

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI ELEKTROLIT BERBASIS
PALLADIUM UNTUK SEL BAHAN BAKAR**



Disusun Oleh :
PRAISELA IVANE STEFANDRA NIM. 2114001

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : PRAISELA IVANE STEFANDRA
NIM : 2114001

Malang, 07 Januari 2025

Menyatakan bahwa seluruh hasil Penelitian ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

da Tangan

Praisele Ivane Stefandra

10000
METERAI
TEMPEL
87AMX159030822

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI ELEKTROLIT BERBASIS
PALLADIUM UNTUK SEL BAHAN BAKAR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**


Disusun Oleh :

PRAISELA IVANE STEFANDRA NIM. 2114001

Malang, 07 Februari 2025


Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia


Ir. Rini Kartika Dewi, ST, MT
NIP.P. 103 0100 370

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Teknik Kimia


Ir. Rini Kartika Dewi, ST, MT
NIP.P. 103 0100 370

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI ELEKTROLIT BERBASIS
PALLADIUM UNTUK SEL BAHAN BAKAR**

Disusun Oleh:

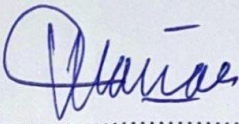
PRAISELA IVANE STEFANDRA NIM. 2114001

Malang, 07 Februari 2025

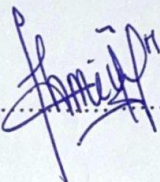
Telah menyelesaikan revisi laporan *Capstone Design*

Dosen Penguji :


1. Dwi Ana Anggorowati, ST., MT.


(.....)

2. Ir. Faidliyah Nilna Minah., ST., MT.


(.....)

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. P. 103 0100 370

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “**Laporan Tugas Akhir Preparasi dan Karakterisasi Elektrolit Berbasis Palladium untuk Sel Bahan Bakar**”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi Teknik Kimia.

Dalam proses penyusunan laporan skripsi ini, penyusun telah mendapatkan banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Ibu Ir. Rini Kartika Dewi, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi
4. Prof. Chiou, Yuh-Jing selaku Mentor sekaligus Pembimbing penelitian di Tatung Taiwan *University*
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada penyusun
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Kimia.

Akhir kata, penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Malang, 07 Januari 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran yang Diharapkan.....	2
1.5. Kegunaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengantar Palladium (Pd): Sifat dan Kegunaan.....	4
2.2. Aplikasi Palladium (Pd) dalam Industri Otomotif dan Kimia.....	4
2.3. Metode Analisis Palladium (Pd): Difraksi Sinar-X dan ICP-MS	5
2.4. Inovasi Terkini dalam Teknologi Penggunaan Palladium (Pd).....	6
2.5. Kompleksitas Kimia Palladium (Pd) dalam Berbagai Media.....	8
2.6. Peran Palladium (Pd) dalam Elektrokimia dan Sel Bahan Bakar.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2. Variabel Penelitian.....	17
3.3. Alat dan Bahan.....	17
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.5. Kerangka Penelitian	21
3.6. Peralatan yang Digunakan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	23
4.2. <i>Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES)</i>	26

4.3. <i>Cyclic Voltammetry</i> (CV)	27
4.4. Hasil Percobaan Awal.....	29
4.4.1. Alat dan Bahan yang Digunakan	29
4.4.2. Prosedur Percobaan.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	37
LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN PENELITIAN.....	115
LOGBOOK KEGIATAN PENELITIAN.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat XRD.....	6
Gambar 2.2. Representasi skematis dari konfigurasi emisi optik dan spektrometer massa yang paling umum digunakan dalam kombinasi dengan ICP sebagai emisi foton atau sumber ion: obor, koil beban, plasma, dan antarmuka.....	7
Gambar 2.3. Daftar gangguan umum dan latar belakang yang dipilih dalam analisis ICP-MS dan mengusulkan isotop alternatif.....	8
Gambar 2.4. Perbedaan antara reaksi kimia dan reaksi elektrokimia ditentukan oleh adanya elektrolit.....	10
Gambar 2.5. Klasifikasi dan karakteristik sel bahan bakar	12
Gambar 2.6. Penjelasan lanjutan klasifikasi dan karakteristik sel bahan bakar	12
Gambar 2.7. Persamaan dan perbedaan antara teknologi sel bahan bakar dan baterai .	13
Gambar 2.8. Jenis aplikasi dan rentang daya sel bahan bakar utama sebagai fungsi suhu pengoperasian	15
Gambar 3.9. Kerangka penelitian.....	21
Gambar 4.1. Grafik Pd menggunakan XRD	24
Gambar 4.2. Hasil analisis dengan ICP-OES	27
Gambar 4.3. Hasil grafik analisis sampel dengan CV.....	28
Gambar 4.4. Hasil sampel Cu ₂ O	30
Gambar 4.5. Grafik dari hasil analisa Cu ₂ O.....	30
Gambar 4.6. Hasil untuk pembuatan PdCu/Cu ₂ O	31
Gambar 4.7. Hasil sampel PdCu dengan metode lain	32

ABSTRAK

This research presents the results of research regarding the preparation and characterization of palladium (Pd)-based electrolytes for applications in fuel cells. In the context of utilizing efficient and environmentally friendly energy sources, Fuel Cells offer an innovative solution by converting chemical energy into electrical energy without a combustion process. This research aims to develop an electrolyte that has high performance, with a focus on analyzing the physical and chemical properties of the resulting electrolyte.

The methods used include synthesis of a palladium (Pd)-based electrolyte and characterization using advanced analytical techniques such as X-ray diffraction (XRD) and Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). The research results show that palladium (Pd)-based electrolytes have better ionic conductivity and higher stability compared with conventional electrolytes. In addition, variations in operating conditions have a significant effect on fuel cell performance, with the finding that increasing the electrode surface area can effectively increase hydrogen production.

Keywords : *Palladium (Pd) based electrolytes, Fuel cells, Thermal stability,, X-ray diffraction (XRD), Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES), Fuel cell efficiency.*