Irwan Anwar, MT dan Bapak Eddy Elfiano,ST., M.Eng selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
6. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepada saya.
7. Syirma Pujiati S.Ap dan Muhammad Al Khalifi yang selalu setia memberikan semangat, kasih sayang, motivasi dan doa kepada penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu memberikan dorongan moral dalam pembuatan tugas akhir.
9. M.Firdaus ST, Akramullah, Anggi ST, dan Miduk Pangabeian yang terlibat langsung membantu dalam pembuatan penelitian.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan.

Pekanbaru, 16 April 2019

Penulis,

ARIF MAHASIN
123310282

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DARTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pelapisan.....	6
2.1.1 Klasifikasi logam	7

2.1.2	Tahapan Proses Lapisan Semperot cara Manual.	11
2.1.3	Fungsi Pelapisan Listrik.....	12
2.1.4	Hukum Faraday.....	14
2.1.5	Tahapan Proses Elektroplating.....	15
2.1.5.1	Proses PengerjaanPendahuluan.....	15
2.1.5.2	Proses Lapis Listrik.....	17
2.1.5.3	Perinsip kerja lapis listrik.....	19
2.1.5.4	Peroses pengerjaan akhir.....	28
2.2	Plastik.....	28
2.2.1	Pengertian Plastik.....	28
2.2.2	Klasifikasi Plastik.....	29
2.3	Perhitungan Ketebalan, berat, ketebalan, rapat arus lapisan..	31
2.3.1	ketebalan lapisan.....	33
2.3.2	rapat arus.....	33
2.3.4	pengaruh waktu dan arus terhadap ketebalan	34
2.3.4.1	Pengaruh waktu terhadap ketebalan lapisan	34
2.3.4.2	Pengaruh arus terhadap ketebalan lapisan	35

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Diagram alir	37
3.2	Waktu dan tempat penelitian.....	38
3.3	BahanPenelitian.....	38
3.4	AlatPenelitian.....	39
3.5	Prosedur Persiapan Larutan Khrom	46
3.6	RancanganPenelitian.....	47
3.7	Pengambilan Data	50
3.7.1	Metode Pengambilan Data	51
3.7.2	Prosedur Pengambilan Data	51
3.7.3	Definisi operasional	57
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA		
4.1	Data PengamatanTampakFisik.....	57
4.2	Data hasil ketebalan lapisan spraying dan berat lapisan Spraying dan chorm	59
4.2.1	Pengukuran ketebalan lapisan spraying	59
4.2.2	Penimbangan berat spesimen setelah spraying	60
4.2.3	Pengukuran ketebalan lapisan khorm.....	61
4.2.4	Penimbangan berat specimen yang sudang di khorm .	64
4.3	Analisa Grafik	66
4.4	Hubungan Antara rapat arus dan luas permukaan permukaan Katoda	67

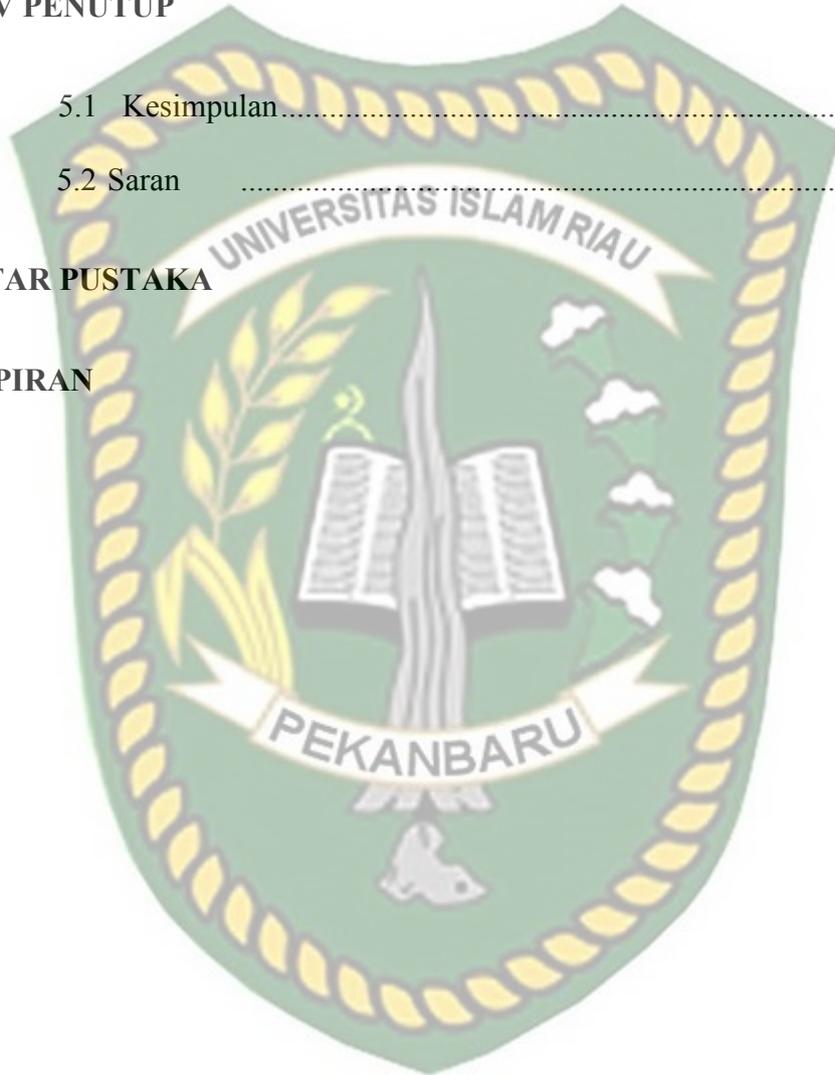
4.5 Hubungan antara rapat arus terhadap laju ketebalan	68
4.6 Pembahasan hasil penelitian	70

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi anoda terlarut	26
Tabel 3.1. Definisi Operasional Variabel	56
Tabel 3.2. Hasil Pelapisan Khrom	54
Tabel 4.1. Hasil Pengamatan tampak fisik	57
Tabel 4.3. Hasil uji ketebalan spesimen setelah pelapisan spraying	59
Tabel 4.4. Hasil uji berat spesimen sebelum dan sesudah pelapisan spraying	59
Tabel 4.5. Hasil uji ketebalan semua spesimen	60
Tabel 4.6. Hasil uji ketebalan spesimen setelah pelapisan chrom	60
Tabel 4.7. Hasil uji berat spesimen setelah pelapisan chrom	64
Tabel 4.7. Hubungan rapat arus terhadap laju ketebalan pelapisan khrom	65
Tabel 4.8. Hubungan rapat arus chrom	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Mekanisme proses pelapisan.....	20
2.2	Bentuk-bentukanoda	26
3.2	Larutan khrom.....	39
3.3	kompresor.....	40
3.4	spray gun.....	41
3.5	<i>Rectifier</i>	41
3.6	Bak Plating	42
3.7	Bak untuk pencucian / pembilasan.....	43
3.8	<i>Thermometer</i>	43
3.9	Heater.....	44
3.10	Stopwath.....	44
3.11	Gerinda Listrik.....	45
3.12	Jangkasorong.....	45
3.13	Timbangan digital	45
3.14	<i>Dial thickness gauge</i>	46
3.15	Skema Proses Elektroplating.....	50
3.16	Diagram skema pengambilan data	51
4.1	Grafik ketebalan lapisan khrom dengan variasi arus dan Waktu pada proses elektroplating.....	66
4.2	Grafik berat lapisan khrom dengan variasi arus dan waktu Pada proses elektroplating.....	67
4.3	Grafik hubungan rapat arus terhadap laju ketebalan pelapisan khrom	69

DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Notasi</u>	<u>Satuan</u>
t	Waktu	(menit)
i	Rapat arus	(A/dm ²)
I	Arus	(Ampere)
A	Luas penampang	(mm)
ρ	kerapatan logam pelapis	(g/cm ³)
F	Bilangan Faraday	(Coloumb)
\dot{S}	Laju Ketebalan	(mm/menit)
Wt	Berat lapisan teori	(gram)
V	Volume	(cm ³)

ANALISA PENGARUH SPRAYING Pb DI ATAS SUBTRATE PLASTIK ABS YANG DI LAKUKAN PELAPISAN CHROME

Arif Mahasin, Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl.Kaharuddin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834

ABSTRAK

Spraying Pb adalah suatu proses penyemprotan logam pb pada permukaan benda kerja non logam yang akan di lakukan elektroplating, Proses penyemprotan menggunakan Carbon Conductive Paint dengan metode spraying banyak dilakukan sebagai proses pengerjaan awal (Pre Treatment) dengan tujuan menghasilkan lapisan yang berfungsi sebagai lapisan dasar yang mengandung unsur logam dan Elektroplating adalah suatu proses pengendapan logam pada permukaan suatu logam atau non logam (benda kerja), secara elektrolisa proses pelapisan chrom dengan metode elektroplating banyak di lakukan sebagai finising dengan tujuan menghasilkan lapisan yang berfungsi sebagai dekoratif-protektif. Pada proses spraying jarak dan waktu memegang peranan penting dalam penyemprotan lapisan logam dan pada proses elektroplating arus dan waktu juga berperan penting dalam pembentukan proses lapisan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak dan waktu terhadap permukaan spesimen dengan metode spraying dan mengetahui pengaruh arus terhadap ketebalan lapisan khrom dengan metode elektroplating. Pada penelitian ini, material yang akan dilapisi adalah plastik ABS, dengan jarak penyemprotan 15 cm dan waktu 10 detik, 15 detik, dan 20 detik. Variasi arus di gunakan pada proses elektroplating 5 Ampere dan 6 Ampere dengan dan waktu pencelupan chrome 35 menit (konstan). Spesimen hasil spraying Pb di atas substrate plastik ABS yang di lakukan pelapisan chrome ditimbang dan diukur ketebalannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyemprotan, maka semakin tebal hasil lapisan spraying. Demikian juga dengan pengaruh arus, arus 6 Ampere menghasilkan ketebalan lapisan lebih dari pada arus 5 ampere. Namun demikian untuk di lihat dari kualitas kilap pada arus 5 amper dan waktu spraying 15. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lapisan yang tebal tidak berarti baik untuk hasil elektroplating.

Kata kunci : Spraying, Jarak, Cr, Arus, Waktu, Elektroplating Dekoratif-Protektif.

Ket :

1. Penulis
2. Pembimbing

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pelapisan elektroplating pada plastik ABS sangat banyak digemari oleh masyarakat karena bertujuan untuk menambah keindahan warna dan ketahanan suatu benda, dan digemari karena elektroplating abs mengkilat, tidak mudah pelapukan dan tahan lama. Pada plastik ABS menggunakan proses spraying Pb yang menghasilkan logam pada substrate plastik ABS agar menjadi konduktor. Produk yang dihasilkan banyak diaplikasikan sebagai aksesoris pada kendaraan bermotor beroda 2 yaitu pada kap, *reflector* lampu, tutup *velg*, maupun pada kendaraan beroda 4.

Dalam langkah suatu pelapisan, dalam proses perlu diperhatikan karena akan menentukan berhasil tidaknya proses pelapisan plastik abs yang diinginkan. Dalam penggunaannya elektroplating hanya dapat dilakukan untuk melapisi logam. Namun demikian, aplikasi dalamomotif terkadang berhadapan dengan plating aksesoris dari bahan non logam karena itu perlu di substrate non logam sehingga bersifat penghantar listrik dilakukan agar proses elektroplating berhasil.

Dilihat dari segi prosesnya, maka ada proses pelapisan dapat berlangsung, yaitu permukaan plastik harus bersifat logam atau konduktor, plastik berupa bahan yang bersifat non konduktor. Oleh karenanya pada pelapisan non logam menggunakan tahap metalisasi (Yuniati, 2011).

Berdasarkan beberapa penelitian yang di lakukan ada beberapa metode yang dapat di lakukan agar substrate non logam dapat di lakukan elektroplating. Salah satu nya adalah dengan melapisi substrate dengan cat yang bersifat penghanta. Karena peroses pelapisan cat dengan spraying di lakukan secara manual, maka besar kemungkinan lapisan cat yang di dihasilkan tidak sama. Pada penelitian ini akan di lakukan spraying dengan waktu bervariasi dan mendapatkan pengaruhnya pada kualitas hasil crhom plating.

