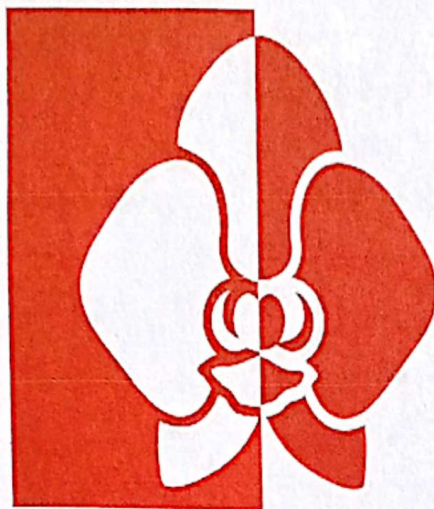


**ANALISA UJI KEKERASAN MATERIAL
ALUMINIUM PADA PROSES PELAPISAN LISTRIK
MENGUNAKAN LAPISAN PERAK DAN TEMBAGA
DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN WAKTU**

**Thesis diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar magister**



JGU
**Jakarta Global
University**

Disusun Oleh :

Nama : Aming Sungkowo

NPM : 200121801012

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
JAKARTA GLOBAL UNIVERSITY**

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS THESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Thesis ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah thesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia thesis dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 1 September 2022

Mahasiswa

Aming Sungkowo

200121801012

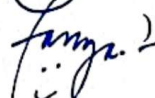
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Thesis ini diajukan oleh

Nama : Aming Sungkowo
NPM : 200121801012
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Thesis : ANALISA UJI KEKERASAN
MATERIAL ALUMINIUM PADA PROSES PELAPISAN LISTRIK
MENGUNAKAN LAPISAN PERAK DAN TEMBAGA DENGAN
VARIASI KUAT ARUS DAN WAKTU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk Memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Study Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jakarta Global University.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Yanuar Z. Arief, C.Eng ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 1 September 2022


HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Aming Sungkowo
NPM : 200121801012
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Thesis : ANALISA UJI KEKERASAN MATERIAL
ALUMINIUM PADA PROSES PELAPISAN LISTRIK MENGGUNAKAN
LAPISAN PERAK DAN TEMBAGA DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN
WAKTU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk Memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jakarta Global University.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Dr. Antonius Darma Setiawan, S.Si., M.T. ()

Penguji II : ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 1 September 2022

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat, taufiq dan juga hidayah Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menempuh gelar Magister Teknik pada program studi teknik elektro di Jakarta Global University tahun 2022

Dalam menyusun thesis ini, tidak lupa saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materiil sehingga memudahkan saya dalam menyelesaikan tesis ini. Dan saya sendiri juga menyadari tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan sekarang ini, saya akan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Adhes Gamayel, S.T, M.T, selaku Wakil Rektor 1 Jakarta Global University.
2. Ade Sunardi, S.T, M.T, selaku Wakil Rektor 3 Jakarta Global University .
3. Sinka Wilyanti, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jakarta Global University.
4. Agung Pangestu, S.T, M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Jakarta Global University.
5. Dr. Yanuar Zulardiansyah Arief, CEng selaku dosen pembimbing.
6. Bapak dan Ibu yang senantiasa mendoakan dan mendukung untuk keberhasilan saya.
7. Istri dan anak yang selalu memotivasi saya dari awal hingga akhir.
8. Semua teman teman mahasiswa Jakarta Global University.
9. Seluruh staff Jakarta Global University.

Karena tesis ini jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan, baik saran atau kritikan yang sifatnya membangun agar hasil tesis ini lebih baik dan juga lebih sempurna buat semuanya. Dan akhirnya

penulis berharap, agar tesis ini bisa berguna untuk semua kalangan yang membutuhkan informasi.

Depok , 1 Septembaer 2022

Aming Sungkowo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Jakarta Global University, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aming Sungkowo
NPM : 200121801012
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Thesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Jakarta Global University **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: ANALISA UJI KEKERASAN MATERIAL ALUMINIUM PADA PROSES PELAPISAN LISTRIK MENGGUNAKAN LAPISAN PERAK DAN TEMBAGA DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN WAKTU beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Jakarta Global University berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 1 September 2022

Yang menyatakan

Aming Sungkowo

ABSTRAK

Pelapisan listrik adalah proses pelapisan permukaan logam dengan metode elektrokimia. Pelapisan listrik menggunakan material aluminium murni tanpa campuran akan lebih ringan dan murah dibandingkan logam lain. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh besarnya arus listrik dan waktu proses pelapisan terhadap ketebalan material aluminium dengan menggunakan lapisan perak dan tembaga.

