

TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN PEMBUATAN BATERAI ALUMINIUM UDARA
MENGUNAKAN VARIASI KONSENTRASI ELEKTROLIT NaCl**

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



Disusun Oleh:

Nama : Riyan Hadi Purnama

NIM : 41312010074

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 di bawah ini,

Nama : Pardan

NIM : 41312010071

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Desain Dan Pemanfaatan Limbah Kaleng
Alumunium Untuk Pembuatan Baterai Udara

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 05 Agustus 2016

Penulis,

Pardan

41312010071

LEMBAR PENGESAHAN

Desain Dan Pemanfaatan Limbah Kaleng Alumunium

Untuk Pembuatan Baterai Udara



Disusun Oleh :

Nama : Pardan

NIM : 41312010071

Program Studi : Teknik Mesin

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Jakarta, 05 Agustus 2016

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT.)

Koordinator Tugas Akhir

(Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“DESAIN DAN PEMBUATAN BATERAI ALUMINIUM UDARA MENGGUNAKAN VARIASI KOSENTRASI ELEKTROLIT NaCl”** 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, Yustinus , dan Wagyo sebagai pembimbing pada penelitian baterai aluminium udara di BATAN.
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.

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

Jakarta, 1 Agustus 2016

Penulis,



(Riyan Hadi Purnama)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Metode Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baterai.....	10
2.1.1 Baterai Primer	12
2.1.2 Baterai Skunder.....	13
2.2 Sejarah Perkembangan Baterai	14
2.3 Parameter-parameter Baterai.....	16
2.4 Sel Elektrokimia	18
2.4.1 Sel Volta	18
2.4.2 Notasi Sel Elektrokimia.....	21

2.4.3	Potensial Sel Elektroda.....	21
2.5	Baterai Logam Udara.....	29
2.6	Komponen Baterai Logam Udara	30
2.6.1	Anoda	31
2.6.2	elektrolit.....	32
2.6.3	Katoda	35
2.6.4	Matrik Pemisah	37
2.7	Baterai Alumunium Udara.....	38
2.8	Elektrolit	41
2.8.1	Kekuatan Elektrolit	45
2.8.2	Reaksi Ionisasi Elektrolit Kuat	46
2.9	Natrium Klorida (NaCl).....	47
2.9.1	Natrium.....	48
2.9.2	Klor	52
2.9.3	Karakteristik Natrium Klorida.....	56
2.10	Daya Hantar Listrik.....	59
2.10.1	Definisi Daya Hantar Listrik	59
2.10.2	Pengaruh Kosentrasi dan Suhu	62
2.10.3	Daya Hantar Listrik Senyawa Ion.....	64
2.10.4	Proses Pelarutan Padatan Kristal	65
2.10.5	Aplikasi Pengukuran Konduktifitas.....	66
2.10.6	Satuan Konduktifitas.....	66
2.10.7	Alat Ukur Konduktifitas.....	66

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	69
3.2	Tahapan Penelitian	71
3.2.1	Mulai	71
3.2.2	Studi Pustaka	71
3.2.3	Persiapan Alat dan Bahan.....	71
3.2.4	Prancangan Alat.....	73
3.2.5	Percobaan elektrolit Variasi Kosentrasi NaCl.....	74

3.2.5.1 Proses Pembuatan Baterai Alumunium Udara	74
3.2.6 Uji Fungsi	79
3.2.7 Uji Kinerja	79
3.2.8 Analisis	79
3.2.9 Kesimpulan	79
3.2.10 Selesai	80
3.3 Metode Pengumpulan Data	80
3.4 Luaran	80

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Awal Hasil Pengujian Menggunakan	81
4.2. Data Hasil Pengujian Energi Listrik Baterai Aluminium Udara Menggunakan Variasi Kosentrasi NaCl	83
4.2.1 Hasil Pengujian Baterai Alumunium Udara Kosentrasi 2,5 %	85
4.2.2 Hasil Pengujian Baterai Alumunium Udara Kosentrasi 3,5 %	88
4.2.3 Hasil Pengujian Baterai Alumunium Udara Kosentrasi 4,5 %	91
4.2.4 Perhitungan gaya gerak listrik (GGL) sel batu baterai alumunium udara pada variasi elektrolit NaCl	93
4.2.4.1 Variasi Kosentrasi Elektrolit 2,5%	93
4.2.4.2 Variasi Kosentrasi Elektrolit 3,5%	94
4.2.4.3 Variasi Kosentrasi Elektrolit 4,5%	94
4.3. Pengujian Konduktifitas Menggunakan Variasi Elektrolit NaCl	95
4.4. Pengujian Impedansi Baterai Alumunium Udara Menggunakan Variasi Kosentrasi NaCl	99
4.4.1 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kosentrasi Elektrolit 2,5 %	100
4.4.2 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kosentrasi Elektrolit 3,5 %	101
4.4.3 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kosentrasi Elektrolit 4,5 %	101
4.4.4 Hasil Korelasi Dengan Menggunakan Regresasi Linier Sederhana ..	102