1.2 Rumusan permasalahan

Adapun yang menjadi rumusan permasalahan penelitian ini adalah :

1. Langkah langkah melakukan pelapisan chrom pada substrate non logam
2. Bagaimana pengaruh waktu spraying Pb pada kualitas hasil proses pelapisan plating chrom.

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan permasalahan yang diajukan, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan lapisan chrom pada permukaan substrate non logam.
2. Mendapatkan waktu yang sesuai untuk hasil lapisan chrom yang berkualitas dari segi ketebalan dan waktu.

1.4 Batasan Masalah

Untukmelihatarahpenelitian yang baikdanlebih terfokus, ditentukanbatasanmasalahsebagaiberikut:

1. Sepesimen yang digunakan adalah plastik ABS.
2. Bahan pelapis dasar Cat Logam Pb carbon conductive paint.

3. Jarak penyemprotan terhadap pelapisan plastik ABS 15 cm.
4. Waktu yang digunakan pelapisan sepraying pada plastik ABS adalah 10 detik ,15 detik dan 20 detik.
5. Spraying di lakukan secara manual.
6. Larutan elektrolit yang digunakan adalah khromoksida (CrO_3).
7. Temperatur larutan dianggap konstan $\pm 50^\circ\text{C}$.
8. Besar arus yang digunakan adalah 5 A dan 6 A
9. Waktu yang digunakan pelapisan khrom adalah 35 menit (konstan).
10. Tidak membahas kekuatan ikatan lapisan dasar pada hasil proses elektroplating.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian diharapkan dapat meliputi referensipenggunaan metode spraying Pb sebagai lapisan dengan setelah melapisi plastik.

Selain itu, dapat menjadi ajuan waktu yang sesuai untuk mendapatkan kualitas pelapisan yang baik.

1.6 Sistematika penulisan

Untuk mendapatkan gambaran secara umumnalisa ini, penulis melengkapi penguraiannya sebagai berikut.:

Bab I : Pendahuluan

Pada pembahasan ini tentang latar belakang masalah, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

Bab II : Landasan Teori

Menjelaskan tentang pelapisan non logam, fungsi pelapisan listrik (elektroplating), bahan pelapisan, hukum faraday, tahapan proses spraying, prinsip kerja lapis listrik, pengertian plastik abs, serta perhitungan berat, ketebalan, laju ketebalan, rapat arus lapisan logam khrom secara teoritis, ketebalan lapisan, rapat arus, kekuatan ikatan lapisan, pengaruh waktu dan arus terhadap ketebalan lapisan, dan pengaruh arus terhadap ketebalan lapisan.

Bab III : Metodologi Penelitian

berisi tentang variable penelitian, tempat penelitian, bahan penelitian, alat yang digunakan, prosedur persiapan larutan elektrolit nikel dan khrom, rancangan penelitian, pengambilan data, definisi operasional, serta susunan proses pengerjaan menggunakan diagram alir.

Bab IV : Hasil Pengujian dan Analisa

Berisi tentang data pengamatan tampak fisik, pengamatan kekuatan hasil lapisan, hasil uji ketebalan dan berat lapisan, analisis grafik hubungan rapat arus terhadap laju ketebalan lapisan, dan pembahasan hasil khrom.

Bab V : Penutup

Berisikan tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelapisan

Proses pelapisan merupakan mendepositkan suatu material ke permukaan spesimen dengan tujuan melindungi spesimen berkontak langsung dengan lingkunganmemperindah permukaan dan mendapatkan sifat mekanik permukaan seperti kekerasan dan ketahanan(Saputra, 2013). Salah satu metoda pelapisan yang dapat dilakukan adalah deposisi permukaan dengan material lain (umumnya logam) untuk memperoleh sifat tertentu melalui proses elektrokimia. Logam pelapis yang dilarutkan akan tertarik ke logam yang akan dilapisi melalui larutan elektrolit. Proses ini lebih dikenal dengan nama pelapisan elektrokimia (elektroplating).

Untuk melapisi logam banyak metoda yang bisa digunakan. Ditinjau dari material bahan pelapis proses pelapisan dikelompokkan menjadi:

- a. Proses pelapisan logam (*metallic coating*).

Metalic coating merupakan proses pelapisan permukaan dengan bahan logam, sebagai contoh adalah *hard facing (thermal spraying, welding* atau *clading)*, *electrochemical deposition, chemical deposition* dan *vapour deposition*.

- b. Proses pelapisan konversi.

Proses pelapisan konfeksi merupakan proses pelapisan bahan logam dengan oksida logam, sebagai contoh adalah *anodizing, chromating* dan *phosphatizing*.

- c. Proses pelapisan non logam (*non-mettalic coating*).

Non-metallic coating merupakan proses pelapisan permukaan dengan bahan selain logam, sebagai contoh adalah pelapisan plastik ABS.

2.1.1 Klasifikasi Pelapisan :

A. Pelapisan Logam

Pelapisan logam adalah suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sifat pada suatu permukaan benda kerja, dimana diharapkan benda tersebut akan mengalami perbaikan ketahanannya, dan terhadap sifat fisiknya (Siregar, 2010).

Pelapisan logam adalah tahap akhir dari suatu proses pelapisan dari suatu produk. Proses tersebut dilakukan setelah spesimen melakukan tahapan proses pengerjaan spraying serta penghalusan terhadap permukaan spesimen. Dalam proses pelapisan logam tahap ini adalah pekerjaan *finishing* atau tahap penyelesaian akhir dari suatu produksi benda kerja.

Ditinjau dari cara kerja proses pelapisan dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

a. Pelapisan dengan semprot (*spraying*)

Pelapisan spraying adalah suatu proses pelapisan dengan cara penyemprotan partikel-partikel halus dari logam cair dengan disertai udara bertekanan tinggi. (Ahmad, 2011).

Pada umumnya pelapisan ini di dilengkapi dengan pelapisan lain, yaitu pengecatan untuk mengisolasi bahan pelapis yang sudah ada dari proses oksidasi atmosfer. Dapat dilakukan dengan alat yang mirip alat tembak (Gun).

b. Pelapisan secara listrik (*electroplating*).

Elektroplating adalah suatu proses pelapisan berdasarkan prinsip elektrolisis dengan menggunakan arus searah (*direct current*). Pada proses ini digunakan larutan kimia (elektrolit) yang sesuai dengan jenis logam lapisan yang diinginkan. Proses ini umumnya bertujuan untuk menghasilkan lapisan permukaan yang memiliki sifat berbeda dan lebih baik dibanding logam dasar. Logam yang akan dilapis diletakan sebagai katoda. Pada proses pelapisan jenis ini ion-ion listrik akan melalui elektrolit dan mengendap pada katoda. Prinsip dasar pelapisan ini adalah reaksi reduksi oksidasi yang terjadi pada elektroda dan elektrolit. Agar reaksi reduksi dan oksidasi terjadi secara berkesinambungan (terus menerus) maka diperlukan arus listrik searah dan tegangan konstan (Saleh, 1995).

B. Pelapisan Konversi

Pelapisan Konveksi adalah suatu proses pelapisan dengan bahan kimia pada lapisan permukaan non logam. Pelapisan Konversi bertujuan melindungi permukaan plastik abs lebih baik.(Sembiring, 2011)

C. Pelapisan Non Logam

Non-metallic coating merupakan proses pelapisan permukaan dengan bahan selain logam, sebagai contoh adalah pelapisan Plastik ABS.

Dalam melakukan pelapisan plastik ABS dengan elektroplating ada langkah-langkah yang harus diperhatikan, diantaranya adalah tingkat kecerahan lapisan plastik abs, kekerasan bahan setelah proses pelapisan dan ketebalan lapisan *electroplating*. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari ketiga aspek itu ada

elemen penting yang berpengaruh, yaitu elemen waktu. Dari beberapa penelitian sebelumnya, perbedaan waktu pelapisan menghasilkan hasil yang berbeda. Semakin lama waktu pelapisan, hasil yang diperoleh memiliki karakteristik berbeda.

Zohari (2013) Plastik ABS sebagai spesimen diaktifkan, sebelum pelapis krom dengan pelapis nikel palladium dan *electroless*. Pada proses *elektroplating* krom arus listrik, waktu elektroplating dan komposisi larutan bervariasi. Pelepasan elektro pada plastik ABS memperbaiki kekerasan permukaan, kekasaran permukaan, ketahanan gesekan dan ketebalan lapisan krom spesimen. Nilai tertinggi pada kekerasan permukaan, tahanan gesekan dan ketebalan lapisan diperoleh pada spesimen 6 ampere dan 15 menit, pada penelitian tersebut peneliti tidak menambahkan hasil ketebalan lapisan secara teori, sehingga tidak ada pembandingan antara teori dan pengamatan menggunakan SEM.

2.1.2 Tahapan Proses Lapis Semprot Cara Manual

Tahapan proses Lapis Semprot sebagai berikut (Boby, 2017) :

1. pertama-tama hamplas bagian yang diinginkan dengan menggunakan hamplas grid 320C untuk menghilangkan cat yang kurang rata atau mengelupas. proses ini bertujuan agar bagian yang dicat tersebut rata serta tidak menimbulkan pori-pori timbul akibat perbedaan cat dan tiner yg digunakan pada cat yang sebelumnya. hamplas bagian tersebut secara merata.

2. Setelah penghamplasan selesai, mulailah dengan mengecat permukaan yang akan dicat dengan cat *dasar*. mulailah dengan beberapa lapisan tipis-tipis dengan jarak semprot 30cm (biasanya 2 s.d 3 lapisan tipis) pastikan warnanya secara merata. angkat dan tiriskan diamkan 5 s.d 10 menit.
3. Setelah proses pengecatan dasar dan pastikan cat sudah diamkan minimal 5 s.d 10 menit. hamplas tipis bagian yang telah dicat dasar tadi dengan menggunakan hamplas grid 800C.

Catatan : dalam proses ini penghamplasan tidak harus ditekan, cukup hamplas dengan halus saja.

4. setelah bagian yang telah dihamplas tadi halus mulailah dengan menggunakan cat yang diinginkan. kali ini saya menggunakan compresor untuk proses penyemprotan carbon conductive pain berwarna hitam. mulailah lapisan tipis-tipis dengan jarak semprot 15cm. setelah itu diamkan selama 10 menit..
5. dalam proses ini butuh ketelitian ekstra. diamkan 10 menit untuk proses pengeringan. dalam bagian ini saya membuat lapisan hingga 2 lapis dan proses pengeringan akhir dengan waktu 2 jam.

Catatan : benda yang dicat jangan dijemur, karna akan membuat hasil pengeringan cat menjadi kurang maksimal(cepat keras). disamping itu letakkan benda yang akan dicat pada tempat atau alas yang dipastikan bersih dan bebas dari debu.

6. setelah pengecatan lapisan. anda dapat melakukan pelapisan chorm agar terlihat 'wet look' atau kinclong.

2.1.3 Fungsi Pelapisan listrik (*Electroplating*)

a. Dekoratif

Fungsi pelapisan ini bertujuan menambah keindahan tampak luar suatu benda atau produk. Sekarang ini pelapisan dengan bahan khrom sedang di minati masyarakat karena warnanya yang cemerlang. Dengan kata lain pelapisan ini untuk mendapatkan lapisan luar yang baik. Non logam yang umum digunakan untuk pelapisan dekoratif adalah plastik abs. (Siregar, 2010).

b. Protektif

Bertujuan untuk pelapisan yang melindungi non logam yang dilapisi dari pelapukan karena logam pelapis tersebut akan memutus interaksi dengan lingkungan sehingga terhindar dari proses oksidasi (Siregar, 2010).

c. Bahan Pelapis

Khrom (*chromium*) adalah suatu logam yang mempunyai kekerasan yang tinggi, sehingga menghasilkan tampak kecerahan yang indah. Chromium banyak digunakan untuk lapis plastik abs dan bahan pepadu dalam pembuatan stainless steel. Chromium dapat dilapisi dengan cara lapis listrik (*electroplating*) dan semprot logam. (Hartomo dan Kaneko, 1995).

2.1.4 Hukum Faraday

Michael Faraday pada tahun 1833 menyimpulkan hubungan antara kelistrikan dan ilmu kimia pada semua reaksi elektrokimia. Dua hukum Faraday ini adalah :

Hukum I: Dari tiap elemen yang dialirkan pada kedua anoda dan katoda selama elektrolisa sebanding dengan jumlah listrik yang mengalir dalam larutan.

