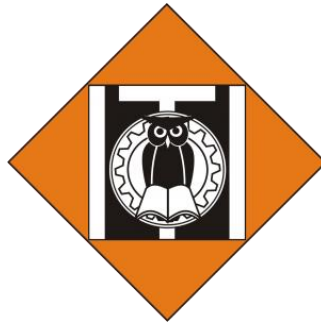


**LAPORAN PENELITIAN**

**ANALISIS PENGARUH PROSES *ELECTROPLATING* TERHADAP  
KETEBALAN LAPISAN PADA MATERIAL *Acrylonitrile Butadiene Styrene***



**Tim Peneliti:**

Ketua Peneliti : Dr. Pathya Rupajati, ST, MT (NIDN.0313108701)  
Anggota Mahasiswa : Rio Febrian (NRP.1122000008)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA  
TANGERANG SELATAN**

**AGUSTUS 2024**



# INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314  
(021) 7562757

[www.iti.ac.id](http://www.iti.ac.id) [institutteknologiindonesia](https://www.instagram.com/institutteknologiindonesia) [@kampusITI](https://www.facebook.com/kampusITI) [Institut Teknologi Indonesia](https://www.youtube.com/channel/UC...)

## SURAT TUGAS

No. : 024/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2024

- Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan Penelitian Bagi dosen Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia, perlu dikeluarkan surat tugas.
- Dasar : 1. Pembebanan Tugas Dosen Program Studi Teknik Mesin;  
2. Surat Permohonan Tanggal 27 Mei 2024;  
3. Kepentingan Institut Teknologi Indonesia.

## DITUGASKAN

- Kepada : Dosen Program Studi Teknik Mesin – ITI (Terlampir)
- Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan Penelitian pada Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024;  
2. Melaporkan hasil tugas kepada Kepala PRPM - ITI;  
3. Dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 30 Mei 2024  
Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
Kepala,



Prof. Dr. Ir. Ratnawati, M.Eng.Sc., IPM

Tembusan Yth.

1. Wakil Rektor Bid Akademik, Penelitian dan Kemahasiswaan
2. Ka. Biro SDMO
3. Ka. Prodi T.Mesin
4. Arsip

Lampiran Surat Tugas  
No. 024/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2024  
Tanggal 27 Mei 2024

DAFTAR PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK: 2023/2024

NO	TOPIK PENELITIAN	BIDANG	NAMA DOSEN	SUMBER DANA	JUMLAH DANA (Rp)	KETERLIBATAN PRODI/INSTITUSI LAIN	KETERLIBATAN MAHASISWA
1	Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Microhydro dari Pemanfaatan Saluran Drainase Mall X di Kota Badung Bali	Engineering dan Technology	Ketua: Ir. J. Victor Tuapetel, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. Anggota: Dipl. Ing Ir. M. Kurniadi Rasyid, MM	Hibah Internal ITI	10.600.000	Tidak Ada	Priawan (NRP: 1122423010)
2	Perancangan Mesin Penyuir Daging Kapasitas 4-kg	Engineering dan Technology	Dipl. Ing Ir. M. Kurniadi Rasyid, MM	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Rafi ananda (NRP: 11222225003)
3	The Nexus of Economic and Sociodemographic with Smoking in Indonesia	Social Sciences	Ketua: Wilson Rajagukguk Anggota: 1. Adolf B. Heatubun 2. Medyawanti Pane 3. Ormas Bulan Samosir 4. Dra. Perak Samosir, M.Si	Mandiri	10.700.000	Ui dan UKI	Tidak Ada
4	Effect of Pd Addition on Porosity Properties of $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> as a Catalyst Support Material	Engineering and Technology	Ketua: Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si., IPM., Asean Eng Anggota: Yuli Nurul Maulida, S.T	Mandiri	10.000.000	BRIN	Byakta Gana Pandita (NRP: 1122200001)
5	Pengaruh Temperatur dan Arus Proses Electroplating Menggunakan Nikel dan Copper Pada Logam Terhadap Ketebalan Lapisan dan Sifat Mekanis	Engineering dan Technology	Dr. Pathya Rupajati, S.T., M.T	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Rio Febriyan (NRP: 112200008)
6	Analisa Kerusakan Katup Buang Pada Kendaraan Bus	Engineering dan Technology	Ketua: Dr. Ir. Ismojo, S.T., M.T Anggota: Ir. M. Haifan, M.Agr. IPM	Mandiri	10.000.000	PSPPi	Karel Prawira Wijaya (NRP: 1121700020)



