

TUGAS AKHIR

DESIGN DAN PEMBUATAN BATERAI ALUMUNIUM UDARA MENGGUNAKAN VARIASI KONSENTRASI KATALIS POLYPYRROLE

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Fazri
NIM : 41312010073
Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing : Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Fazri

NIM : 41312010073

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Design dan Pembuatan Baterai Alumunium Udara

Menggunakan Variasi Katalis *Polyppyrrole*

Dengan ini menyatakan bahwa 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 penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Jakarta, 8 Agustus 2016

Penulis,



(Muhamad Fazri)

HALAMAN PENGESAHAN

DESIGN DAN PEMBUATAN BATERAI ALUMUNIUM UDARA MENGGUNAKAN VARIASI KONSENTRASI KATALIS POLYPYRROLE



Disusun Oleh:

Nama : Muhamad Fazri
NIM : 41312010073
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Dosen Pembimbing, Mengetahui:
Kordinator Tugas Akhir,

(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT)



(Nurato ST., MT.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PEMBUATAN BATERAI ALUMUNIUM UDARA MENGGUNAKAN VARIASI KATALIS POLYPYRROLE”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana untuk bisa dinyatakan lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah Laporan Tugas Akhir ini. Selain itu juga Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu bukti yang dapat diberikan kepada almamater dan khususnya kepada masyarakat umumnya untuk kehidupan sehari-hari

Banyak pihak yang membantu dalam pembuatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan izinnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT sebagai dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi nasehat selama proses pembuatan Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Sagir Alva S.Si,M.Sc,PhD sebagai dosen pemberi saran dan masukan selama proses pembuatan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

5. Bapak Nurato, ST. MT sebagai koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Sudaryanto selaku kepala kordinator untuk penelitian di BATAN Puspiptek Serpong.
7. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang ikut memberikan dukungan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir selama ini.
9. Semua pihak yang namanya tidak tercantum diatas dan telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

MERCU BUANA

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, 20 Juni 2016

Penulis,

(Muhamad Fazri)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baterai.....	7
2.1.1 Baterai Primer	9
2.1.2 Baterai Sekunder	10

2.2 Sejarah Perkembangan Baterai	11
2.3 Parameter – Parameter Baterai.....	13
2.4 Sel Elektrokimia.....	15
2.4.1 Sel Volta.....	16
2.4.2 Notasi Sel Elektrokimia	18
2.4.3 Potensial Sel Elektrokimia	18
2.5 Baterai Logam Udara	24
2.5.1 Komponen Baterai Logam Udara.....	26
2.5.1.1 Anoda.....	26
2.5.1.2 Elektrolit.....	27
2.5.1.3 Katoda.....	31
2.5.1.4 Matriks Pemisah	33
2.5.1.5 Separator (Pemisah)	34
2.6 Baterai Alumunium Udara.....	35
2.7 Katalis	38
2.7.1 Parameter Katalis.....	39
2.7.2 Jenis Katalis.....	40
2.7.3 Sifat Katalis	43
2.8 Sintesis Polimer Konduktif Polipirol.....	43
2.8.1 Monomer Pirol.....	48
2.9 Elektropolimerisasi Pirol	49
2.9.1 Metode Elektropolimerisasi	50
2.9.2 Faktor yang Mempengaruhi Elektropolimerisasi	51
2.9.3 Metoda Voltametri.....	55

2.9.4 Electrochemical Impedance Spectrometry (EIS)	56
2.9.5 Elektroda Kerja.....	58

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	59
3.2 Tahapan Penelitian	60
3.2.1 Mulai.....	60
3.2.2 Studi Pustaka.....	60
3.2.3 Persiapan Alat dan Bahan	60
3.2.4 Perancangan Alat.....	62
3.2.5 Pembuatan Baterai Alumunium Udara Variasi Katalis Polypyrrrole....	63
3.2.5.1 Proses Pembuatan Baterai Alumunium Udara.....	64
3.2.6 Uji Fungsi.....	64
3.2.7 Uji Kerja.....	68
3.2.8 Analisis	68
3.2.9 Kesimpulan	69
3.2.10 Selesai	69
3.3 Metode Pengumpulan data	69
3.4 Luaran.....	70

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Awal Hasil Pengujian Baterai Alumunium Udara.....	71
4.1.1 Kajian Variasi Konsentrasi katalis Polypyrrrole	72
4.1.2 Hasil Perhitungan Gaya Gerak Listrik (GGL)	77

4.1.3 Kajian Perubahan Terhadap Waktu	79
4.1.4 Hasil dan Analisis Electrochemical Impedance Spectroscopy	81

BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	95



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sejarah Perkembangan Baterai	11
Tabel 2.2 Karakteristik Baterai logam Udara.....	26
Tabel 2.3 Sifat Fisik Pitol.....	48
Table 3.1 Proses Pembuatan Baterai Alumunium Udara.....	64
Tabel 4.1 Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Tegangan dan Arus.....	72
Tabel 4.2 Koefisien Relasi	76
Tabel 4.3 Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Waktu.....	79
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Impedansi	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik Sistem Sel Baterai	8
Gambar 2.2 Kerapatan Energi Berbagai Jenis Baterai	13
Gambar 2.3 Profil Datar dan Profil Gradua	14
Gambar 2.4 Sel Volta Sederhana.....	16
Gambar 2.5 Proses Pembentukan Energi Listrik.....	17
Gambar 2.6 Baterai Contoh Sel Elektrokimia.....	20
Gambar 2.7 Elektroda Hidrogen Elektroda Standar	21
Gambar 2.8 Nilai Potensial Standar Elektroda.....	22
Gambar 2.9 Skematik Sistem Sel Baterai Logam Udara	30
Gambar 2.10 Struktur Elektroda Udara di laminasi	36
Gambar 2.11 Kurva Hubungan Antara Katalis Dengan Energi Aktivitas	39
Gambar 2.12 Struktur Kimia polypyrrrole	47
Gambar 2.13 Siklik Voltammogram.....	55
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	59
Gambar 3.2 Alat Impedance Spectrometer.....	61
Gambar 4.1 Skema Baterai Alumunium Udara Jenis Baterai Koin	71
Gambar 4.2 Rangkaian Baterai Alumunium Udara.....	72
Gambar 4.3 Pengaruh Variasi Katalis Polypyrrrole Terhadap Tegangan.....	73
Gambar 4.4 Pengaruh Variasi Katalis Polypyrrrole Terhadap Arus.....	73
Gambar 4.5 Spektrum Impedansi Katalis 0.002 gram.....	82
Gambar 4.6 Spektrum Impedansi Katalis 0.004 gram.....	83
Gambar 4.7 Spektrum Impedansi Katalis 0.006 gram.....	84

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Hasil Pengukuran Impedansi Komponen Sel	49
Grafik 4.1 Menampilkan Garis Linear dari Tegangan	74
Grafik 4.2 Menampilkan Garis Linear dari Arus.....	75
Grafik 4.3 Tegangan Terhadap Waktu.....	79
Grafik 4.4 Arus Terhadap Waktu	80