Hukum II : Jumlah dari arus listrik bebas sama dengan jumlah ion atau jumlah substansi ion yang dibebaskan dengan memberikan sejumlah arus listrik adalah sebanding dengan berat ekivalennya.

Hukum I terdapat hubungan antara reaksi kimia dan jumlah total listrik yang melalui elektrolit. Menurut Faraday, arus 1 Ampere mengalir selama 96.496 detik (26,8 jam) membebaskan 1,008 gram hidrogen dan 35,437 gram klor dari larutan asam klorida encer. Seperti hasil yang ditunjukkan bahwa 96.496 coulomb arus listrik membebaskan satu satuan berat ekivalen ion positif dan negatif. Oleh sebab itu 96.496 coulomb atau kira-kira 96.500 coulomb yang disebut 1 Faraday sebanding dengan berat 1 elektrokimia. Untuk menentukan logam yang terdeposisi dengan arus dan waktu dapat ditentukan :

$$W_t = \frac{I \cdot t \cdot e}{F} \dots\dots\dots (1.1) \text{ (Sumber : Hartomo dan Kaneko, 1984)}$$

Dimana :

Wt = Berat lapisan teori (gram)

I = Arus (Ampere)

t = Waktu (Detik)

B = Berat Atom

Z = Valensi

F = Bilangan Faraday 96.500 Coloumb

2.1.5 Tahapan proses elektroplating

Tahapan proses elektroplating sebagai berikut (Mustopo, 2011) :

2.1.5.1 Proses Pengerjaan Awal

Sebelum melakukan pelapisan pada plastik ABS, substrate plastik ABS yang sudah di spraying menggunakan carbon conductive pain dibersihkan, pada proses pengerjaan awal bertujuan untuk meningkatkan daya ikat antara lapisan dengan bahan yang dilapisi. Permukaan yang ideal dari bahan dasar adalah permukaan yang seluruhnya mengandung atom bahan tersebut tanpa adanya bahan asing lainnya. (Hartomo dan Kaneko, 1995).

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu dilakukan pengerjaan pendahuluan dengan tujuan :

- A. Menghilangkan semua kotoran yang ada di permukaan plastik abs seperti debu, pasir, dan yang lain nya.
- B. Permukaan plastik abs yang lebih baik dan lebih rata.

Pengerjaan pendahuluan ini tergantung dari pengotornya, secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pembersihan Awal

Pada langkah ini dilakukan penghalusan permukaan untuk menghilangkan goresan dengan menggunakan amplas.

- b. Pembersihan dengan Pelarut.

Pada tahap ini digunakan larutan yang bersifat sebagai pelarut organik. Proses dilakukan pada temperatur kamar dengan cara mengoleskan pelarut di

permukaan plastik. Diharapkan debu, minyak, garam dan kotoran lain yang melekat pada plastik akan hilang atau larut.

c. Pembersihan dengan alkalin.

Selanjutnya minyak dan lemak yang menempel pada permukaan plastik dibersihkan dengan larutan alkalin. Tahapan ini penting dilakukan karena danya minak yang menempel akan mempengaruhi proses pelapisan.

d. Pencucian dengan asam.

Seterusnya permukaan benda kerja dibersihkan dengan asam dengan cara merendamnya dalam larutan yang merupakan campuran antara air dengan asam klorida (HCl), asam sulfat (H_2SO_4) atau asam flourid (HF). Tujuan perendaman ini agar permukaan benda kerja bersih dari oksida, karat atau sejenisnya.

Untuk menghilangkan sisa-sisa pasir dari plastik abs biasanya digunakan campuran asam sulfat dengan asam fluorid..

2.1.5.2 Proses Elektroplating

Sesudah sepesimen di bersihkan, sepesimen sudah bisa untuk melakukan elektroplating. Dalam pelapisan, kondisi operasi perlu/penting sekali untuk diperhatikan. Karena kondisi tersebut menentukan keberhasilan proses elektroplating serta mutu pelapisan yang dihasilkan.

Yang perlu diperhatikan dalam proses elektroplating adalah :

b. Waktu pencelupan

Waktu proses electroplating sangat mempengaruhi terhadap ketebalan hasil pelapisan. Waktu yang lama dalam proses electroplating maka semakin tebal lapisan tersebut. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu yang diberikan maka akan memberi kesempatan kepada material pelapis mengendap pada katoda (Paridawati, 2013).

a. Arus (Ampere)

Elektroplating menggunakan arus searah (DC: *Direct Current*). Arus DC didapatkan dari *accumulator*, dengan mengubah arus AC (*Alternating Current* atau arus bolak balik). menjadi DC dengan menggunakan adaptor atau *rectifier*.

c. Arus Listrik (*Voltage*)

Berdasarkan hukum faraday Prinsip dasar dari proses lapis listrik adalah:

1. Jumlah unsur yang terbentuk dan terbebas pada elektroda selama elektrolisa sebanding dengan jumlah arus listrik yang mengalir dalam larutan elektrolit.

Tegangan yang digunakan pada proses elektroplating adalah 2 volt sampai dengan 12 volt sedangkan ampere dalam proses elektroplating adalah 5 ampere dan 6 ampere.

D. Larutan

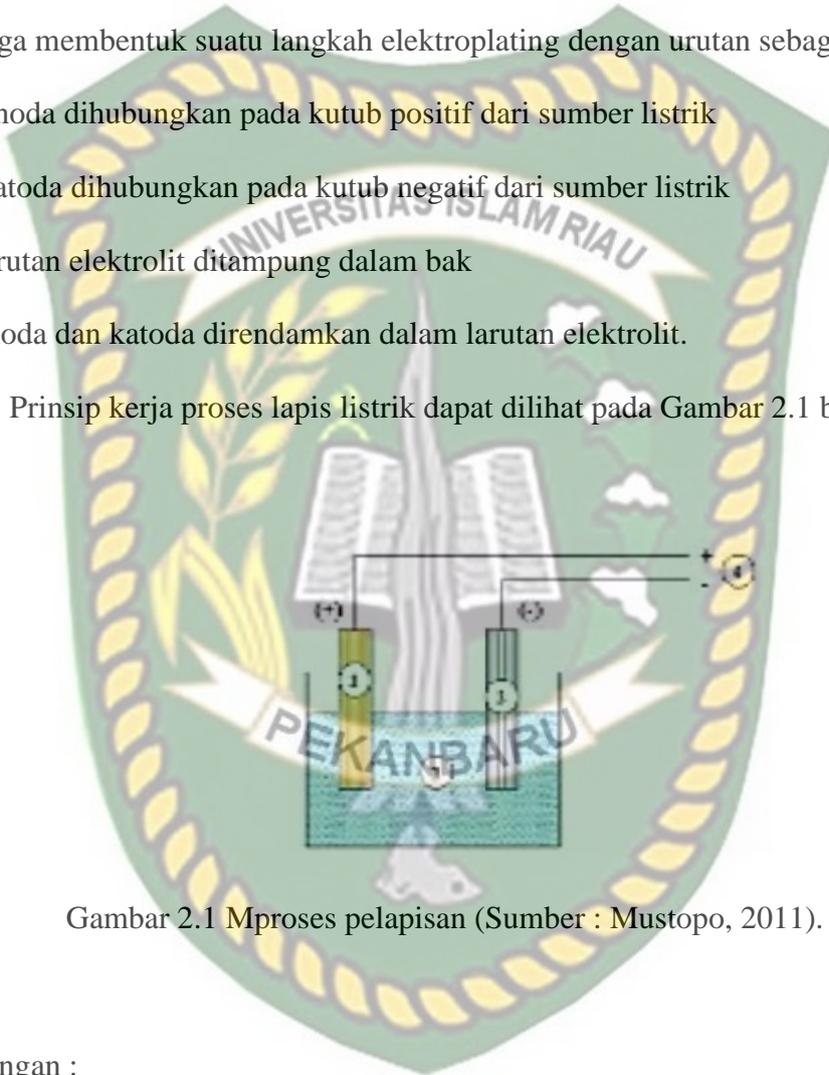
Larutan yang dipakai dalam proses elektroplating plastik abs adalah larutan elektrolit CrO_3 .

1.1.5.3 Prinsip kerja elektroplating

Pada pelapisan non logam dengan cara electroplating merupakan gabungan dari arus listrik, anoda, larutan elektrolit dan katoda (benda kerja). sehingga membentuk suatu langkah elektroplating dengan urutan sebagai berikut :

1. Anoda dihubungkan pada kutub positif dari sumber listrik
2. Katoda dihubungkan pada kutub negatif dari sumber listrik
3. Larutan elektrolit ditampung dalam bak
4. Anoda dan katoda direndamkan dalam larutan elektrolit.

Prinsip kerja proses lapis listrik dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Mproses pelapisan (Sumber : Mustopo, 2011).

Keterangan :

1. Anoda (bahan pelapis)
2. Katoda (benda yang dilapisi)
3. Elektrolit
4. Sumber arus

Bila arus listrik (potensial) searah dialirkan antara kedua elektroda anoda dan katoda dalam larutan elektrolit, maka muatan ion positif ditarik oleh

katoda. Sementara ion bermuatan negatif berpindah ke arah anoda ion-ion tersebut dinetralkan oleh kedua elektroda dan larutan elektrolit yang hasilnya diendapkan pada elektroda katoda.

a. Larutan Elektrolit

Pada proses lapis listrik diperlukanya larutan elektrolit yang merupakan media proses berlangsung. Larutan elektrolit dapat dibuat dari larutan asam dan garam logam yang dapat membentuk ion-ion positif. Tiap jenis pelapisan larutan elektrolitnya berbeda-beda tergantung pada sifat-sifat elektrolit yang diinginkan.

1. Larutan Khrom

Penelitian ini menggunakan larutan chrom:

- $\text{CrO}_3 = 250 \text{ gr/l}$

- $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2,5 \text{ ml/l}$

larutan elektrolit selalu mengandung garam dari plastik abs yang akan dilapis. Garam-garam tersebut sebaiknya dipilih yang mudah larut, tetapi anionnya tidak mudah tereduksi.

b. Anoda

Anoda sangat penting dalam proses pelapisan lapis listrik dalam menghasilkan kualitas lapisan. kemurnian/kebersihan anoda terhadap elektrolit penentuan optimalisasi ukuran serta bentuk anoda perlu diperhatikan.

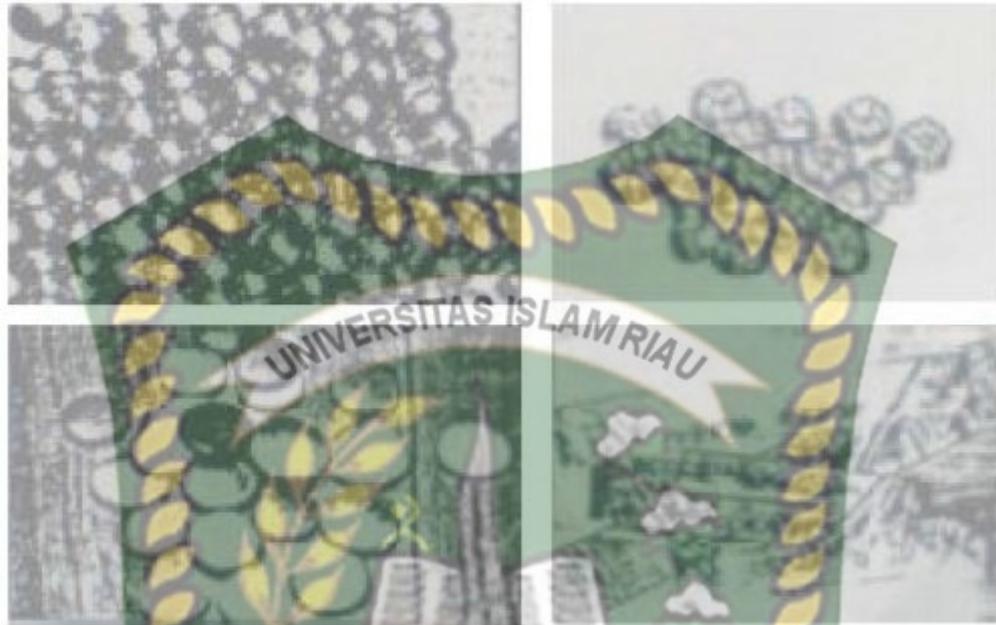
perbandingan anoda dengan katoda umumnya menggunakan perbandingan 2 : 1, karena kontaminasi anoda adalah penyebab atau sumber utama pengotor, maka sangat perlu penggunaan anoda yang semurni mungkin.