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Analisis Proses <i>Electroplating</i> terhadap Ketebalan Lapisan pada Material <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>
Jenis Penelitian	: Penelitian Dasar
Bidang Penelitian	: Materials Engineering
Tujuan Sosial Ekonomi	: Manufacturing
Peneliti/Pelaksana	
Nama Lengkap	: Dr. Pathya Rupajati, ST, MT
Perguruan Tinggi	: Institut Teknologi Indonesia (ITI)
NIDN	: 0313108701
Jabatan Fungsional	: Lektor
Program Studi	: Teknik Mesin
Nomor HP	: 082131636757
Alamat email	: pathya.rupajati@iti.ac.id
Anggota (1) Nama Mahasiswa	: Rio Febrian
NRP	: 1122000011
Perguruan Tinggi	: Institut Teknologi Indonesia (ITI)
Institusi Sumber Dana	: Mandiri
Biaya Tahun Berjalan	: Rp 10.000.000.
Biaya Keseluruhan	: Rp 10.000.000.
Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

Tangerang Selatan, 2 September 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin ITI



Ir. J. Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng  
NIDN. 0322096803

Ketua Tim Peneliti



Dr. Pathya Rupajati, ST, MT  
NIDN.0313108701

Menyetujui  
Kepala Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat ITI



(Prof. Dr. Ir. Pathya Rupajati, M.Eng.Sc., IPM)  
NIDN. 0301036303

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, maka laporan penelitian yang berjudul : “Analsis Proses Electroplating terhadap Ketebalan Lapisan pada Material *Acrylonitrile Butadiene Styrene*)”. Kegiatan yang mulai dilaksanakan pada bulan Februari 2024 sampai dengan bulan Agustus 2024 telah berhasil disusun sebagai laporan akhir. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN Eng sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin ITI
2. Prof. Dr. Ir. Ratnawati, MT, IPM, sebagai Ketua Pusat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat ITI yang telah memberikan penugasan untuk kegiatan ini.
3. Rio Febrian mahasiswa Teknik Mesin ITI Angkatan 2020 yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.
4. Mbak Marni, tenaga kependidikan Program Studi Teknik Mesin ITI.
5. Mbak Rita, tenaga kependidikan Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat ITI
6. Seluruh pihak yang telah membantu atas kelancaran pengabdian masyarakat ini.

Tim pelaksanaan sangat terbuka untuk menerima masukan, saran maupun kritik terhadap kegiatan dan pembuatan laporan ini. Semoga laporan kegiatan ini mempunyai manfaat.

Serpong, September 2024  
Ketua Peneliti

(Dr. Pathya Rupajati, ST, MT)

# **Analisis Proses *Electroplating* terhadap Ketebalan Lapisan pada Material *Acrylonitrile Butadiene Styrene***

## **ABSTRAK**

Material ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) merupakan maaterial polimer termoplastik yang umum digunakan dalam berbagai industri karena kekuatan, daya tahannya yang baik. Material ABS dapat digunakan pada proses plating dan *electroplating*. Namun ada kendala yang dihadapi yaitu sulit untuk mendapatkan ketebalan lapisan yang kuat dan seragam. Pada penelitian ini parameter yang digunakan pada proses *electroplating* temperatur dan waktu. Pengujian yang dilakukan adalah pengukuran ketebalan lapisan. Temperatur mempengaruhi laju pelapisan. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan laju pengendapan, yang menyebabkan pelapisan berlebih. Namun, suhu yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan masalah lain seperti daya rekat yang buruk atau permukaan yang kasar.

Kata kunci: *Acrylonitrile Butadiene Styrene, Electroplating*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Material plastik biasanya dilapisi untuk memberikan manfaat logam pada substrat polimer [1, 2]. Proses pelapisan pada plastik memberikan reflektifitas, ketahanan abrasi, konduktivitas listrik, dan berbagai kilau dekoratif, ketahanan aus dan korosi yang tinggi, meningkatkan sifat magnetik elektrik, pengurangan berat badan, peningkatan sifat mampu bentuk, ketahanan benturan tinggi dan tahan cuaca, biaya yang lebih rendah, fleksibilitas dalam desain komponen, dan pengurangan bobot dibandingkan dengan logam [3]. Plastik metalisasi menjadi berguna dalam industri elektronik, industri perminyakan, bidang pertahanan nasional, industri pembuatan mainan, industri suku cadang otomotif dan komputer, rumah elektronik, penutup roda, rumah lampu, ventilasi, pipa [4]. Jenis-jenis plastik yang ada di industry, diantaranya polipropilena, polisulfon, teflon, polikarbonat. Saat ini material *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS). Material ABS merupakan jenis polimer termoplastik yang dikenal karena keserbagunaan dan daya tahannya yang digunakan dalam berbagai aplikasi karena memiliki sifat kekuatan dan ketahanan terhadap benturan, ketahanan terhadap temperatur, memiliki permukaan yang halus dan biaya pembuatan yang cukup ekonomis. Selain itu, ABS dapat digunakan dalam proses pelapisan [5].

