

TUGAS AKHIR

Desain Dan Pemanfaatan Limbah Kaleng Alumunium Untuk Pembuatan Baterai Udara

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



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Pardan
NIM : 41312010071
Program Studi : Teknik Mesin

**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,
WETERAN TEMPEL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
6000
MERCU BUANA
Pardan

41312010071

LEMBAR PENGESAHAN

Desain Dan Pemanfaatan Limbah Kaleng Alumunium

Untuk Pembuatan Baterai Udara



Disusun Oleh :

Nama : Pardan

NIM : 41312010071

Program Studi : Teknik Mesin

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 terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Hanya dengan seizin Allah SWT penulis dapat menyusun skripsi hingga selesai tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kaka dan keluarga atas do'a, perhatian, kesabaran, pelajaran, dorongan, dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
2. Guntur Aditya Putra, Riyan Hadi Purnama dan Muhamad Fazri yang menjadi partner serta sahabat yang sangat solid dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS yang telah memberi semangat, nasehat dan kesempatan untuk saya agar bisa menempuh pendidikan hingga S1.
4. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Sagir Alva selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Drs. Wagiyo H, MT, Bapak DR. Sudaryanto, M. Eng, dan Bapak Yustinus Purwamargapratala, M. Si sebagai pembimbing pendamping selama pengujian dan analisa bahan di BATAN PUSPIPTEK.

7. Seluruh dosen pengajar di lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu yang telah disampaikan.
8. Untuk Teman-Teman Teknik Mesin angkatan 2012 yang selalu memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Bagi semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu atas terlibatnya dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai saya ucapkan terimakasih banyak.

Semoga ALLAH SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis berharap agar karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan engineer untuk memberikan informasi tentang pemanfa'atan limbah kaleng aluminium yang berguna bagi masa depan. Dan penulis memahami karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis mengharapkan saran dan keritikan yang sifatnya membangun pada pembaca agar dapat menyempurnakan karya tulis ini.

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

Jakarta, 05 Agustus 2016



Pardan

41312010071

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Grafik	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Batasan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	10
1.5 Manfaat Penelitian	10
1.6 Sistematika Penulisan	11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baterai	13
2.1.1. Baterai Primer	15
2.1.2. Baterai Skunder	16
2.2 Sejarah Perkembangan Baterai	17
2.3 Parameter-parameter Baterai	19
2.4 Sel Elektrokimia	20
2.4.1 Sel Volta	22
2.4.2 Notasi Sel Elektrokimia	24
2.4.3 Potensial Sel Elektroda	24
2.5 Baterai Logam Udara	31
2.6 Komponen Baterai Logam Udara	32
2.6.1 Anoda	33
2.6.2 Elektrolit	35

2.6.3 Katoda	38
2.6.4 Matrik Pemisah.....	40
2.6.5 Baterai Aluminium Udara	41
2.7 Aluminium	46
2.8 Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman	58

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	61
3.2. Tahapan Penelitian.....	63
3.2.1. Mulai	63
3.2.2. Studi Pustaka	63
3.2.3. Persiapan Alat dan Bahan.....	63
3.2.4. Prancangan Alat	66
3.2.5. Pembuatan Anoda Baterai Dengan Variasi Kaleng	67
3.2.5.1 Proses Pembuatan Baterai Aluminium Udara	69
3.2.6. Uji Fungsi	74
3.2.7. Analisis.....	74
3.2.9. Kesimpulan.....	74
3.2.10 Selesai.....	75
3.3. Metode Pengumpulan Data	75
3.4. Luaran	75

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1.Data Awal Hasil Pengujian Menggunakan Variasi Kaleng Minuman.....	76
4.2.Data Hasil Pengujian Energi Listrik Baterai Aluminium Udara Menggunakan Variasi Kaleng Minuman Terhadap Jam.....	79
4.2.1 Hasil Pengujian Baterai Aluminium Udara Variasi kaleng 1... 81	
4.2.3 Hasil Pengujian Baterai Aluminium Udara Variasi kaleng 2 83	
4.2.3 Hasil Pengujian Baterai Aluminium Udara Variasi kaleng 3 85	
4.3. Pengujian Impedansi Baterai Aluminium Udara	

Menggunakan Variasi Kaleng Minuman	88
4.3.1 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kaleng Minuman 1	89
4.3.2 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kaleng Minuman 2	90
4.3.3 Hasil Pengujian Impedansi Variasi Kaleng Minuman 3	90
4.3. Hasil Pengujian SEM Dari Kaleng Minuman 1	91
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	95
5.2. Saran	97
Daftar Pustaka	98
Lampiran-Lampiran	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skematik struktur sel baterai aluminium udara	8
Gambar 2.1. Skematik sistem sel baterai	14
Gambar 2.2 Kerapatan Energi Berbagai Jenis Baterai	19
Gambar 2.3 Profil Datar dan Profil Gradual	20
Gambar 2.4 Sel volta sederhana	22
Gambar 2.5 Proses pembentukan energi listrik dari reaksi redoks dalam sel volta	23
Gambar 2.6 Baterai merupakan contoh sel elektrokimia.....	26
Gambar 2.7 Elektroda hidrogen ditetapkan sebagai elektroda standar.....	28
Gambar 2.8 Nilai potensial reduksi standar beberapa elektroda	29
Gambar 2.9 Skema Baterai Aluminium Udara.....	33
Gambar 2.10 Skematik sistem sel baterai logam udara	37
Gambar 2.11 Struktur Elektroda Udara di Laminasi	45
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	62
Gambar 3.2 Multitester /Ampere Volt Ohm Meter	64
Gambar 3.3 Scaning Electron Mickroscope (SEM)	64
Gambar 3.4. Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)	64
Gambar 4.1 Rangkaian Baterai Aluminium.....	77
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan AVO Meter	77
Gambar 4.3 Uji SEM kaleng minuman 1.....	93
Gambar 4.4 Uji SEM aluminium murni	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kandungan Logam dari Berbagai Keleng Minuman Bekas	3
Tabel 2.1 Sejarah Perkembangan Baterai	17
Tabel 2.2 Karakteristik Baterai Logam Udara	34
Tabel 2.3. Nilai kuat tarik rata-rata dari ketiga sampel.....	59
Tabel 2.4 Nilai kekerasan dari masing-masing sampel	60
Tabel 4.1 Variasi Kaleng Minuman Terhadap Arus Dan Tegangan	78
Tabel 4.2 Pengaruh tegangan dan arus listrik menggunakan variasi kaleng terhadap waktu	80
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Impedansi	89
Tabel 4.3 Kandungan rata-rata logam pada kaleng minuman.....	91
Tabel 4.4. Pengujian SEM Aluminium Murni 99,98 % Setelah Digunakan .	92



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengujian impedansi	79
Grafik 4.2 Pengaruh tegangan listrik menggunakan variasi kaleng 1, 2 dan 3.....	80
Grafik 4.3 Pengaruh arus listrik menggunakan variasi kaleng 1, 2 dan 3.....	81
Grafik 4.4 pengujian impedansi variasi kaleng.....	89



UNIVERSITAS
MERCU BUANA