Spesifikasi kemurnian anoda yang di sarankan dapat dilihat pada Tabel 2.1

No	Anoda	Kemurnian (%)	Unsur-unsur pengotor
1	Cadmium	99,95	Ag, As, Cu, Fe, Pb, Sb, Ti, Zn
2	Copper	99,97	Ag, Cd
3	Lead alloy	99,92	Ag, Cu, Cd, Zn
4	Nickel	99,98	Ag, Cd, Cu, Fe, Pb, Sn, Zn
5	Tin	99,92	Ag, As, Bi, Cd, Cu, Fe, Pb, S, Sb
6	Tin-Lead	99,93	Ag, As, Bi, Cu, Fe, S, Pb, Sb, Zn
7	Silver	99,95	Bi, Fe, Si, S, Sn, Fe, Zn
8	Zinc	99,98	Cu, Cd, Pb, Sn

Sedapat mungkin menggunakan anoda sesuai bentuk yang akan dilapis, jarak dan luas permukaan anoda di atur sedemikian rupa, sehingga dapat menghasilkan lapisan yang seragam dan rata.

Bentuk anoda dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



c. Air

Pada pelapisan elektroplating air merupakan salah satu unsur yang selalu harus tersedia. Kegunaan air pada proses elektroplating adalah untuk, pembuatan larutan elektrolit, menambah larutan elektrolit yang menguap, pembilasan, proses pendingin.

2.1.5.4 Proses akhir

Sepesimen yang telah melalui proses pengerjaan elektroplating dicuci dengan air dan kemudian dikeringkan pada suhu ruangan.

2.2 plastik

2.2.1 Pengertian Plastik

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Karena plastik tahan terhadap pelapukan dan mudah di dapatkan.

2.2.2 Klasifikasi Plastik

Jenis plastik yang di gunakan dalam penelitian ini adalah plastik Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS). Plastik jenis ini termasuk kelompok *engineering thermoplastic* yang berisi 3 monomer pembentuk yaitu

- akrilonitril yang tahan terhadap bahan kimia dan stabil pada temperatur tinggi,
- butadiene meningkatkan ketahanan pukul dan keuletan (toughness).
- stirena untuk menghasilkan kekakuan (rigidity) dan kemudahan diproses.

Plastik ABS memiliki beberapa tingkatan dengan karakteristik yang bervariasi seperti kilap yang tidak sama, ketahanan impact. Belakangan ini dikembangkan plastik ABS yang tahan terhadap nyala api, transparan, tahan temperatur tinggi dan tahan sinar UV. Hal ini dimungkinkan dengan penambahan aditif. Plastik ABS memiliki beberapa kelebihan karena itu dapat digunakan dalam berbagai aplikasi diantaranya untuk membuat berbagai peralatan seperti hair dryer, telepon, body dan komponen mesin ketik elektronik maupun mekanik, mesin hitung. Selain itu ABS juga banyak dimanfaatkan dalam bidang otomotif misalnya untuk radiator grill, rumah-rumah lampu, emblem, horn grill, tempat kaca spion. Plastik ABS juga dapat mengalami elektroplating dan digunakan sebagai regulator knob, pegangan pintu kulkas, pegangan paying, spareparts kendaraan bermotor. Semua penggunaan di atas dimungkinkan karena plastik ABS memiliki beberapa kelebihan antara lain tahan terhadap bahan kimia, biaya proses rendah, ulet, keras, kaku, dapat direkatkan, tahan korosi, dapat di elektroplating, dapat dibuat menjadi berbagai bentuk dan memiliki kilap permukaan yang baik.

Dalam proses pembuatannya jenis plastik ABS dapat dibuat melalui proses cetak injeksi, ekstrusi, thermoforming, cetak tiup, roto moulding dan cetak kompresi. Karena ABS bersifat higroskopis maka harus dikeringkan dulu sebelum proses pelelehan.

2.3 Perhitungan ketebalan, berat, laju ketebalan, rapat arus lapisan.

Michael Faraday menyebutkan hubungan antara suatu endapan dari ion abs dengan jumlah arus untuk mengendapkannya, yang dapat diungkapkan sebagaiberikut:“Jumlah bahan yang terdekomposisi saat berlangsung elektrolisa berbanding lurus dengan kuat arus waktu pengaliran dalam larutan elektrolit”(Hukum Faraday).

Pembebasan jumlah arus yang sama dari unsur. Pernyataan ini dapat dirumuskan:

$$W_t = \frac{I \cdot t \cdot e}{F} \dots\dots\dots (1) \text{ (Sumber : Hartomo dan Kaneko, 1984)}$$

Dimana :

Wt : Berat lapisan teori (gram)

I : Arus (Ampere)

t : Waktu (Detik)

B : Berat Atom

Z : Valensi

F : Bilangan Faraday 96.500 Coloumb

Volume endapan dari rumus di atas diperoleh dengan perhitungan :

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \frac{\text{berat endapan (gram)}}{\text{density}}$$

$$V = \frac{W}{\rho} \dots\dots\dots (2.1) \text{ (Sumber : Ibid, hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

density adalah kerapatan logam pelapis (gram/cm³),

Dengan pengukuran permukaan spesimen bahwa endapan adalah asam, maka rumus ketebalan dapat di tentukan sebagai berikut :

$$\text{Ketebalan (cm)} = \frac{\text{volume (cm}^3\text{)}}{\text{luas permukaan (cm}^2\text{)}}$$

$$S = \frac{V}{A} \dots\dots\dots (2.3) \text{ (Sumber :Ibid, hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

Dari rumus – rumus diatas, untuk menentukan laju ketebalan lapisan (\dot{S}) dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{I.t.B}{Z.F.A.\rho} (2.4) \text{ (Sumber :Ibid, hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

Maka laju ketebalan dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$\dot{S} = \frac{I.60.B}{Z.F.A.\rho} (2.5) \text{ (Sumber :Ibid, hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

Dengan perubahan arus dan luas permukaan akan diperoleh berat logam pelapis yang berbeda.

$$i = \frac{I}{A \text{ katoda}} \dots\dots\dots (2.6) \text{ (Sumber : Mustopo, hal 25, 2011)}$$

Dimana :

i: Rapat arus katoda

I : Arus.

A katoda : Luas permukaan katoda/subtrat.

2.3.1 Ketebalan lapisan

Suatu lapisan elektroplating ketebalan adalah hal penting. Maka hasil plating banyak jenis pengukuran, pengukuran ketebalan adalah harus di lakukan dalam mengukur ketebalan lapisan. Pengukuran ketebalan lapisan harus di teliti sehingga sesuai dengan ketebalan yang kita inginkan, antara lain ketebalan rata-rata. Pengambilan ketebalan rata-rata harus di lakukan karena proses elektroplating jarang sekali menemukan ketebalan yang sama di setiap titik permukaan. proses elektroplating.

2.3.2 Rapat Arus

Rapat Arus Berdasarkan hukum Faraday, banyaknya pelapisan sebanding dengan kuat arus. Akan tetapi dalam praktik, besaran yang diperlukan untuk plating adalah rapat arus yaitu arus per satuan luas, biasanya dinyatakan dalam Ampere/dm² (A/dm²) atau Ampere/ft² (A/ft²). Rapat arus antara anoda dan katoda besarnya berbeda dan rapat arus katoda merupakan besaran yang perlu diperhatikan agar kualitas pelapisan pada katoda berkualitas baik dan tidak sampai terbakar. Semakin besar rapat arus maka laju plating makin cepat dan waktu yang diperlukan untuk memperoleh lapisan dengan ketebalan tertentu akan makin singkat. Pada praktik bila benda yang dilakukan plating berjumlah banyak atau luasan benda besar, maka diperlukan arus yang besar dan kemudian diturunkan

bila jumlah benda sedikit atau luasan benda kecil. Rapat arus yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya panas sehingga benda kerja yang diplating dapat terbakar dengan ditandai warna yang menghitam (Sutomo dan Rahmat, 2012).

2.3.3 Pengaruh waktu dan arus terhadap ketebalan lapisan

2.3.3.1 Pengaruh waktu terhadap ketebalan lapisan.

Dalam proses electroplating waktusangat berpengaruh terhadap ketebalan hasil pelapisan. Semakin lama waktu proses electroplating maka semakin tebal lapisan yang terjadi. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu yang diberikan maka akan memberi kesempatan kepada material pelapis mengendap pada katoda(Paridawati, 2013

Berdasarkan penelitian terdahulu, terlihat kecenderungan semakin besar waktu yang digunakan pada proses elektroplating maka massa nikel-khrom yang diendapkan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan Hukum Faraday bahwa jumlah endapan logam yang terbentuk sebanding dengan jumlah waktu yang diberikan.

2.3.3.2 Pengaruh arus terhadap ketebalan lapisan.

Proses elektroplating Arus yang di gunakan adalah arus DC, dengan dirubah nya arus AC (*Alternating Current* atau arus bolak balik).menjadi DC dengan menggunakan adaptor atau *rectifier*.

Semakinbanyak ion dari anoda sebagai bahan pelapisyang tereduksi dan terbawa menempel dipermukaan logam induk sebagai katoda.penelitian yang dilakukan oleh Arif(2015). di mana hubungan antara kuat arus dan waktu terhadap

tebal lapisan menunjukkan bahwa semakin tinggi kuat arus yang digunakan ketebalan lapisan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena dengan meningkatnya kuat arus listrik yang mengalir maka jumlah ion-ion akan semakin banyak, sehingga ion-ion akan semakin banyak terlepas dari larutan dan mengendap pada katoda/benda kerja.

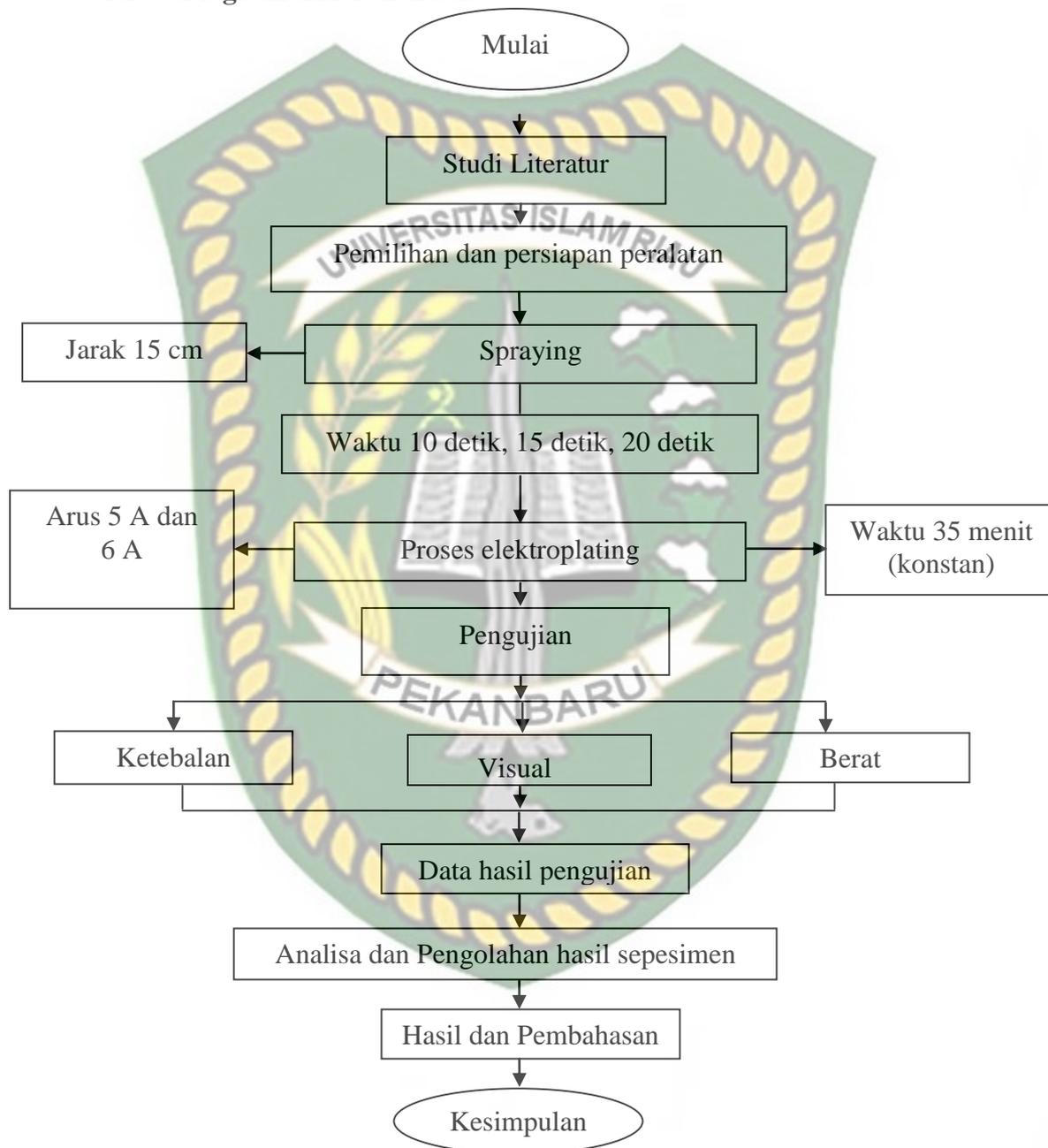


Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III
METODE PENELITIAN

1.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2.1 Waktu dan tempat penelitian

3.2.1 Waktu penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan september 2018.

3.2.2 Tempat penelitian

Penelitian akan dilakukan di dua tempat berbeda. Tempat pertama yaitu bengkel Murakhabi Chrome dan Nikel. Sedangkan tempat penelitian kedua yaitu laboratorium Universitas Islam Riau. Pembuatan spesimen dan proses elektroplating dilakukan pada bengkel Murakhabi Chrome dan Nikel Sedangkan pengujian produk hasil proses produksi hasil elektroplating di lakukan di Laboratorium Universitas Islam Riau.

