

**PENGARUH WAKTU ELEKTROLISIS DAN PENGGUNAAN ANODA  
TIMAH HITAM DAN TEMBAGA TERHADAP LAJU PERUBAHAN  
TDS PADA SINTESIS SERBUK TEMBAGA DENGAN METODE  
ELEKTROLISIS**

**TUGAS AKHIR**

**FARENDRA WIJAYA SYAHPUTRA**

**12320004**



**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

**PENGARUH WAKTU ELEKTROLISIS DAN PENGGUNAAN ANODA  
TIMAH HITAM DAN TEMBAGA TERHADAP LAJU PERUBAHAN  
TDS PADA SINTESIS SERBUK TEMBAGA DENGAN METODE  
ELEKTROLISIS**

**TUGAS AKHIR**

**FARENDRA WIJAYA SYAHPUTRA**

**12320004**

Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung



**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini disusun oleh saya sendiri,  
Dengan sumber baik yang dikutip atau dirujuk  
Telah Saya nyatakan benar.**

**Nama : Farendra Wijaya Syahputra**

**NIM :12320004**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 21 Juni 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH WAKTU ELEKTROLISIS DAN PENGGUNAAN ANODA  
TIMAH HITAM DAN TEMBAGA TERHADAP LAJU PERUBAHAN TDS  
PADA SINTESIS SERBUK TEMBAGA DENGAN METODE  
ELEKTROLISIS**

**TUGAS AKHIR**

**FARENDRA WIJAYA SYAHPUTRA**

**12320004**

Disusun sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



**Dr. Soleh Wahyudi, S.T., M.T.**

**NIP. 0410017105**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



**Dr. Soleh Wahyudi, S.T., M.T.**

**NIP. 0410017105**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Waktu Elektrolisis dan Penggunaan Anoda Timah Hitam dan Tembaga terhadap Laju Perubahan TDS pada Sintesis Serbuk Tembaga dengan Metode Elektrolisis”. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Metalurgi di Institut Teknologi Sains Bandung.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa dalam hal penulisan dan isi laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan didalamnya baik itu dalam hal pembahasan penelitian dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kemampuan tugas akhir ini.

Terlelesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan terutama kepada yang saya hormati:

1. Teristimewa kepada orang tua, kakak dan keluarga penulis yang selalu memberikan do'a, motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Carmadi Machbub, DEA. selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Ibu Dr. Putu Oktavia, S.T., M.A., M.E. selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Dr. Soleh Wahyudi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung sekaligus Dosen Pembimbing

yang telah membantu pendanaan penelitian Tugas Akhir melalui Kemendikbudristek – Dikti RI atas hibah Program *Matching Fund* 2022 kedaireka

5. Ibu Diana Kamaliyah Ichsan, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi Sains Bandung.
6. Bapak/Ibu dosen dan staff di lingkungan Institut Teknologi Sains Bandung, khususnya Program Studi Teknik Metalurgi yang telah memberikan solusi, motivasi dan banyak membantu penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Arif, dan Iwan selaku staff Rekayasa Plating yang telah banyak sekali membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh teman - teman mahasiswa program studi Teknik Metalurgi yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang metalurgi.

Kota Deltamas, 2 Februari 2024

Penulis



Farendra Wijaya Syahputra

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farendra Wijaya Syahputra

NIM : 123.20.004

Program Studi : Teknik Metalurgi

Fakultas : Teknik dan Desain

Jenis karya : Tugas Akhir

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

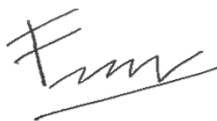
**PENGARUH WAKTU ELEKTROLISIS DAN PENGGUNAAN ANODA  
TIMAH HITAM DAN TEMBAGA TERHADAP LAJU PERUBAHAN TDS  
PADA SINTESIS SERBUK TEMBAGA DENGAN METODE  
ELEKTROLISIS**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 21 Juni 2024

Yang menyatakan



( Farendra Wijaya Syahputra )

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Serbuk Tembaga & Metode Sintesisnya.....	4
2.1.1 Sifat Fisika dan Kimia Serbuk Tembaga.....	4
2.1.2 Metode Sintesis Serbuk Tembaga.....	6
2.2 Elektrolisis Serbuk Tembaga.....	7
2.2.1 Sistem Sel Elektrolisis.....	8
2.2.2 Reaksi Sel Elektrolisis .....	9
2.2.3 Mekanisme Terbentuknya Serbuk .....	10
2.3 Persamaan Faraday, Efisiensi Arus & Konsumsi Energi.....	11
2.4 Laju Perubahan TDS Larutan Elektrolisis.....	13
<b>BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Prosedur Penelitian.....	14
3.2 Peralatan & Bahan.....	15
3.3 Perancangan Percobaan.....	17
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Pengaruh Rapat Arus Terhadap Efisiensi Arus.....	19



4.2 Pengaruh Konsentrasi Ion Tembaga Terhadap Efisiensi Arus .....	19
4.3 Pengaruh Waktu Terhadap Konsentrasi Ion Cu Di Larutan.....	20
4.4 Karakteristik Serbuk Tembaga .....	23
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Sifat Fisika Unsur Tembaga.....	5
Tabel 2. 2 Metode Sintesis Serbuk Tembaga.....	6
Tabel 3. 1 Daftar Kebutuhan Alat .....	15
Tabel 3. 2 Daftar Kebutuhan Bahan.....	16
Tabel 3. 3 Perancangan Percobaan .....	17
Tabel 4. 1 Efisiensi Arus Elektrolisis Serbuk Tembaga .....	18
Tabel 4. 2 Rata-rata laju perubahan TDS dan kondisi operasional elektrolisis .....	22
Tabel 4. 3 Resume statistic distribusi ukuran partikel serbuk tembaga .....	25
Tabel 4. 4 Perbandingan hasil penelitian dengan produksi MEPCO india .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian .....	3
Gambar 2. 1 Letak Tembaga Pada Tabel Periodik.....	4
Gambar 2. 2 Sel Elektrolisis.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Percobaan .....	14
Gambar 4. 1 Pengaruh waktu terhadap TDS larutan elektrolit .....	19
Gambar 4. 2 Pengaruh waktu terhadap TDS larutan elektrolit anoda kombinasi. 20	
Gambar 4. 3 Laju Perubahan TDS di tiap selang waktu 10 menit.....	21
Gambar 4. 4 Laju Perubahan TDS di tiap selang 60 menit anoda kombinasi.....	21
Gambar 4. 5 Foto Makro Serbuk Tembaga.....	23
Gambar 4. 6 Foto SEM Serbuk Tembaga .....	24
Gambar 4. 7 Distribusi Ukuran Partikel Serbuk Tembaga.....	24
Gambar 4. 8 Hasil EDX Serbuk Tembaga.....	25
Gambar 4. 9 Hasil XRD Serbuk Tembaga.....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Meja Kerja Proses Elektrolisis .....	30
Lampiran B. Pengukuran TDS menggunakan TDS Meter .....	30
Lampiran C. Berat Teoritis Serbuk Tembaga.....	31
Lampiran D. Efisiensi Arus Serbuk Tembaga .....	32
Lampiran E. Perhitungan Nilai Konsumsi Energi.....	33
Lampiran F. Perhitungan Nilai Pengenceran TDS.....	34
Lampiran G. Laju Perubahan TDS Larutan Elektrolit .....	35
Lampiran H. Hasil Pengujian SEM-EDS serbuk tembaga .....	36
Lampiran I. Hasil Pengujian PSA serbuk tembaga .....	38
Lampiran J. Hasil pengujian XRD serbuk tembaga.....	40