Penelitian yang dilakukan yaitu dengan membandingkan aluminium yang sudah dilapisi oleh perak dan tembaga pada variasi kuat arus dan waktu yang berbeda pada saat proses pelapisan listrik. Setelah itu dilakukan pengujian material menggunakan metoda *brinnell* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kekerasan terhadap ketebalan lapisan perak dan tembaga pada material aluminium.

Hasil dari penelitian ketebalan lapisan 10 mikron, 20 mikron, 30 mikron, 40 mikron, dan 50 mikron dengan kuat arus 0,4 , 0,8, 1, 1,2, dan 1,4 A membuktikan bahwa lapisan perak akan lebih cepat tebal dibandingkan lapisan tembaga. Lapisan tembaga juga berpengaruh pada saat uji kekerasan material. Pada pengujian kekerasan pada material aluminium, lapisan tembaga akan lebih keras jika dibandingkan dengan lapisan perak.

Kata Kunci : Pelapisan listrik material aluminium, Lapisan perak dan tembaga, pengujian kekerasan material.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Orisinalitas Thesis.....	ii
Halaman Pengesahan Pembimbing.....	iii
Halaman Pengesahan Dewan Penguji.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Pernyataan Persetujuan Publikasi Akademis.....	vii
Abstrak.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Grafik.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Pelapisan Listrik.....	7

2.3	Prinsip Dasar Pelapisan Listrik.....	10
2.4	Macam macam Pelapisan Listrik.....	11
2.5	Material Aluminium.....	16
2.5.1	Klasifikasi Aluminium.....	16
2.5.2	Unsur Paduan Aluminium.....	16
2.5.3	Sifat sifat Aluminium.....	17
BAB III	METODA PENELITIAN	
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2	Persiapan Bahan dan Alat Pelitian.....	20
3.3	Proses Pelapisan.....	25
3.4	Pengujian Kekerasan.....	27
3.5	Pengujian Brinnel.....	28
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Pengujian.....	31
4.1.1	Data Pengujian Ketebalan Perak dan Tembaga.....	33
4.2	Perbandingan Ketebalan Lapisan dan Kekerasan.....	40
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	45
	DAFTAR PUSTAKA.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelapisan listrik atau elektroplating merupakan suatu proses pengendapan elektron lapisan logam pada elektroda yang bertujuan membentuk permukaan dengan sifat atau dimensi yang berbeda dengan logam dasarnya [1].

Proses pelapisan listrik adalah pembuatan protective layer dengan mengalirkan arus listrik dari anoda menuju katoda melalui larutan elektrolit. Katoda dan anoda dicelupkan dalam larutan yang berperan sebagai penghantar elektron, sekaligus pemecah dari logam anoda untuk dihantarkan kepada katoda [2].

Proses pelapisan listrik dilakukan dalam bejana yang disebut sel elektrolisa berisi cairan elektrolit rendaman . Pada rendaman ini tercelup paling tidak dua elektroda yang masing-masing dihubungkan dengan arus listrik, terbagi menjadi dikenal sebagai anoda atau kutub positif dan katoda sebagai kutub negatif [3].

Pelapisan listrik bisa digunakan sebagai sarana untuk mempermudah proses menghantarkan listrik pada sambungan antar logam. Pemanfaatan pelapisan listrik yaitu untuk mempermudah penghantar listrik atau biasa digunakan untuk konduktor pada *gas insulated switchgear* (gis). Konduktor pada *gas insulated switchger* biasa menggunakan bahan dasar alumunium yang dilapisi perak pada ujungnya supaya lebih mudah dalam menghantarkan arus listrik [4].

Pada saat proses pelapisan listrik memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi di dalamnya agar hasil yang diinginkan baik dan maksimal yaitu beda potensial, rapat arus, ketebalan pelapisan, suhu, konsentrasi larutan dan waktu pelapisan. Ketebalan lapisan dipengaruhi oleh lamanya proses dan juga seberapa besar tegangan yang diberikan. Oleh karena itu diperlukan penelitian agar masyarakat umum mengetahui akan metode pelapisan listrik yang sangat bermanfaat dalam proses menghantarkan listrik.

Setelah material diproses melalui metoda pelapisan listrik, selanjutnya material aluminium akan di teliti ataa di cek ketebalan lapisannya. Untuk itu perlu

adanya percobaan dengan bahan aluminium menggunakan metoda pelapisan listrik dengan menggunakan variasi arus listrik dan variasi waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada saat proses pelapisan listrik menggunakan material aluminium yaitu ;

1. Bagaimana pengaruh variasi kuat arus dan waktu terhadap ketebalan lapisan perak dan tembaga pada saat proses pelapisan listrik.
2. Bagaimana pengaruh ketebalan lapisan perak dan tembaga pada saat pengujian material.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada saat proses pelapisan listrik menggunakan material aluminium yaitu ;