3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada proses elektroplating ini diantaranya:

1. Plastik ABS. Ukuran luas permukaan spesimen $23,43 \text{ cm}^2$, sedangkan berat spesimen 9,00 gram.
2. Bahan pelapis dasar adalah cat logam Pb carbon conductive paint.
3. Larutan elektrolit

Proses pelapisan elektroplating Komposisi larutan elektrolit yang di gunakan adalah:

a. Larutan Khrom

Larutan Khrom yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- $\text{CrO}_3 = 250 \text{ gr/l}$

- $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2,5 \text{ ml/l}$

Gambar larutan khrom dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2. Larutan khrom

3.4 Alat penelitian

Untuk melakukan kegiatan penelitian spraying Pb dan elektroplating ada peralatan yang harus di siapkan seperti kompresor, arus searah, tempat penampungan larutan elektrolit, dan lain-lain.

a. Mesin Kompresor

Kompresor adalah mesin yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara.

Kegunaan alat kompresor dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan tekanan udara yang di alir kan menggunakan selang menuju spray gun, di gunakan untuk pengecatan atau pelapisan dasar sepesimen plastik ABS dengan teknik penyemprotan.

gambar kompresor dapat di lihat pada Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 : kompresor.

- b. Alat untuk penyemprotan. (spray gun)

Spray gun merupakan alat yang digunakan untuk mengatomisasi cat pada suatu permukaan yang menggunakan udara bertekanan dari kompresor.

Kegunaan spray gun dalam penelitian ini adalah untuk pengecatan atau pelapisan dasar spesimen plastik ABS menggunakan bahan pelapis dasar cat logam Pb carbon conductive paint dengan teknik penyemprotan dengan jarak penyemprotan terhadap plastik ABS 15 cm,

Gambar spray Gun dapat di lihat pada Gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3.4 Spray Gun

c. Rectifier

Fungsi alat rectifier adalah untuk digunakan untuk perubahan sumber arus bolak-balik (AC) menjadi sumber arus searah (DC). arus yang digunakan dalam penelitian dapat diatur.

Pada penelitian ini, tegangan (*voltage*) yang digunakan adalah 12 Volt. Sedangkan arus yang digunakan adalah 5 Ampere dan 6 Ampere.

Gambar rectifier dapat di lihat pada Gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.5. Rectifier

d. Bak plating

fungsi dari bak plating sebagai tempat untuk menampung larutan elektrolit yang di gunakan pada penelitian ini. Bentuk bahan yang dipakai

untuk membuat bak harus tahan terhadap pengaruh kimia dan mengandung bahan yang tahan larut, dalam hal ini pelapisannya sesuai kebutuhan. Selain itu larutan jangan sampai dikotori. Bahan bak yang sering digunakan antara lain : kayu, plastik, gelas, keramik, semen.

Dalam perancangan alat yang kami buat, jenis bahan bak yang kami gunakan adalah terbuat dari plastik. Alasan pemilihan bahan bak dari plastik adalah karena:

1. Bahan mudah didapatkan dipasaran.
2. Volume larutan yang akan digunakan kecil.
3. Suhu operasi rendah (sesuai suhu ruangan).
4. Bahan plastik tidak bereaksi dengan larutan kimia / tahan terhadap reaksi kimia sehingga tidak akan mengganggu proses elektrolisis pada saat proses pelapisan berlangsung.

gambar bak plating dapat di lihat pada gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.6 Bak Plating

e. Bak pembersih

Setelah spesimen di plating, spesimen dibilas dengan air bersih pada bak pembersih yang telah disiapkan. Bak pembersih ini berfungsi untuk membersihkan spesimen dari sisa larutan plating.

Gambar bak plating dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7. Bak untuk pencucian / pembilasan

f. Thermometer

Thermometer digunakan untuk mengukur temperature larutan.

Gambar Termometer dapat di lihat pada Gambar 3.8 berikut:

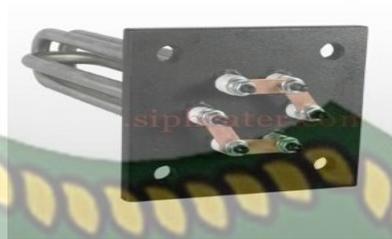


Gambar 3.8. Thermometer

a. Heater

Penggunaan heater bertujuan untuk memanaskan larutan sampai dengan temperature yang kita inginkan.

Gambar Heater dapat di lihat pada Gambar 3.9 berikut:



Gambar 3.9 Heater

b. Stopwacht

Digunakan untuk menghitung waktu pencelupan.

Gambar stopwacht dapat di lihat pada Gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10 Stopwacht

c. Gerinda listrik

Mesin gerinda listrik untuk memotong spesimen dan untuk menghilangkan kotoran yang melapisi permukaan plastik abs.

Gambar gerinda listrik gambar 3.11 berikut:



Gambar 3.11. Gerinda Listrik

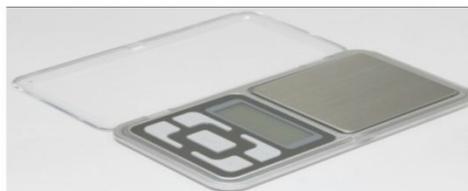
- d. Jangka sorong
pengukuran dimensi specimen menggunakan jangka sorong. Pembacaan skala pengukuran dimensi specimen sampai ketelitian 0,1 mm, Gambar jangka sorong dapat di lihat pada gambar 3.12 berikut:



Gambar 3.12. Jangka sorong

- e. Timbangan digital
Kegunaan timbangan ini di gunakan untuk specimen setelah di spraying dan sesudah pencelupan,

Gambar Timbangan digital dapat di lihat pada gambar 3.13 berikut:



Gambar 3.13. Timbangan digital

f. Dial thickness Gauge

Fungsi dari dial thickness bertujuan untuk pengukuran ketebalan lapisan plastik ABS yang telah di spraying pb, dan setelah di lakukannya proses electroplating.

Gambar dial thickness dapat dilihat pada gambar 3.14 berikut:



Gambar 3.14. *Dial thickness gauge*

3.5 Prosedur persiapan larutan elektrolit khrom

3.5.1 Prosedur persiapan larutan elektrolit khrom.

Prosedur persiapan larutan elektrolit khrom adalah:

- a. Menimbang spesimen sesuai dengan berat spesimen.
- b. Sediakan air bersih sebanyak 6 liter.
- c. 4,5 liter air dimasukkan ke dalam bak.
- d. Memasukkan bahan-bahan yang telah tersedia seperti komposisi diatas secara berurutan sebagai berikut :
 1. Memasukan dan mengaduk *chromic oxide* dan mengaduknya hingga larut.
 2. Pengadukan asam sulfat sampai teraduk.
 3. air yang sisa 1,5 liter dimasukkan sambil diaduk hingga larut merata.
 4. Larutan yang telah mengalami penyaringan sudah bisa digunakan.

3.3 Rancangan penelitian

Sebelum proses pelapisan dilaksanakan, persiapkan dahulu benda kerja yang digunakan dalam percobaan, serta peralatan yang akan digunakan untuk pengambilan data. Sebelum melakukan proses pelapisan, lakukan dahulu penimbangan terhadap benda kerja. Adapun rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sepesimen di potong dengan gerinda listrik sesuai ukuran yang di inginkan.
2. Bersih kan spesimen dengan menggunakan amplas secara merata dengan menggunakan amplas grid 320C untuk proses ini bertujuan agar bagian yang dicat tersebut rata serta tidak menimbulkan pori-pori timbul sewaktu pengecatan berlangsung.
3. Ukur ketebalan dan berat spesimen sebelum di spraying :

Mengukur ketebalan spesimen pada 5 tempat berbeda yaitu :

- Sudut kanan atas maka di dapatkan nilai ketebalan : 2,07
- Sudut kiri atas maka di dapatkan nilai ketebalan : 2,07
- Sudut kanan bawah di dapatkan nilai ketebalan : 1,7
- Sudut kiri bawah di dapatkan nilai ketebalan : 1,7
- Tengah di dapat nilai ketebalan : 1,68

Kemudian dari semua nilai yang di dapatkan di jumlahkan kemudian di bagi lima untuk di rata-ratakan = 1,842 dan dengan ukuran luas permukaan spesimen 110 x 50 mm dan berat spesimen 9,00 gram

- 4 setelah melakukan mengukur ketebalan dan penimbangan awal maka selanjutnya di lakukan proses spraying

- 5 Benda kerja di spraying menggunakan cat logam Pb dan ukur ketebalan dan berat spesimen sesudah di spraying :

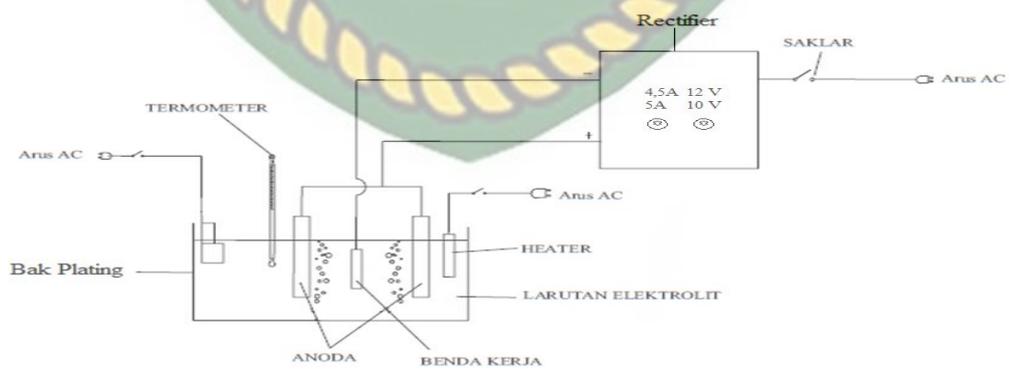
Mengukur ketebalan spesimen pada 5 tempat berbeda yaitu :

- Sudut kanan atas maka di dapatkan nilai ketebalan : 2,15
 - Sudut kiri atas maka di dapatkan nilai ketebalan : 2,19
 - Sudut kanan bawah maka di dapatkan nilai ketebalan : 1,78
 - Sudut kiri bawah maka di dapatkan nilai ketebalan : 1,78
 - Tengah maka di dapatkan nilai ketebalan : 1,75
4. Kemudian spesimen di membersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel, jika pada benda kerja terdapat minyak atau lemak maka terlebih dahulu dicuci menggunakan bensin agar terbebas dari minyak / lemak. Pastikan bahwa benda kerja telah terbebas dari minyak / lemak setelah itu cuci dengan menggunakan air sabun untuk membersihkan bensin yang masih menempel pada benda kerja, kemudian bilas dengan menggunakan air bersih untuk membersihkan air sabun.
5. Masukkan spesimen ke dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4). sambil digoyang-goyang. Pencelupan ini berfungsi agar keadaan permukaan benda terbebas dari oksida-oksida. Setelah itu angkat benda dan siap untuk diplating.
6. Kemudian timbang berat, ketebalan spesimen sebelum melakukan pencelupan yaitu :
- Mengukur ketebalan spesimen sebelum di spraying, Maka di dapat nilai ketebalan : 1,842

- Mengukur ketebalan setelah di spraying, maka di dapat nilai ketebalan: 1,93

7. Dari semua pengukuran nilai dijumlahkan kemudian dibagi lima untuk dirata-ratakan = 1.93, dan dengan ukuran luas permukaan spesimen 23,43 cm², dan berat spesimen 9,33 gram,
8. Sebelum melakukan proses pelapisan khrom panaskan dahulu larutan elektrolit kurang lebih 50°C dan pastikan rangkaian listrik telah terpasang dengan benar.
9. Setelah semuanya telah siap, masukkan benda kerja kedalam larutan elektrolit kemudian hubungkan rangkaian peralatan, pastikan semuanya terpasang dengan benar. Anoda pada kutub positif dan benda kerja pada kutub negatif, selama waktu yang di tentukan dan proses pelapisan sedang berlangsung, setelah proses pelapisan selesai angkat benda kerja kemudian cuci benda kerja kedalam air bersih setelah itu keringkan, dan proses pelapisan telah selesai.

