

**PEMBUATAN ELEKTRODA Ag/AgCl DENGAN BAHAN NaCl  
DAN PENGEMULSI ARABIC GUM**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

UNIVERSITAS  
SAMUEL TRIPRASETYO EFRAIM  
NIM: 41321120065  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ELEKTRODA Ag/AgCl DENGAN BAHAN NaCl  
DAN PENGEMULSI ARABIC GUM



Disusun oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| Nama          | : Samuel Triprasetyo Efrain |
| NIM           | : 41321120065               |
| Program Studi | : Teknik Mesin              |

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JUNI 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMBUATAN ELEKTRODA Ag/AgCl DENGAN BAHAN NaCl  
DAN PENGEMULSI ARABIC GUM**

Disusun oleh:

Nama : Samuel Triprasetyo Efrain  
NIM : 413121120065  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 17 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Dra. I Gusti Ayu Arwati, M.T., Ph.D.

NIK/NIP. 116770512

NIK/NIP. 114640433

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



Alfian Noviyanto, S.T.P., M.T., Ph.D.

Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.

NIK/NIP: 122790725

NIK/NIP: 221900211

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.

NIK/NIP. 112750348

NIK/NIP. 221900211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Samuel Triprasetyo Efraim

NIM : 413121120065

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Pembuatan Elektroda Ag/AgCl Dengan Bahan NaCl dan Pengemulsi *Arabic Gum*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 17 Juni 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



(Samuel Triprasetyo Efraim)

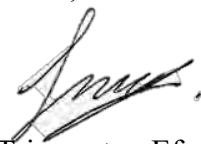
## PENGHARGAAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan rahmatnya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “PEMBUATAN ELEKTRODA Ag/AgCl DENGAN BAHAN NaCl DAN PENGEMULSI *ARABIC GUM*” dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam menjalani Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini penulis banyak menerima bantuan, pengarahan serta bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini dengan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih untuk pihak yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T., selaku koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Gian Villany Golwa, S.T., M.T., selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi ajaran dan pengarahan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Kedua Orang Tua serta keluarga yang memberi dukungan dalam doa, moral, maupun materil yang telah diberikan dari awal hingga akhir.
8. Teman-teman Teknik mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2022 yang merelakan waktunya untuk membantu memberikan bantuan maupun saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Jakarta, 17 Juni 2023



(Samuel Triprasetyo Efrain)

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                  | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                  | <b>ii</b>   |
| <b>PENGHARGAAN</b>                         | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b>                             | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT</b>                            | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                        | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR SIMBOL</b>                       | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b>                    | <b>xiii</b> |
| <br>                                       |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                   | <b>1</b>    |
| 1.1. LATAR BELAKANG                        | 1           |
| 1.2. RUMUSAN MASALAH                       | 2           |
| 1.3. TUJUAN                                | 3           |
| 1.4. MANFAAT                               | 3           |
| 1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH     | 3           |
| 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN                 | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>             | <b>5</b>    |
| 2.1. ELEKTRODA                             | 5           |
| 2.1.1. Elektroda Kerja (WE)                | 5           |
| 2.1.2. Elektroda Pembanding (RE)           | 5           |
| 2.1.3. Elektroda Lawan (Counter Electrode) | 9           |
| 2.2. ANALISIS ELEKTROKIMIA                 | 10          |
| 2.2.1. Sel Elektrokimia                    | 11          |
| 2.2.2. Larutan Elektrolit                  | 13          |
| 2.2.3. Konsep Elektrolisis                 | 13          |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3. PENGEMULSI <i>ARABIC GUM</i>                         | 15        |
| 2.4. NATRIUM KLORIDA (NaCl)                               | 16        |
| 2.5. AQUADEST   | 17        |
| 2.6. RESIN EPOXY  | 18        |
| 2.7. POTENSIOSTAT   | 18        |
| 2.8. POTENSIOMETRI  | 20        |
| 2.9. VOLTAMETRI   | 21        |
| 2.9.1. Voltametri Siklik (CV)                             | 22        |
| 2.10. <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)</i> | 25        |
| 2.11. PENELITIAN TERDAHULU                                | 27        |
| <b>BAB III METODOLOGI</b>                                 | <b>31</b> |
| 3.1. DIAGRAM ALIR   | 31        |
| 3.2. ALAT DAN BAHAN                                       | 33        |
| 3.3. PROSEDUR KERJA                                       | 34        |
| 3.3.1. Proses Penyolderan Perak Dan Kabel                 | 35        |
| 3.3.2. Pelapisan Resin Epoxy                              | 35        |
| 3.3.3. Perataan Permukaan Perak                           | 35        |
| 3.3.4. Pembuatan Larutan Kerja                            | 35        |
| 3.3.5. Pembuatan Elektroda Ag/AgCl                        | 38        |
| 3.3.6. Karakterisasi Elektroda                            | 40        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                        | <b>44</b> |
| 4.1. PENDAHULUAN  | 44        |
| 4.2. HASIL DAN PEMBAHASAN                                 | 44        |
| 4.2.1 Fabrikasi Elektroda Ag/AgCl                         | 44        |
| 4.2.1 Pengujian Potensiometri                             | 45        |



|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 4.2.2 Pengujian Impedansi          | 51        |
| 4.2.3 Pengujian Voltammetri Siklik | 53        |
| <b>BAB V</b>                       | <b>56</b> |
| 5.1. KESIMPULAN                    | 56        |
| 5.2. SARAN                         | 56        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>              | <b>57</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                    | <b>62</b> |





## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Elektroda Referensi Hidrogen (SHE) [55]                | 6  |
| Gambar 2.2 Elektroda Referensi Ag/AgCl [53]                       | 7  |
| Gambar 2.3 Elektroda Referensi Calomel (SCE) [54]                 | 9  |
| Gambar 2.4 Proses Elektrolisis [56]                               | 14 |
| Gambar 2.5 Stuktur Molekul Arabic Gum [32]                        | 16 |
| Gambar 2.6 Prinsip Kerja 3 Elektroda pada Potensiostat [37]       | 19 |
| Gambar 2.7 Prinsip Kerja Potensiostat [37]                        | 20 |
| Gambar 2.8 Voltamogram IUPAC [43]                                 | 23 |
| Gambar 2.9 Sinyal Eksitasi CV [21]                                | 24 |
| Gambar 2.10 Kurva Arus-Tegangan CV [21]                           | 24 |
| Gambar 2.11 Karakteristik Plot EIS [45]                           | 26 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian                                | 32 |
| Gambar 3.2 Proses Pelapisan Resin Epoxy                           | 35 |
| Gambar 3.3 Proses Pembuatan Larutan                               | 38 |
| Gambar 3.4 Hasil Pembuatan Larutan Uji                            | 38 |
| Gambar 3.5 Sketsa Proses <i>Electroplating</i>                    | 39 |
| Gambar 3.6 Proses Pembuatan Elektroda Ag/AgCl                     | 39 |
| Gambar 3.7 Perbandingan Struktur Elektroda [4]                    | 40 |
| Gambar 3.8 Potensiostat Tipe CorrTest Electrochemical Workstation | 41 |
| Gambar 3.9 Proses Pengukuran Dua Elektroda                        | 41 |
| Gambar 3.10 Voltamogram Silklik [57]                              | 43 |
| Gambar 3.11 Karakteristik Plot EIS [45]                           | 43 |
| Gambar 4.1 Elektroda Ag yang Telah Difabrikasi                    | 44 |
| Gambar 4.2 Perbandingan Permukaan Elektroda                       | 45 |
| Gambar 4.3 Grafik Uji Respon Potensial ( <i>Arabic Gum 5%</i> )   | 47 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.4 Linear Range <i>Arabic Gum</i> 5%   | 48 |
| Gambar 4.5 Grafik Uji Respon Potensial pada Variasi Konsentrasi <i>Arabic Gum</i>      | 49 |
| Gambar 4.6 Grafik Bilangan Nernts pada Variasi Konsentrasi Emulgator <i>Arabic Gum</i> | 49 |
| Gambar 4.7 Sirkuit Ekuivalen Rs (C-Rp)   | 51 |
| Gambar 4.8 Nyquist Plot Pengujian Impedansi  | 52 |
| Gambar 4.9 Sketsa Pergerakan Larutan Elektrolit pada Elektroda Ag/Agcl.                | 52 |
| Gambar 4.10 Permukaan Elektroda Setelah Voltametri Siklik                              | 53 |
| Gambar 4.11 Grafik Voltammogram  | 54 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Karakteristik Kimia Arabic Gum [32] | 16 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu                | 27 |
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan                      | 33 |
| Tabel 4.1 Hasil Rata-Rata Respon Potensial    | 48 |
| Tabel 4.2 Nilai Hambatan Pengujian Impedansi  | 53 |
| Tabel 4.3 Nilai Puncak Voltammogram           | 55 |



## DAFTAR SIMBOL

| Simbol         | Keterangan                                     |
|----------------|--|
| M              | Molaritas (mol/liter)                          |
| g              | berat zat terlarut (gram)                      |
| BM             | Berat Molekul (gram/mol)                       |
| V              | Volume larutan (mL)                            |
| T              | derajat (K)                                    |
| F              | bilangan Faraday (96,485 C.mol <sup>-1</sup> ) |
| V <sub>1</sub> | Volume larutan awal (ml)                       |
| V <sub>2</sub> | Volume akhir (ml)                              |
| K <sub>1</sub> | Konsentrasi larutan ke-1                       |
| K <sub>2</sub> | Konsentrasi larutan ke-2                       |
| % <sub>1</sub> | Persentase Konsentrasi awal                    |
| % <sub>2</sub> | Persentase Konsentrasi yang diinginkan         |
| <i>f</i>       | frekuensi variabel                             |
| $\omega$       | frekuensi sudut                                |
| I              | Arus   |
| Z              | Impedansi                                      |

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

| Singkatan | Keterangan                             |
|-----------|--|
| NaCl      | Natrium Klorida                        |
| pH        | Power of hydrogen                      |
| EIS       | Electrochemical Impedance Spectroscopy |
| KCl       | Potassium Klorida                      |
| CV        | Cyclic Voltammetry                     |
| AgCl      | Perak Klorida/Silver Chloride          |