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	104
----------------------	-----

5.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	106
LAMPIRAN.....	109



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sejarah Perkembangan Baterai	14
Tabel 2.2 Karakteristik Baterai Alumunium Udara.....	31
Tabel 2.3 Karakteristik Natrium.....	48
Tabel 2.4 Karakteristik Klor.....	53
Tabel 2.5 Identifikasi Natrium Klorida.....	57
Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Potensial Tegangan dan Arus Kosentrasi Elektrolit.....	82
Tabel 4.2 Pengaruh Tegangan dan Arus Listrik Menggunakan Variasi Kosentrasi Terhadap Waktu	83
Tabel 4.3 Pengujian Konduktifitas Variasi Elektrolit NaCl.....	96
Tabel 4.4 Nilai Resivisitas Baterai Alumunium Udara	100
Tabel 4.5 Nilai Koefisien Kolerasi dan Interpretasi	102



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik Sistem Sel Baterai	11
Gambar 2.2 Kerapatan Energi Berbagai Jenis Baterai	16
Gambar 2.3 Profil Datar dan Profil Gradual	17
Gambar 2.4 Sel Volta Sederhana.....	19
Gambar 2.5 Proses Pembentukan Energi Listrik Dari Reaksi	20
Gambar 2.6 Baterai Merupakan Contoh Sel Elektrokimia	23
Gambar 2.7 Elektroda Hidrogen ditetapkan Sebagai Elektroda Standar	25
Gambar 2.8 Nilai Potensial Reduksi Standar Beberapa Elektroda.....	26
Gambar 2.9 Skema Baterai Aluminium Udara UMB.....	30
Gambar 2.10 Skematik Sistem Sel Baterai Logam Udara (a) Sistem Hibrid (b) Sistem Elektrolit Padatan.....	34
Gambar 2.11 Struktur Elektroda Udara Di Liminasi.....	40
Gambar 2.12 Larutan Elektrolit Kuat, Larutan Elektrolit Lemah, dan Non Elektrolit.....	42
Gambar 2.13 Larutan Elektrolit Kuat	43
Gambar 2.14 Larutan Elektrolit Lemah	44
Gambar 2.15 Larutan Non Elektrolit	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	70
Gambar 3.2 (a) Alat Multitester, (b) Alat Impedance Spectrometer, (c) Alat Digital pH Meter.....	72
Gambar 4.1 Rangkaian Baterai Aluminium Udara	82
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan AVO Meter	82
Gambar 4.3 Pengujian Konduktifitas Variasi Elektrolit NaCl 2,5 %.....	97
Gambar 4.4 Pengujian Konduktifitas Variasi Elektrolit NaCl 3,5 %.....	97
Gambar 4.5 Pengujian Konduktifitas Variasi Elektrolit NaCl 4,5 %.....	97

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengaruh Tegangan Listrik Menggunakan Variasi Kosentrasi NaCl 2,5 %, 3,5 %, dan 4,5 %	84
Grafik 4.2 Pengaruh Arus Listrik Menggunakan Variasi Kosentrasi NaCl 2,5 %, 3,5 %, dan 4,5 %	85
Grafik 4.3 Pengujian Impedansi Baterai Alumunium Udara Variasi Kosentrasi NaCl 2,5 %, 3,5 %, dan 4,5 %	100
Grafik 4.4 (a) Kolerasi Kosentrasi NaCl Terhadap Resitivitas, (b) Kolerasi Kosentrasi Terhadap Arus	103



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Baterai Alumunium Udara Variasi Kosentrasi Elektrolit NaCl.....	110
Lampiran 2. Data Pengujian Impedance Baterai Alumunium Udara Variasi Kosentrasi Elektrolit NaCl.....	111
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Konduktifitas Kosentrasi Elektrolit NaCl.....	114