Berikut adalah skema proses pelapisan nikel dan khrom pada Gambar 1.15 berikut:



Gambar 3.15 Skema proses Elektroplating

10. Setelah selesai proses pelapisan lalu dilakukan penimbangan, penghitungan ketebalan, pengamatan tampak fisik dan kekuatan ikatan lapisan secara visualisasi terhadap spesimen.

3.7 Pengambilan hasil uji sepesimen

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang sesuai dengan proses pengambilan data. Berikut metode pengambilan data, dan prosedur pengambilan data.

3.7.1 Metode pengambilan data

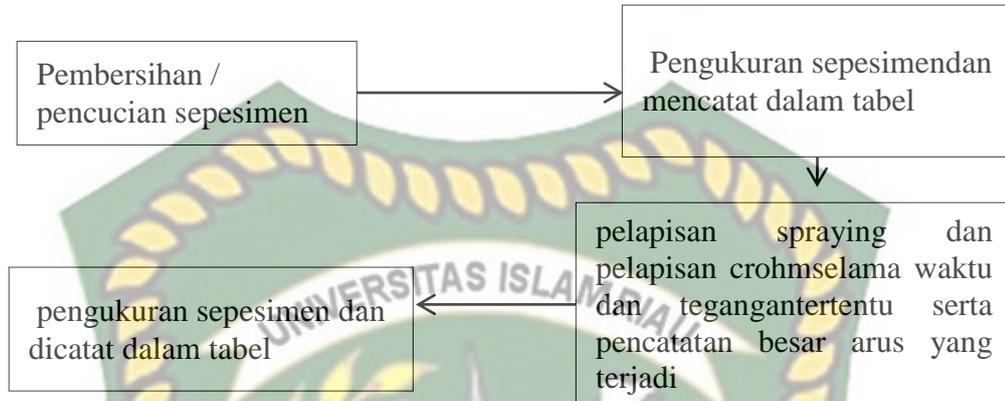
Proses pengambilan data menggunakan metode eksperimen yaitu menyiapkan sarana pengujian tampak fisik, dan pengujian pengukuran ketebalan pelapisan spraying dan pelapisan khrom. Data yang di ambil adalah berat, ketebalan pelapisan spraying, dan setelah proses elektroplating.

3.7.2 Langkah pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan setelah peralatan pada proses pengujian dipersiapkan, lalu diperiksa kembali dan pastikan dapat beroperasi dengan baik. Pada saat penimbangan dan pengukuran ketebalan pastikan benda kerja dalam keadaan kering, karena bila benda kerja masih dalam keadaan basah sangat berpengaruh terhadap hasil dari penimbangan. Alat pengukur pada pengambilan data, alat pencatat dan personalnya dipersiapkan dengan koordinasi antar satu dengan yang lainnya, dengan harapan proses pengambilan data yang dilakukan akan mendapat hasil yang akurat.

Langkah-langkah dalam pengambilan data dapat dilihat pada gambar 3.16

berikut:



Gambar 3.16 Diagram Skema pengambilan data

Setelah melakukan pengujian pengukuran ketebalan, kemudian dilakukan pengamatan tampak fisik, pengamatan ini untuk mengetahui perubahan secara fisik yang terjadi terhadap masing-masing benda uji setelah mendapat proses elektroplating dengan cara melihat dan memfoto setiap benda uji.

Adapun cara pengamatan tampak fisik hasil pelapisan adalah :

1. Spesimen di bandingkan satu dengan yang lain nya.
2. Melihat spesimen mana yang lebih mengkilap.
3. Memfoto spesimen , dan melihat spesimen mana yang lebih mengkilap lapisannya.

3.8.1 Definisi operasional

Definisi operasional adalah penjelasan mengenai variabel bebas dan variable terikat yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Waktu

Lama waktu proses elektroplating juga berpengaruh terhadap ketebalan hasil pelapisan. Semakin lama waktu proses elektroplating maka semakin tebal lapisan yang terjadi. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu yang diberikan maka akan memberi kesempatan kepada material pelapis mengendap pada katoda (Paridawati, 2013).

2. Arus

Arus yang dipakai pada elektroplating adalah arus searah (DC: *Direct Current*). Sumber arus DC dapat diperoleh dari *accumulator*, batu baterai atau dengan mengubah arus AC (*Alternating Current* atau arus bolak balik).menjadi DC dengan menggunakan adaptor atau *rectifier*.

3. Ketebalan lapisan

Ketebalan adalah salah satu persyaratan penting dari suatu lapisan hasil elektroplating, Oleh karena itu, dari sekian banyak jenis pengujian yang dilakukan terhadap hasil plating, pengukuran ketebalan adalah salah satu uji yang harus dilakukan. Dalam merencanakan pengukuran ketebalan perlu diperhatikan kejelasan pengukuran ketebalan yang diinginkan, yaitu ketebalan rata-rata atau ketebalan pada lokasi atau titik tertentu yang sangat strategis. Diambil ketebalan rata-rata karena distribusi ketebalan yang serbasama di setiap titik pada suatu permukaan yang dilapisi jarang sekali bisa dihasilkan dengan proses elektroplating.

Michael Faraday menemukan hubungan antara produk suatu endapan dari ion logam dengan jumlah arus untuk mengendapkannya, yang dapat diungkapkan

sebagaimana berikut: "Jumlah bahan yang terdekomposisi saat berlangsung elektrolisa berbanding lurus dengan kuat arus dan waktu pengaliran dalam larutan elektrolit" (Hukum Faraday).

Jumlah arus yang sama akan membebaskan jumlah ekuivalen yang sama dari berbagai unsur. Pernyataan ini dapat dirumuskan:

$$W_t = \frac{I \cdot t \cdot e}{F} \dots \dots \dots (1) \text{ (Sumber : Hartomo dan Kaneko, 1984)}$$

Dimana :

- W_t : Berat lapisan teori (gram)
- I : Arus (Ampere)
- t : Waktu (Detik)
- B : Berat Atom
- Z : Valensi
- F : Bilangan Faraday 96.500 Coloumb

Dari rumus tersebut, Volume endapan diperoleh dengan perhitungan :

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \frac{\text{berat endapan (gram)}}{\text{density}}$$

$$V = \frac{W}{\rho} \dots \dots \dots (2) \text{ (Sumber : Ibid, hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

density adalah kerapatan logam pelapis (gram/cm³),

Dengan mengukur langsung permukaan benda kerja dengan asumsi bahwa endapan adalah asam, maka ketebalan dapat ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Ketebalan (cm)} = \frac{\text{volume (cm}^3\text{)}}{\text{luas permukaan (cm}^2\text{)}}$$

$$S = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (3) \text{ (Sumber :Ibid hal 63 dalam Mutholib, 2006)}$$

Dari rumus – rumus diatas, untuk menentukan laju ketebalan lapisan (\dot{S}) dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{I \cdot t \cdot B}{Z \cdot F \cdot A \cdot \rho}$$

Jadi, rumus untuk laju ketebalan lapisan adalah sebagai berikut :

$$\dot{S} = \frac{I \cdot 60 \cdot B}{Z \cdot F \cdot A \cdot \rho}$$

Dengan mengubah beberapa variabel seperti arus dan luas permukaan akandiperoleh berat logam pelapis berbeda-beda.

$$i = \frac{I}{A \text{ katoda}} \dots \dots \dots (5) \text{ (Sumber : Mustopo, hal 25, 2011)}$$

Dimana :

i: Rapat arus katoda

I : Arus.

A katoda : Luas permukaan katoda/subtrat.

Table 3.2 Definisi pengukuran

No.	Variabel	Pengertian	Pengukuran
1.	Waktu	Menunjukkan lama waktu proses electroplating	Khrom (dalam detik)
2.	Arus	Aliran elektron	Ampere

3.	Ketebalan lapisan	Tebal lapisan yang didapat setelah proses elektroplating.	$S = \frac{V}{A}$
4.	Laju Ketebalan	Kecepatan tebal lapisan yang didapat setelah proses electroplating	$\dot{S} = \frac{I \cdot 60 \cdot B}{Z \cdot F \cdot A \cdot \rho}$
5.	Rapat arus	Aliran muatan suatu luas penampang	$i = \frac{I}{A_{katoda}}$



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB IV

HASIL PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1 Data Hasil Pengamatan Tampak Fisik Dan Fisual

Pengamatan tampak fisik dilakukan setelah proses pelapisan selesai, apabila permukaan spesimen benar-benar sudah bersih dan kering, maka dapat dilakukan pengamatan tampak fisik hasil pelapisan. Masing-masing specimen diamati secara visual, dibandingkan kemudian diambil fotonya.

Table 4.1 Hasil pelapisan Khrom pada plastik ABS yang sudah dilakukan pelapisan Spraying dan pelapisan khorm

Waktu spraying	Kode sampel	Sampel	Waktu elektroplating	arus
10 detik	A1		35 menit	5 ampere
	A2		35 menit	6 ampere

15 detik	B1		35 menit	5 ampere
	B2		35 menit	6 ampere
20 detik	C1		35 menit	5 ampere
	C2		35 menit	6 ampere

Gambar 4.1 Hasil pelapisan pada plastik ABS yang sudah di lakukan pelapisan Spraying dan khorm

Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan hasil pelapisan khrom terlihat berwarna silver, ini menunjukkan bahwa spraying Pb dapat menjadi lapisan dengan pelapis chrom.

4.2 Data Hasil Uji Ketebalan Lapisan Spraying dan Berat Lapisan Spraying

Setelah dilakukan pengamatan tampak fisik, dan kekuatan ikatan lapisan spesimen hasil pelapisan harus dijaga untuk tetap bersih karena akan dilakukan pengukuran ketebalan dan berat lapisan.

4.2.1 Pengukuran ketebalan lapisan Spraying

Pengukuran ketebalan lapisan Spraying ini dilakukan dengan menggunakan alat *dial thickness gauge*.

Dari setiap spesimen dilakukan pengukuran, yaitu :

1. Mengukur ketebalan didapatkan nilai ketebalan spesimen A ΔS : 1,93 mm, spesimen B ΔS : 2,08 mm, dan spesimen C ΔS : 2,184 mm.
2. Hasil uji ketebalan spesimen setelah di spraying dikurangi dengan nilai ketebalan sebelum dispraying yaitu.
 - spesimen A $\Delta S = 1,93 \text{ mm} - 1,84 \text{ mm} = 0,088 \text{ mm}$.
 - spesimen B $\Delta S = 2,08 - 1,84 = 0,238 \text{ mm}$,
 - spesimen C $\Delta S = 2,184 \text{ mm} - 1,842 \text{ mm} = 0,342 \text{ mm}$.

- Dengan demikian untuk mendapatkan nilai ketebalan satu sisi spesimen dapat diukur dengan menggunakan $\Delta S/2$ yaitu
- spesimen $\Delta A = 0,088 \text{ mm}/2 = 0,044 \text{ mm}$,
- spesimen $\Delta B = 0,238/2 = 0,119 \text{ mm}$,
- spesimen $\Delta C = 0,342/2 = 0,171 \text{ mm}$.