1. Menganalisa pengaruh ketebalan lapisan perak dan tembaga dari variasi kuat arus dan waktu yang digunakan pada proses pelapisan listrik.
2. Menganalisa nilai kekerasan material aluminium dengan lapisan perak dan tembaga pada saat pengujian material.
3. Membuat tabel pelapisan material aluminium dengan lapisan perak dan tembaga dengan variasi kuat arus dan waktu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada saat proses pelapisan listrik menggunakan material aluminium yaitu ;

1. Memberikan informasi, bahwa menggunakan kuat arus dan waktu yang tepat pada saat proses pelapisan listrik akan menghasilkan lapisan tembaga dan perak sesuai standar.
2. Memberi kontribusi terhadap ilmu pengetahuan dan juga teknologi industri terutama dalam bidang proses pelapisan listrik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada saat proses pelapisan listrik menggunakan material aluminium yaitu ;

1. Penelitian dengan menggunakan material aluminium, untuk lapisan menggunakan tembaga dan perak.
2. Melakukan penelitian dengan mengukur ketebalan lapisan menggunakan tickness tester dan kekerasan lapisan tembaga dan perak menggunakan pengujian *brinell*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tesis ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang menggambarkan keseluruhan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari ringkasan ringkasan dari peneliti sebelumnya dan juga dasar teori yang dipakai yang diambil dari sejumlah buku buku dan beberapa jurnal jurnal yang dipakai sebagai pedoman dalam penelitian penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri atas hal hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian yaitu diagram alur penelitian, alat dan bahan penelitian, proses kerja penelitian dan juga cara cara atau metoda yang digunakan pada saat proses pelapisan listrik.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari data data yang diperoleh saat penelitian dilakukan.

BAB V KEIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang disampaikan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Suarsana, "Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel Pada Tembaga Dalam Pelapisan Khrom Dekoratif Terhadap Tingkat Keccerahan Dan Ketebalan Lapisan," *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 3, no. 1, 2008.
- [2] D. Antonius, K. Turnip, D. Purba, and I. Ambarita, "Pengaruh jarak antar Katoda-Anoda pada Elektroplating terhadap tebal , korosi , dan juga interphase Lapisan Nikel," *Pros. Konf.*, vol. 2018, pp. 4–7, 2018.
- [3] Basmal, Bayuseno, and srinugroho, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pelapisan Tembaga-Nikel Pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Nilai Ketebalan dan Kekasaran," *Rotasi*, vol. 14, no. 2, pp. 23–28, 2012.
- [4] K. Sabekti and G. S. Mansjur, "Analisis Pengaruh Kuat Arus Listrik Terhadap Ketebalan Pelapisan Perak Pada Alumunium a6063 Dengan Proses Electroplating," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 20–29, 2018.
- [5] R. D. Andayani, S. Z. Nuryanti, R. Afriany, and A. Rais, "Analisa Pengaruh Jarak Katoda Dan Anoda Dalam Proses Elektroplating Aluminium Terhadap Ketebalan Lapisan," *Tek. J. Tek.*, vol. 3, no. 2, p. 142, 2017, doi: 10.35449/teknika.v3i2.47.
- [6] A. Sungkowo, T. Trikolos, R. R. Al Hakim, S. Riyadi, Y. Z. Arief, and A. Jaenul, "STUDI PERBANDINGAN UJI MATERIAL ALUMINIUM MURNI (Al) DAN PELAPISAN ALUMINIUM MURNI DENGAN PERAK (Ag) MENGGUNAKAN METODA ELEKTROPLATING," *Electro Luceat*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.32531/jelekn.v7i2.381.
- [7] A. Setiawan, N. L. Indrayani, and B. Herawan, "Pengaruh Arus Dan Waktu Terhadap Lapisan Zinc Plating Pada Material Sgd400-D Dengan Menggunakan Proses Elektroplating," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 32–39, 2020, doi: 10.33558/jitm.v7i1.1904.
- [8] R. Abdul and A. Budi, "Analisis pengaruh temperatur, waktu, dan kuat arus

proses elektroplating terhadap kuat tarik, kuat tekuk dan kekerasan pada baja karbon rendah,” *Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 173–182, 2018.

- [9] A. A. Saleh, *Teknik Pelapisan Logam dengan Cara Listrik*. Bandung: Yrama Widia, 2008.
- [10] P. Abs, “PELAPISAN LOGAM Formulasi dasar larutan Krom Sumber arus Anoda Katoda.”
- [11] S. Hadi and H. P. Buwono, “Elektroplating Tembaga pada Baja Karbon Rendah,” vol. 4, pp. 17–24, 2018.
- [12] T. Sembiring, I. Dayana, and M. Rianna, *Alat Penguji Material*. 2019.