Proses pelapisan dapat dibagi lagi menjadi dua bagian, yaitu pelapisan tanpa listrik dan pelapisan listrik. Pelapisan tanpa listrik secara merata menempatkan lapisan logam konduktif listrik pada substrat ABS isolasi dan juga mempersiapkan permukaan untuk lapisan lapisan elektroplating yang melekat. Langkah pelapisan listrik dengan bantuan arus akan menambah ketebalan logam seperti tembaga, nikel, atau krom sesuai dengan yang dibutuhkan oleh komponen atau untuk tujuan finishing. *Electroplating* adalah proses yang digunakan untuk menempatkan lapisan logam pada suatu permukaan melalui cara elektrokimia [6-8]. Hal ini dilakukan dengan merendam benda yang akan dilapisi dalam larutan yang mengandung ion logam dan kemudian mengalirkan arus listrik melalui larutan tersebut. Ion-ion logam dalam larutan tereduksi dan melekat pada permukaan objek, membentuk lapisan tipis, yang berfungsi sebagai pelindung, atau sebagai dekoratif.

Parameter proses *plating* maupun *electroplating* yang tidak sesuai data menjadi permasalahan electroplating ABS yaitu kesulitan dalam memperoleh ketebalan yang seragam dan konsisten dengan kualitas lapisan yang sesuai. Oleh karena itu, penelitian ini menjelaskan mekanisme proses electroplating material ABS dan menganalisis pengaruh temperatur dan waktu terhadap ketebalan lapisan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah diberikan adalah menganalisis parameter temperatur dan waktu proses electroplating pada material ABS

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan agar penelitian dapat berjalan fokus dan terarah serta dapat mencapai tujuan yang diinginkan adalah sebagai berikut

1. Penelitian dilakukan sesuai dengan batasan kemampuan dari mesin yang digunakan.
2. Alat bekerja dalam kondisi baik selama proses *electroplating*.
3. Material benda kerja dan elektroda memiliki komposisi kimia dan mekanik yang homogen.
4. Alat ukur dan alat uji yang digunakan dalam keadaan layak dan terkalibrasi.
5. Faktor – faktor yang tidak diteliti dianggap selalu konstan dan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil penelitian.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah adalah menganalisis pengaruh parameter temperatur dan waktu proses electroplating pada material ABS.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Material ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)

ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), yang merupakan jenis polimer termoplastik banyak diaplikasikan dalam berbagai komponen industri manufaktur dan daya tahannya. ABS terbuat dari tiga monomer yang berbeda, yaitu akrilonitril: Memberikan ketahanan dan kekakuan kimiawi yang biasanya terdiri dari 15-30% kopolimer, butadiena yang berfungsi memberikan ketangguhan dan ketahanan benturan pada material yang biasanya terdiri dari 5-30% dari kopolimer, Stirena yang dapat mempengaruhi kekakuan dan kemampuan proses material, dan umumnya membentuk 40-60% dari kopolimer. Ketiga komponen ini digabungkan sedemikian rupa sehingga menghasilkan bahan dengan keseimbangan yang baik antara kekuatan, ketangguhan, dan kemampuan proses. Selain itu, ABS juga dikenal dengan kemudahan pemesinan dan stabilitas dimensi yang baik, sehingga menjadikannya pilihan populer dalam berbagai aplikasi mulai dari barang konsumen hingga suku cadang otomotif dan elektronik. Berikut ini karakteristik dari material ABS, diantaranya sebagai berikut:

1. Kekuatan dan ketahanan terhadap benturan
2. Stabilitas Termal. Material ABS memiliki stabilitas termal yang baik, meskipun tidak setinggi plastik lainnya. ABS dapat digunakan pada temperatur sedang tetapi dapat berubah bentuk di bawah panas yang ekstrem.
3. Material ABS relatif mudah diproses dan dicetak, yang memungkinkan pembuatan yang efisien melalui metode seperti *injection molding*, ekstrusi, dan *thermoforming*.
4. Permukaan Akhir. ABS dapat diselesaikan dengan permukaan yang halus dan mengkilap serta mudah dicat, sehingga populer untuk barang-barang konsumen yang membutuhkan penampilan berkualitas tinggi.
5. ABS sering kali lebih terjangkau dibandingkan dengan plastik berkinerja tinggi lainnya, menjadikannya pilihan yang hemat biaya untuk banyak aplikasi.

Berikut ini merupakan sifat mekanis material ABS, diantaranya sebagai berikut

1. Kekuatan Tarik material ABS biasanya berkisar antara 20 hingga 50 MPa (megapascal). ABS cukup kuat, meskipun tidak sekuat beberapa plastik lain seperti polikarbonat atau nilon berkekuatan tinggi.
2. ABS memiliki ketahanan benturan yang baik, sehingga cocok untuk aplikasi yang membutuhkan daya tahan dan ketahanan terhadap guncangan.
3. Kekuatan Lentur material ABS umumnya berkisar antara 30 hingga 70 MPa. Hal Ini menunjukkan kemampuan material untuk menahan gaya tekukan tanpa putus.
4. Modulus Elastisitas (Modulus Young): Biasanya sekitar 2 hingga 3 Gpa,
5. Kekerasan material ABS adalah sekitar HRC 90 hingga 100.
6. Perpanjangan Tarik: ABS dapat memanjang sekitar 15-50% sebelum putus, yang berkontribusi pada ketangguhannya.
7. Temperatur Defleksi Panas: Sekitar 85-105°C, yang merupakan suhu di mana material berubah bentuk di bawah beban tertentu.

## **2.2. Pelapisan Pada Material ABS**

### **2.2.1. Elektrolisis**

Elektrolisis adalah proses kimia yang menggunakan energi listrik untuk menggerakkan reaksi yang tidak spontan. Berikut ini merupakan parameter proses elektrolisis:

1. Larutan Elektrolit: Zat yang dielektrolisis biasanya dilarutkan dalam cairan yang disebut elektrolit. Larutan ini mengandung ion-ion yang diperlukan untuk menghantarkan listrik.
2. Elektroda: Elektrolisis membutuhkan dua elektroda - anoda (elektroda positif) dan katoda (elektroda negatif). Elektroda ini dicelupkan ke dalam larutan elektrolit.
3. Power Supply: Catu daya arus searah (DC) dihubungkan ke elektroda. Terminal positif catu daya dihubungkan ke anoda, dan terminal negatif dihubungkan ke katoda.
4. Reaksi Elektrolit: Apabila arus mengalir melalui elektrolit, ini menyebabkan reaksi kimia pada elektroda. Pada anoda, terjadi oksidasi (kehilangan elektron), dan pada katoda, terjadi reduksi (penambahan elektron).

### **2.2.2. Electroplating**

Elektroplating merupakan proses yang digunakan untuk menempatkan lapisan logam pada suatu permukaan melalui cara elektrokimia. Hal ini dilakukan dengan merendam

benda yang akan dilapisi dalam larutan yang mengandung ion logam dan kemudian mengalirkan arus listrik melalui larutan tersebut. Ion logam dalam larutan akan tereduksi dan melekat pada permukaan benda, membentuk lapisan tipis, pelindung, atau dekoratif. Electroplating pada material ABS memiliki sifat bahan plastik yang berbeda dari logam. Berikut ini merupakan beberapa permasalahan umum dalam proses electroplating pada ABS, diantaranya sebagai berikut[9]:

1. Adhesi yang Tidak Memadai yang merupakan salah satu masalah utama adalah memastikan bahwa lapisan logam dapat menempel dengan baik pada permukaan ABS. ABS adalah plastik non-logam, jadi untuk electroplating, permukaan plastik perlu dipersiapkan dengan baik agar lapisan logam dapat menempel dengan kuat. Biasanya, ini melibatkan proses pelapisan primer, seperti pelapisan nikel atau perak, sebelum lapisan akhir.
2. Persiapan Permukaan: Permukaan ABS perlu dibersihkan dan diaktifkan untuk meningkatkan adhesi. Ini sering dilakukan dengan proses kimia seperti pemulihan kimia atau pengikisan, atau dengan menggunakan lapisan primer. Jika persiapan tidak dilakukan dengan benar, lapisan logam mungkin tidak menempel atau terkelupas dengan mudah.
3. Keterbatasan Sifat Termal: ABS tidak tahan terhadap suhu tinggi, dan proses electroplating melibatkan larutan elektrolit yang bisa memanaskan permukaan plastik. Jika suhu terlalu tinggi, ABS dapat mengalami deformasi atau kerusakan.
4. Konsistensi dan Kualitas Lapisan: Menjamin konsistensi ketebalan dan kualitas lapisan logam yang diterapkan bisa menjadi tantangan. Variasi dalam ketebalan lapisan atau kualitas permukaan dapat terjadi jika proses electroplating tidak dikendalikan dengan baik.
5. Reaksi Kimia: Beberapa bahan kimia dalam larutan elektrolit dapat bereaksi dengan ABS atau lapisan pelindungnya. Oleh karena itu, pemilihan larutan elektrolit yang kompatibel dan pemantauan proses yang ketat diperlukan untuk mencegah kerusakan.
6. Pengaruh Lingkungan: Lingkungan sekitar selama proses electroplating, seperti suhu dan kelembapan, dapat mempengaruhi hasil akhir. Kondisi yang tidak ideal dapat menyebabkan masalah seperti korosi atau pengelupasan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, proses electroplating pada ABS biasanya melibatkan beberapa langkah tambahan:

- Primer atau Pelapisan Awal: Menggunakan lapisan primer, seperti nikel atau tembaga, untuk meningkatkan adhesi logam pada ABS.
- Persiapan Permukaan: Menyiapkan permukaan ABS dengan teknik seperti pemrosesan kimia atau pembersihan mekanis untuk memastikan kebersihan dan kekasaran yang memadai.
- Kontrol Proses: Memantau suhu, komposisi larutan elektrolit, dan waktu plating untuk memastikan hasil yang konsisten dan berkualitas tinggi.

Dengan teknik yang tepat, electroplating pada ABS dapat dilakukan dengan sukses, memberikan hasil yang estetik dan fungsional pada produk akhir.

Tabel 2.1 Potensial Standar Hydrogen Electrode

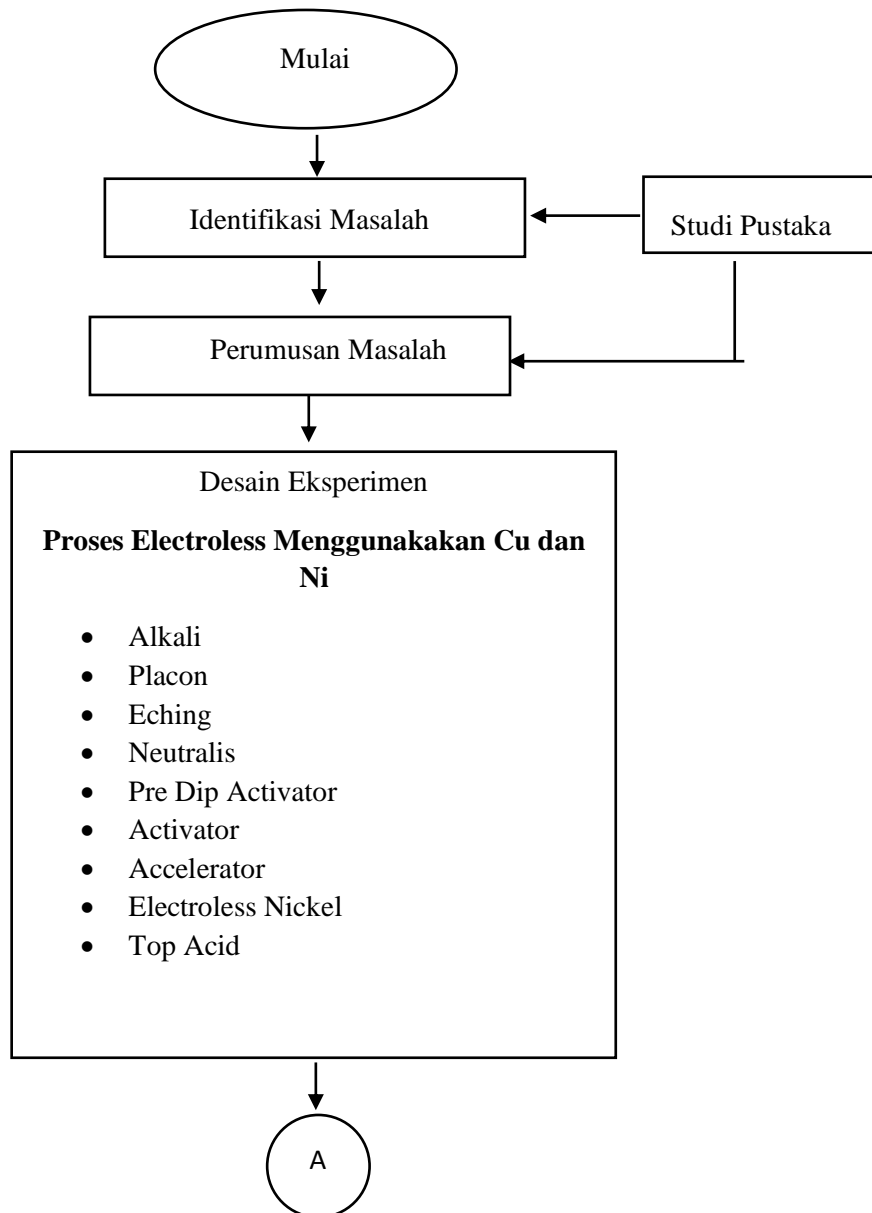
pasangan	$E^\circ / V$
$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$	+2.87
$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+1.77
$Ce^{4+}(aq) + e^- \rightarrow Ce^{3+}(aq)$	+1.72
$MnO_2^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	+1.51
$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$	+1.36
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+1.23
$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$	+1.09
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+0.77
$AgCl(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$	+0.22
$Cu^{2+}(aq) + e^- \rightarrow Cu^+(aq)$	+0.15
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	0
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	-0.14
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-0.45
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-0.76
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-1.66
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-2.37
$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	-2.71
$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$	-3.04

## BAB III

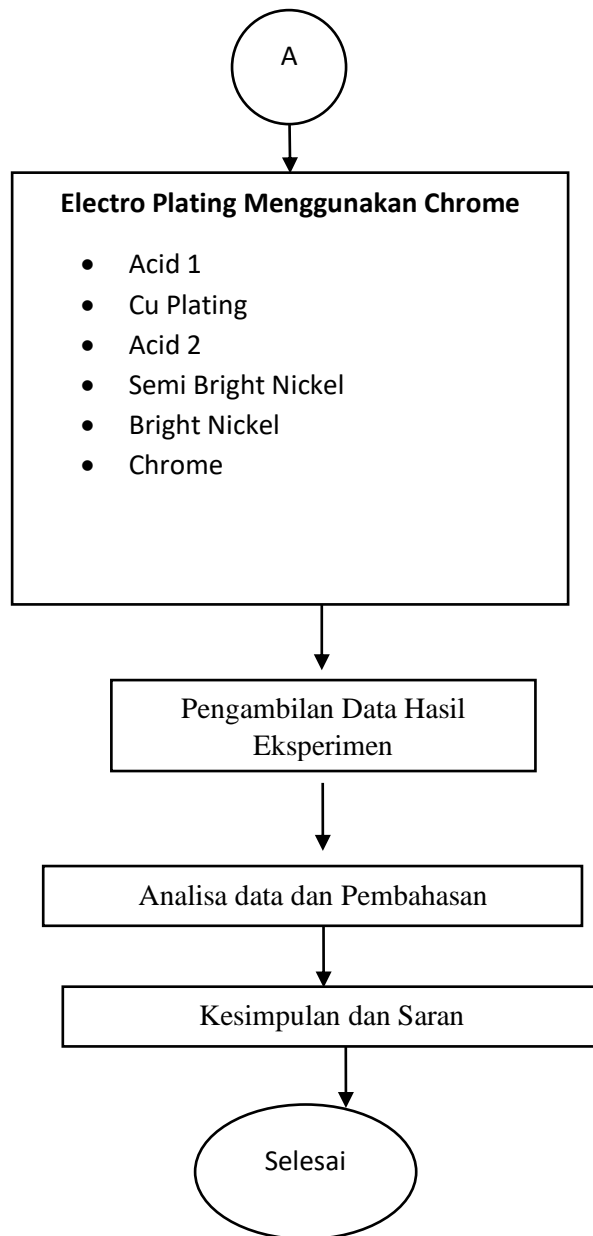
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahapan-Tahapan Penelitian

Tahapan – tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini mengikuti diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar. 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian (lanjutan)

### 3.2. Variabel-variabel dalam penelitian

#### 1) Variabel Kontrol

Variabel yang dapat dikendalikan dan nilainya dapat ditentukan berdasarkan tujuan dari penelitian yang dilakukan dan pertimbangan yang lain. Variabel kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Temperatur ,
- b. Waktu

2) Variabel Respon

Variabel respon merupakan respon yang akan diamati dalam penelitian. Variabel respon yang digunakan pada penelitian ini adalah ketebalan lapisan/

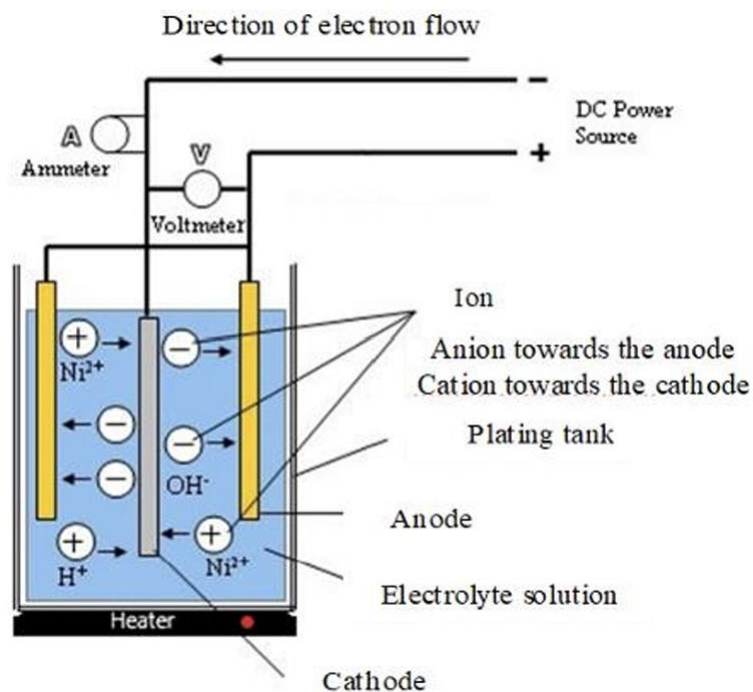
### 3.3. Bahan dan peralatan penelitian

1) Bahan Penelitian

Material yang digunakan ppada penelitian ini adalah material ABS. Grafit sebagai anoda inert pada rangkaian electroplating. LaLarutan  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CrSO}_4$ .

2) Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan *electroplating* (*rectifier*) dan peralatan pengujian ketebalan lapisan dry film thickness, ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Skema proses percobaan *electroplating*

## BAB 4

### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan eksperimen electroplating pada material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* dilakukan dengan menggunakan parameter temperature dan waktu. Pengambilan data untuk respon lapisan ketebalan dilakukan replikasi sebanyak tiga kali. Tabel 4.1 menunjukkan data hasil ketebalan lapisan yang diperoleh selama eksperimen.

Tabel 4.1. Hasil Ketebalan Lapisan Menggunakan 3 kali Replikasi

No	Tempratur (°C)	Waktu (sec)	Ketebalan Lapisan 1 (μ)	Ketebalan Lapisan 2 (μ)	Ketebalan Lapisan 3 (μ)
1	36	162	0,23	0,17	0,23
2	38	177	0,26	0,22	0,26
3	40	192	0,28	0,28	0,29
4	42	207	0,29	0,32	0,30
5	44	222	0,31	0,37	0,32
6	46	237	0,34	0,42	0,35
7	48	252	0,35	0,47	0,38
8	50	267	0,37	0,52	0,41
9	52	282	0,38	0,57	0,43
10	54	297	0,41	0,61	0,47

Temperatur yang lebih tinggi meningkatkan laju pelapisan listrik dan meningkatkan keseragaman dan kehalusan deposit lapisan. Namun, temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah yaitu daya rekat yang buruk, peningkatan tekanan internal, dan penurunan kualitas deposit. Sedangkan temperatur yang lebih rendah: Temperatur yang lebih rendah dapat menyebabkan laju pengendapan yang lebih lambat dan dapat menghasilkan deposit yang lebih kasar dengan sifat mekanik yang lebih rendah. Namun, pada kasus tertentu dapat meningkatkan kontrol atas proses deposisi dan mengurangi pembentukan produk sampingan yang tidak diinginkan. Selain itu, temperatur yang lebih tinggi menyebabkan ketebalan deposit umumnya meningkat lebih cepat karena laju reaksi yang lebih cepat. Akan tetapi, temperatur yang berlebihan dapat menyebabkan deposit yang lebih tebal yang mungkin memiliki tekanan internal yang berlebihan. Temperatur yang lebih rendah, laju pengendapan menurun, yang dapat menyebabkan lapisan yang lebih tipis diendapkan selama periode yang sama. Hal ini mungkin memerlukan waktu pemrosesan yang lebih lama untuk



mencapai ketebalan yang diinginkan. Selanjutnya, temperatur mempengaruhi stabilitas dan aktivitas larutan elektrolit. temperatur yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan penguapan atau degradasi elektrolit, sedangkan temperatur rendah dapat menyebabkan pengendapan logam atau komponen lainnya.

Waktu proses electroplating atau pelapisan yang lebih lama menyebabkan ketebalan lapisan yang dilapisi mengalami peningkatan. Selain itu, waktu pelapisan yang lebih lama memungkinkan lebih banyak ion logam yang diendapkan, menghasilkan lapisan yang lebih tebal. Akan tetapi, waktu pelapisan yang terlalu lama dapat menyebabkan masalah seperti pelapisan yang berlebihan atau endapan yang tidak merata. Waktu yang Lebih Singkat: Waktu pelapisan yang lebih singkat menghasilkan endapan yang lebih tipis. Untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol ketebalan yang tepat, menyesuaikan waktu merupakan faktor penting. Selain itu, waktu yang lebih laam cenderung meningkatkan keseragaman dan kualitas deposit dengan memberikan lebih banyak waktu bagi logam untuk didistribusikan secara merata. Akan tetapi dapat menyebabkan masalah seperti pengembangan retakan (*crack*) jika tidak dikontrol dengan benar. Penggunaan waktu yang singkat dapat menyebabkan pengendapan yang tidak sempurna atau tidak merata. Pelapisan yang cepat dapat menyebabkan deposit berkualitas lebih buruk dengan potensi cacat seperti kekasaran atau inklusi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian “Anaalsis Proses Electroplating terhadap Ketebalan Lapisan pada Material *Acrylonitrile Butadiene Styrene*)”, disimpulkan bahwa variasi parameter temperatur dan waktu mempengaruhi ketebalan sampel dalam proses elektroplating proses. Nilai temperatur dan waktu memiliki korelasi dengan ketebalan dalam proses elektroplating. Pengaturan waktu dan temperatur yang optimal untuk setiap logam untuk menghasilkan lapisan berkualitas tinggi pada ABS. Temperatur mempengaruhi laju pelapisan. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan laju pengendapan, yang menyebabkan pelapisan berlebih. Namun, suhu yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan masalah lain seperti daya rekat yang buruk atau permukaan yang kasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Wang, S. Ji, and I. Lee, "A facile method of nickel electroless deposition on various neutral hydrophobic polymer surfaces," *Applied Surface Science*, vol. 283, pp. 309-320, 2013/10/15/ 2013.
- [2] M. Gilliam, "Polymer Surface Treatment and Coating Technologies," in *Handbook of Manufacturing Engineering and Technology*, A. Y. C. Nee, Ed. London: Springer London, 2015, pp. 99-124.
- [3] P. Dechasit and W. Trakarnpruk, "Ni electroless plating of ABS polymer by Palladium and Tin-free process," *Journal of Metals, Materials and Minerals*, vol. 21, no. 2, 12/31 2011.
- [4] L. Di, B. Liu, J. Song, D. Shan, and D.-A. Yang, "Effect of chemical etching on the Cu/Ni metallization of poly (ether ether ketone)/carbon fiber composites," *Applied Surface Science*, vol. 257, no. 9, pp. 4272-4277, 2011/02/15/ 2011.
- [5] J. R. Arnold, "High quality copper-nickel-chromium plating on plastics: A continuous process & its challenges," *Plating and Surface Finishing*, vol. 91, pp. 38-47, 01/01 2004.
- [6] D.-J. Kwon *et al.*, "Impacts of thermoplastics content on mechanical properties of continuous fiber-reinforced thermoplastic composites," *Composites Part B: Engineering*, vol. 216, p. 108859, 2021/07/01/ 2021.
- [7] X. Tang, J. Wang, C. Wang, and B. Shen, "A novel surface activation method for Ni/Au electroless plating of acrylonitrile–butadiene–styrene," *Surface and Coatings Technology*, vol. 206, no. 6, pp. 1382-1388, 2011/12/15/ 2011.
- [8] Y. Xiao, L. Li, J. He, Y. Sun, and Y. Lei, "A metallurgical approach for separation and recovery of Cu, Cr, and Ni from electroplating sludge," *Science of The Total Environment*, vol. 921, p. 171130, 2024/04/15/ 2024.
- [9] P. Augustyn, P. Rytlewski, K. Moraczewski, and A. Mazurkiewicz, "A review on the direct electroplating of polymeric materials," *Journal of Materials Science*, vol. 56, 06/24 2021.