Data hasil uji ketebalan lapisan dapat di lihat pada Tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Hasil Uji ketebalan spesimen setelah pelapisanspraying.

Kode sampel		Waktu (menit)	Hasil Uji Ketebalan Lapisan			
			Sebelum spraying	Setelah spraying	ΔS spraying (mm)	$\frac{\Delta S}{2}$ spraying (mm)
A	A1	10	1,842	1,93	0,088	0,044
	A2					
B	B1	15	1,842	2,08	0,238	0,119
	B2					
C	C1	20	1,842	2,184	0,342	0,171
	C2					

4.2.2 Penimbangan berat spesimen yang sudah di spraying

Penimbangan berat spesimen ini dilakukan dengan menggunakan timbangan digital mikro dengan NST mg (milligram). Di ambil sampel spesimen A1 untuk memperoleh data. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengkalibrasi timbangan agar data yang didapatkan akurat dan presisi, setelah dikalibrasi maka dilakukan pengukuran berat spesimen seperti data yang dicontohkan, mula-mula spesimen di letakkan pada mangkok timbangan kemudian

mencatat nilai yang ditunjukkan, setelah itu dilakukan pengukuran dengan metode yang sama berulang-ulang untuk specimen berikutnya. Proses *spraying* dilakukan dan setelah itu pengukuran dilakukan kembali untuk menghitung berat setelah pelapisan dan setelah didapatkan berat awal dan berat akhir maka kemudian dikurangkan antara berat awal di kurang dengan berat akhir untuk mengetahui selisih berat material, seperti pada tabel yang telah disajikan. Sebagai contoh berat awal specimen adalah 9,00 gram dan kemudian berat specimen A setelah proses *spraying* adalah 9,33 gram, maka selisih berat awal dan akhir specimen A adalah 0,33 gram, dapat di lihat pada tabel Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan *spraying*.

Tabel 4.5. Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan *spraying*

Kode sampel	Waktu (menit)	Hasil Uji Berat Lapisan		ΔW (gram)	
		Sebelum di <i>spraying</i> (gram)	Sesudah di <i>spraying</i> (gram)		
A	A1	10	9,00	9,33	0,33
	A2				
B	B1	15	9,00	9,51	0,51
	B2				
C	C1	20	9,00	9,69	0,69
	C2				

4.2.3 Pengukuran ketebalan lapisan khrom

Pengukuran ketebalan lapisan khorm ini dilakukan dengan menggunakan alat *dial thickness gauge*, sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu melakukan seting alat ukur untuk plastik dan kalibrasi. Setelah itu baru di

lakukan pengukuran ketebalan lapisan. Dari setiap spesimen dilakukan pengukuran pada 5 titik yang berbeda, sudut kanan atas, sudut kiri atas, sudut kanan bawah, sudut kiri bawah, dan bagian tengah, hasil pengukuran dapat di lihat pada tabel 4.2.

Kode sampel	Presisi	Tebal (mm)
A1	Sudut kanan atas	1,934 mm
	Sudut kiri atas	1,946 mm
	Sudut kanan bawah	1,939 mm
	Sudut kiri bawah	1,942 mm
	Tengah	1,940 mm
	Rata-rata	1,941 mm
A2	Sudut kanan atas	1,9401 mm
	Sudut kiri atas	1,9442 mm
	Sudut kanan bawah	1,9427 mm
	Sudut kiri bawah	1,9485 mm
	Tengah	1,949 mm
	Rata-rata	1,9449 mm
B1	Sudut kanan atas	2,089 mm
	Sudut kiri atas	2,088 mm
	Sudut kanan bawah	2,089 mm
	Sudut kiri bawah	2,094 mm
	Tengah	2,095 mm
	Rata-rata	2,091 mm
B2	Sudut kanan atas	2,095 mm
	Sudut kiri atas	2,0928 mm
	Sudut kanan bawah	2,093 mm
	Sudut kiri bawah	2,0948 mm
	Tengah	2,098 mm

	Rata-rata	2,0949 mm
C1	Sudut kanan atas	2,193 mm
	Sudut kiri atas	2,199 mm
	Sudut kanan bawah	2,189 mm
	Sudut kiri bawah	2,196 mm
	Tengah	2,198 mm
	Rata-rata	2,195 mm
C2	Sudut kanan atas	2,2047 mm
	Sudut kiri atas	2,1978 mm
	Sudut kanan bawah	2,196 mm
	Sudut kiri bawah	2,198 mm
	Tengah	2,198 mm
	Rata-rata	2,1989 mm

Setelah mendapatkan nilai ketebalan rata-rata kemudian di kurang dengan ketebalan awal spesimen sesudah di spraying yaitu sebesar 1,93 mm, Hasil uji ketebalan spesimen A yaitu, $\Delta S = 1,93 \text{ mm} - 1,941 \text{ mm} = 0,0102 \text{ mm}$. Dengan demikian untuk mendapatkan nilai ketebalan satu sisi spesimen A dapat diukur dengan menggunakan $\Delta S/2$ yaitu $0,0102 \text{ mm}/2 = 0,0051 \text{ mm}$.

Hasil penelitian yang dilakukan didapatkan data-data sebagai berikut :

Tabel 4.2.3.1 Hasil Uji ketebalan spesimen setelah pelapisan khrom dengan arus 5 Ampere dan 6 Ampere, waktu 35 menit konstan.

Kode sampel	Arus (ampere)	waktu (menit)	Setelah Di Spraying (mm)	Setelah Di Khrom (mm)	ΔS khrom (mm)	$\Delta S/2$ khrom (mm)
A1	5	35	1,93	1,941	0,011	0,0055
B1	5	35	2,08	2,091	0,011	0,0055

C1	5	35	2,814	2,825	0,011	0,0055
A2	6	35	1,93	1,9449	0,0149	0,00745
B2	6	35	2,08	2,0949	0,0149	0,00745
C2	6	35	2,814	2,8289	0,0149	0,00745

4.2.2 Penimbangan berat spesimen yang sudah di khrom

Penimbangan berat spesimen ini dilakukan dengan menggunakan timbangan digital mikro dengan NST mg (milligram). Di ambil sampel spesimen A1 untuk memperoleh data. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengkalibrasi timbangan agar data yang didapatkan akurat dan presisi, setelah dikalibrasi maka dilakukan pengukuran berat spesimen seperti data yang dicontohkan, mula-mula spesimen di letakkan pada mangkok timbangan kemudian mencatat nilai yang ditunjukkan, setelah itu dilakukan pengukuran dengan metode yang sama berulang-ulang untuk specimen berikutnya. Proses *spraying* dilakukan dan setelah itu pengukuran dilakukan kembali untuk menghitung berat setelah pelapisan dan setelah didapatkan berat awal dan berat akhir maka kemudian dikurangkan antara berat awal di kurang dengan berat akhir untuk mengetahui selisih berat material, seperti pada tabel yang telah disajikan. Sebagai contoh berat awal specimen adalah 9,33 gram dan kemudian berat specimen A setelah proses khorm adalah 10,53 gram, maka selisih berat awal dan akhir spesimen A adalah 1,2 gram, dapat di lihat pada tabel Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan khorm.

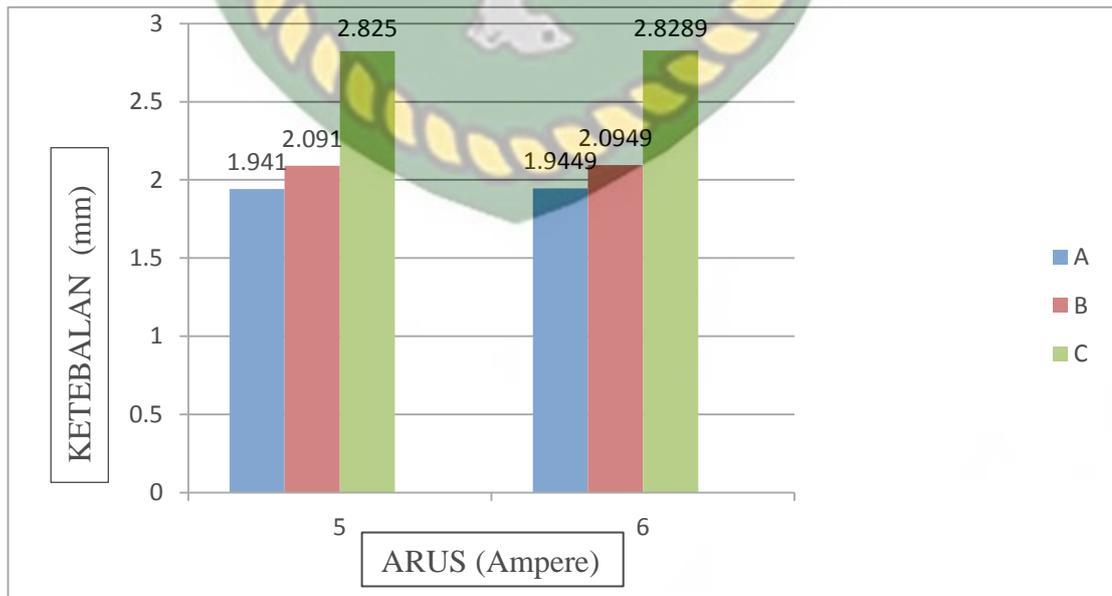
Hasil penelitian yang dilakukan didapatkan data-data sebagai berikut :

Tabel 4.5. Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan khrom pada arus 5 ampere dan 6 ampere.

Kode sampel	arus (ampere)	Waktu (menit)	Setelah Di Spraying (gram)	Setelah Di Khrom (gram)	ΔW
A1	5	35	9,33	10,53	1,2
B1	5	35	9,51	10,71	1,2
C1	5	35	9,69	10,89	1,2
A1	6	35	9,33	10,73	1,4
B1	6	35	9,51	10,91	1,4
C1	6	35	9,69	11,09	1,4

4.3 Analisis Grafik

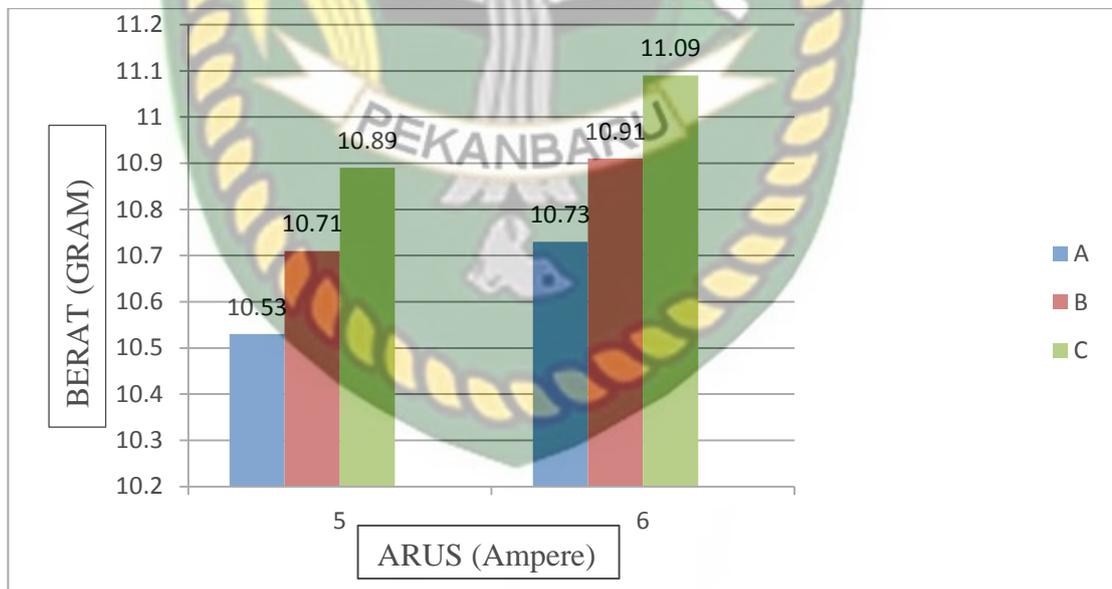
Dari data-data percobaan diatas kemudian dimasukkan kedalam sebuah grafikyaitu sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik ketebalan lapisan khrom dengan arus 5 A dan 6 A dan waktu 35 menit (konstan) pada proses elektroplating.

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada arus 5 ampere dengan waktu 35 menit (konstan), di dapat nilai ketebalan spesimen A1,B1,C1, sebesar 1,941 mm, 2,091mm, 2,825 mm, kemudian ketebalan meningkat menjadi 1,9449 mm, 2,0949 mm, 2,8289 mm, pada arus 6 ampere dengan waktu pencelupan 35 menit (konstan). Maka arus yang semakin tinggi mengakibatkan pengendapan ion di permukaan katoda semakin bertambah, sehingga akan berdampak terhadap ketebalan katoda.

Gambar 4.2. dapat di lihat pada Grafik Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan khorm.



Gambar 4.2. Grafik Hasil uji berat spesimen sebelum dan setelah pelapisan khorm.

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pada arus 5 ampere dengan waktu 35 menit (konstan), di dapat nilai berat spesimen A1,B1,C1, sebesar 10,53 gram,

11,13 gram, 11,73 gram, kemudian ketebalan meningkat menjadi 10,73 gram, 11,93 gram, 12,53 gram, pada arus 6 ampere dengan waktu pencelupan 35 menit (konstan). Maka arus yang semakin tinggi mengakibatkan pengendapan ion di permukaan katoda semakin bertambah, sehingga akan berdampak terhadap berat katoda.

4.5 Hubungan Antara Rapat Arus dan Luas Permukaan Katoda Pelapisan.

Pada alat ampere meter yang terbaca adalah kuat arus. Rapat arus tidak dapat dilihat hanya dari ampere meter, namun diperhitungkan luas permukaan elektrodanya dengan rumus :

$$i = \frac{I}{A \text{ katoda}} \dots \dots \dots (5) \text{ (Sumber : Mustopo, hal 25, 2011)}$$

Dimana :

i : Rapat arus katoda

I : Arus.

$A \text{ katoda}$: Luas permukaan katoda/subtrat.

1. Perhitungan secara teoritis untuk arus 5 ampere di bawah ini:

$$i = \frac{5 \text{ amepere}}{0,4686 \text{ dm}^2} = 10,67 \text{ A/dm}^2$$

2. Perhitungan secara teoritis untuk arus 6 ampere di bawah ini:

$$i = \frac{6 \text{ amepere}}{0,4686 \text{ dm}^2} = 12,80 \text{ A/dm}^2$$

Tabel 4.7. Hubungan antara rapat arus dan luas permukaan katoda pelapisan

No	Luas permukaan katoda/subtract	Arus (A)	Rapat arus (A/dm ²)
1	2 (7,1cm x 3,3cm)	5	10,67
2		6	12,80

4.6 Hubungan Antara Rapat Arus Terhadap Laju Ketebalan Dari Pelapisan.

Untuk mengetahui besar laju ketebalan secara teoritis digunakan rumus sebagai berikut :

$$\dot{S} = \frac{I \cdot 60 \cdot B}{Z \cdot F \cdot A \cdot \rho}$$

Dengan :

I : Arus (Ampere)

B : Berat Atom

Z : Valensi

F : Bilangan Faraday 96.500 Coloumb

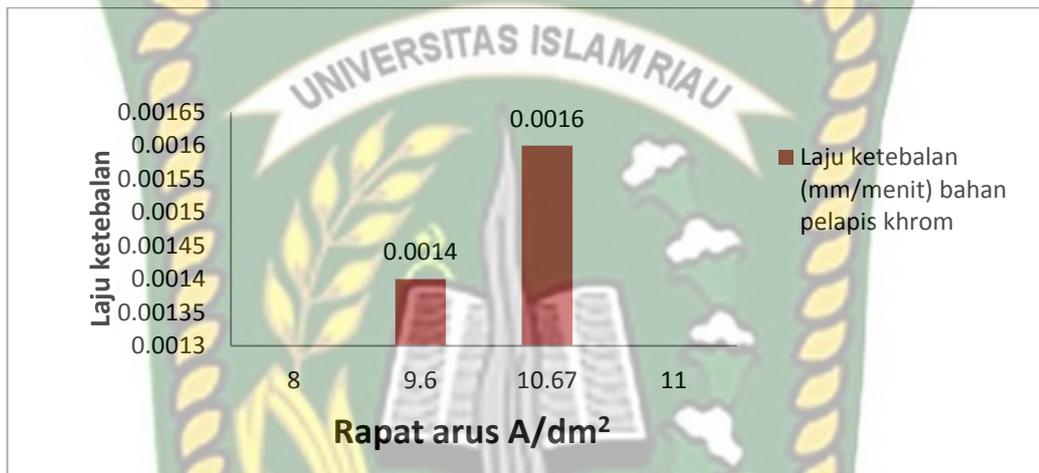
A : Luas permukaan benda kerja (cm²)

ρ : kerapatan logam pelapis (gram/cm³)

Dimana untuk logam pelapis khrom harga Z = 3, B = 51,99 dan ρ = 7,18 gram/cm³. Maka, laju ketebalan secara teoritis berdasarkan hasil penelitian sebagai berikut :

Tabel 4.8. Hubungan rapat arus terhadap laju ketebalan pelapisan khrom

No	Rapat arus (A/dm ²)	Laju ketebalan (mm/menit) bahan pelapis khrom
1	10,67 A/dm ²	0,0021 mm/menit
2	12,80 A/dm ²	0,0026 mm/menit



Gambar 4.3 Grafik hubungan rapat arus terhadap laju ketebalan pelapisan khrom

Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa akselerasi laju ketebalan dari lapisan khrom mengalami kenaikan bila rapat arus yang digunakan semakin naik. Laju ketebalan bahan pelapis khrom pada arus 10,67 A/dm² memiliki laju ketebalan adalah 0,0026 mm/menit pada arus 12,80 A/dm². Hal ini menunjukkan bahwa laju ketebalan sangat bergantung dengan rapat arus yang digunakan, yaitu semakin besar rapat arus semakin besar pula laju ketebalan pelapisan yang terjadi.

4.7 Pembahasan hasil penelitian

Setelah dilakukan pengujian dan pengamatan secara fisual, jarak dan waktu penyemprotan spray gun sangat mempengaruhi hasil dari pengecatan bahwa jarak yang paling ideal untuk melakukan pengecatan dengan media yang akan di cet berupa carbon conductive pain adalah waktu 15 detik dengan jarak 15 cm di dapat kan hasil ketebalan yaitu 2,08 mm dan mendapatkan hasil penyemrotan spesimen yang lebih merata.

Penyemprotan Pb pada waktu 10 detik menghasilkan lapisan yang tidak rata sedangkan penambahan waktu hingga 20 detik menghasilkan lapisan yang lebih tebal sehingga hasil permukaan bergelombang.

Setelah dilakukan pengujian pengamatan tampak fisik terhadap setiap spesimen dapat ditunjukkan pada arus 5 ampere dan waktu 35 menit yang didapat kecerahan dan tampak fisik yang bagus. Hal ini disebabkan karena jarak dan waktu penyemprotan spray gun sangat mempengaruhi hasil dari pengecatan bahwa jarak yang paling ideal untuk melakukan pengecatan dengan media yang akan di cet berupa carbon conductive pain adalah waktu 15 detik dengan jarak 15 cm di dapat kan hasil ketebalan yaitu 2,08 mm. Namun untuk spesimen dengan variasi arus 6 ampere dan waktu 35 menit mendapatkan kecerahan kurang bagus. Hal ini disebabkan karena pengendapan ion yang meningkat pada permukaan katoda berdampak terhadap ketebalan katoda dan hasil penyemprotan dengan waktu 20 detik hasil penyemprotan terlalu tebal sehingga hasil permukaan bergelombang.

Berdasarkan grafik 4.1 dan 4.2 pada pelapisan khrom dapat dilihat bahwa jarak spraying dan besar arus yang digunakan dalam proses khrom sangat

berpengaruh terhadap ketebalan dan berat plastik ABS. Pada waktu spraying 10 detik dan arus 5 A dengan waktu 35 menit (konstan) didapat ketebalan sebesar 1,941 mm, kemudian ketebalan meningkat menjadi 2,091 mm pada waktu spraying 15 detik, dan terus meningkat menjadi 2,825 mm pada waktu penyemprotan 20 menit. Peningkatan ketebalan juga terjadi pada arus 6 A dengan waktu pencelupan 35 menit (konstan), dan waktu spraying 10 detik, 15 detik dan 20 detik yaitu menjadi 1,9449 mm; 2,0949 mm; 2,8289 mm. Sedangkan Pada arus 5 A dengan waktu 35 menit dan waktu spraying 10 detik didapat berat sebesar 10,53 gram, kemudian berat meningkat menjadi 11,13 gram pada waktu spraying 15 detik, dan terus meningkat menjadi 11,73 gram pada waktu spraying 20 detik. Peningkatan nilai berat juga terjadi pada arus 6 A dengan waktu pencelupan 35 menit, yaitu menjadi 10,73 gram; 11,93 gram; dan 12,53 gram, dengan waktu spraying 10 detik; 15 detik dan 20 detik. Hal ini menunjukkan bahwa pada waktu spraying 20 detik dan pencelupan arus 6 A lebih tebal dan berat pada spesimen plastik ABS.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian yang ada pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jarak dan waktu yang paling ideal untuk melakukan spraying adalah waktu 15 detik dengan jarak 15 cm, di dapat hasil ketebalan yaitu 2,08 mm.
2. Dengan meningkat kuat arus menghasilkan tebal lapisan yang semakin tinggi. Nilai ketebalan tertinggi terjadi pada specimen dengankuat arus 6 A dengan variasi waktu 35 menit yaitu sebesar 2,8289 mm. Sedangkan nilai ketebalan terendah terjadi pada specimen dengan kuat arus 5 A dengan waktu pencelupan 35 menit yaitu sebesar 2,825 mm.
3. Laju ketebalan bahan pelapis chorm pada arus 5 A adalah 0,0021 mm/menit dan 6 A adalah 0,0026 mm/menit.
4. Untuk pengamatan tampak fisik dengan di lihat secara visual hasil yang paling mengkilat adalah padalapisan khrom denga narus 5 ampere dan waktu 35 menit dengan ketebalan dan berat lapisan adalah 2,091 mm dan 11,13 gram

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam yaitu dengan banyak melakukan percobaan untuk mengetahui secara pasti besar percepatan laju ketebalan permenitny adaripelapisan plastik ABS yang terjadi.

2. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian adhesivitas untuk mengetahui kekuatan ikatan lapisan yang dihasilkan.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartono, AJ. dan Kaneko, T., 1995. *Mengenal pelapisan logam(elektroplating)*, Andi offset, Yogyakarta.
2. Saleh, A.A., 1995, *Pelapisan Logam*, Buku Pegangan Industri Elektroplating, Balai Besar Pengembangan Industri Logam dan Mesin, Bandung.
3. Adyani, I.A.S., 2009, *Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan dan Kekerasan Lapisan Krom Pada Stoneware dan Earthenware*, Jurnal Teknologi Elektro Vol. 8 No. 2 Juli-Desember 2009, Mataram.
4. Hadromi, 2002. *Industri elektroplating kecil dan menengah*, Yogyakarta.
5. Nasser kanani, 2006. *Electroplating basic principles, proces and practice*, publisher Elsevier Ltd.
6. Napitupulu, R.A.M., 2005, *Pengaruh Temper atur dan Waktu Pelapisan Terhadap Laju Pelapisan Nikel Pada Baja Karbon Rendah*, Jurnal Teknik Simetrika, Vol 4 No. 2 Agustus 2005: 345-351, Sumatera Utara.
4. Purwanto, syamsulhuda, 2005. *Teknologi industri elektroplating*. Universitas diponegoro, Semarang.
5. Raharjo samsudi, 2008. *Pemilihan jenis larutan elektrolit sebagai media pelapis krom keras pada baja karbon rendah*. *Traksi* Vol.8.
6. Valdsas Kvedaras, Jonas Vilys and Vytantasciuplys, 2006. *Fatiguestrength of chromium-plated steel*, Vol 12 No. 1 h 1320-1329.

7. Warak, 2002. *Pengaruh lama waktu pengekruman terhadap ketebalan dan kekerasan permukaan logam yang dilapiskrom*, Master thesis ITB,Bandung.
8. Suarsana,I.K.,2008. *Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel Pada Tembaga Dalam Pelapisan Khrom Dekoratif*, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram Vol. 2 No. 1, Juni 2008 (48-60), Jimbaran Bali.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau