

**PEMILAHAN BATERAI ALKALINE BEKAS BERDASARKAN  
CIRI FISIK DAN KELISTRIKAN UNTUK POTENSI  
PENGISIAN ULANG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



Oleh :

ILHAM ARISWANTO  
NIM. I0720027

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2024**

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH .....	iv
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Masalah .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Baterai <i>Alkaline</i> .....	8
2.2 .Komposisi Baterai <i>Alkaline</i> .....	10
2.3 Kapasitas Baterai <i>Alkaline</i> .....	12
2.4 Pengisian Baterai <i>Alkaline</i> .....	12
2.5 <i>Power Supply Variable</i> .....	14
2.6 Efisiensi Pengisian Ulang Baterai <i>Alkaline</i> .....	15
2.7 Metode Pengisian Baterai .....	15
2.8 Repetisi Dalam Proses Pengisian Baterai Primer .....	16
2.9 Perbedaan Baterai Primer dengan Baterai Sekunder .....	16
2.10 Perbandingan Ekonomi antara Baterai Primer dan Sekunder .....	19
2.11 Sifat Thermal dan Reaksi Kimia pada Baterai .....	20
2.12 Masalah Limbah Baterai .....	21
2.13 Keselamatan dalam Pengisian Ulang Baterai .....	21
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>23</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	23
3.2 Langkah Penelitian .....	23

3.3	Alat dan Bahan .....	24
3.4	Pengumpulan Serta Identifikasi Ciri Fisik dan Kelistrikan Baterai .	25
3.5	Pengosongan Baterai Menggunakan Resistor .....	27
3.6	Metode Pengisian Baterai .....	28
3.6.1	Metode Pengisian Baterai Arus Konstan .....	28
3.6.2	Metode Pengisian Baterai Tegangan Konstan .....	29
3.6.3	Metode Pengisian Baterai Arus dan Tegangan Konstan.....	30
3.7	Pemantauan Baterai Setelah 12 Jam .....	31
3.8	Variabel Penelitian .....	31
3.8.1	Arus .....	31
3.8.2	Tegangan .....	32
3.8.3	Waktu .....	33
3.9	Pengolahan dan Analisis Data.....	33
3.10	Jadwal Rencana Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Hasil Pemilahan Baterai Berdasarkan Ciri Fisik dan Kelistrikan ....	36
4.2	Metode Pengisian Baterai .....	40
4.2.1	Metode Pengisian Arus Konstan.....	40
4.2.2	Metode Pengisian Tegangan Konstan.....	45
4.2.3	Metode Pengisian Arus dan Tegangan Konstan .....	50
4.3	Analisis Nilai Tegangan dan Arus Baterai.....	56
4.3.1	Nilai Tegangan Pada Baterai.....	56
4.3.2	Nilai Arus pada Baterai .....	58
4.4	Perbandingan Baterai Baru Dengan Baterai Yang Diisi Ulang .....	59
4.5	Baterai <i>Alkaline</i> yang Berhasil Dilakukan Pengisian Ulang.....	61
4.6	Jumlah Pengisian Ulang Baterai .....	62
4.7	Hasil Perancangan Sistem Alat Pengujian Baterai.....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>65</b>
5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>67</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Discharge dan Charge [12] .....	9
Gambar 2.2 Kurva Tegangan dan Arus Baterai Alkaline Mangan Oksida [8] .....	13
Gambar 2.3 Power Supply Variable.....	14
Gambar 2.4 Komposisi Baterai Primer dan Sekunder[14].....	17
Gambar 3.1 Flowchart Langkah Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Permukaan Kutub Baterai Terdapat Karat $> 23.56 \text{ mm}^2$ (B) Permukaan Kutub Baterai Terdapat Karat $< 23.56 \text{ mm}^2$ .....	26
Gambar 3.3 Pengosongan Baterai Menggunakan Resistor .....	27
Gambar 3.4 Pengisian Baterai Menggunakan Metode Arus Konstan.....	28
Gambar 3.5 Pengisian Baterai Menggunakan Metode Tegangan Konstan.....	29
Gambar 3.6 Pengisian Baterai Menggunakan Metode Arus dan Tegangan Konstan .....	30
Gambar 3.7 Pengukuran Arus Menggunakan Multimeter[35] .....	31
Gambar 3.8 Pengukuran Tegangan Hubung Buka Baterai [34] .....	32
Gambar 4.1 Grafik Nilai Tegangan Hubung Buka dan Arus Hubung Singkat Baterai Setelah Pemilahan .....	40
Gambar 4.2 Grafik Tegangan dan Arus Sumber Terhadap Waktu Pengisian Pada Metode Arus Konstan 0,82 A .....	41
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Hubung buka dan Arus Hubung singkat Baterai Terhadap Waktu Pengisian Metode Arus Konstan .....	42
Gambar 4.4 Grafik Penurunan Tegangan dan Arus Baterai Terhadap Waktu Setelah Pengisian Metode Arus Konstan.....	43
Gambar 4.5 Gambar Grafik Tegangan dan Arus Sumber Terhadap Waktu Pengisian Metode Tegangan Konstan 2,5V .....	46
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Hubung Buka dan Arus Hubung Singkat Baterai Terhadap Waktu Pengisian Pada Metode Pengisian Tegangan Konstan.....	47
Gambar 4.7 Grafik Penurunan Tegangan dan Arus Baterai Terhadap Waktu Setelah Pengisian Metode Tegangan Konstan.....	49
Gambar 4.8 Grafik Tegangan dan Arus Sumber Terhadap Waktu Pengisian Metode Arus dan Tegangan Konstan .....	51

Gambar 4.9 Grafik Tegangan Hubung Buka dan Arus Hubung Singkat Baterai Terhadap Waktu Pengisian Pada Metode Pengisian Arus dan Tegangan Konstan .....	52
Gambar 4.10 Grafik Penurunan Tegangan dan Arus Baterai Terhadap Waktu Setelah Pengisian Metode Arus dan Tegangan Konstan .....	54
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Tegangan Terhadap Waktu Selama Proses Pengisian. ....	56
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Tegangan Terhadap Waktu Setelah Pengisian	57
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Arus Hubung Singkat Terhadap Waktu Pengisian .....	58
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Arus Hubung Singkat Terhadap Waktu Setelah Pengisian .....	59
Gambar 4.15 Schematic Diagram Alat Pengujian Baterai Berbasis Arduino.....	63
Gambar 4.16 Tampilan PCB Sistem Tampak Atas.....	63
Gambar 4.17 Tampilan PCB Sistem Tampak Bawah.....	64
Gambar 4.18 Alat Pengujian Baterai Berbasis Arduino .....	64

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 2.2 Komposisi Jenis Sel Katoda [13].....	10
Tabel 2.3 Komposisi Jenis Sel Anoda [13].....	10
Tabel 2.4 Komposisi Kimia Baterai Sekali Pakai dan Baterai Isi Ulang [25].....	17
Tabel 2.5 Perbandingan Baterai Alkaline dengan Baterai Isi Ulang [26].....	18
Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian.....	25
Tabel 3.2 Ciri Fisik Pemilahan Baterai Alkaline .....	26
Tabel 3.3 Ciri Kelistrikan Pemilahan Baterai Alkaline .....	27
Tabel 3.4 Jadwal Rencana Penelitian.....	35
Tabel 4.1 Baterai Yang Tidak Memenuhi Ciri Fisik dan Kelistrikan .....	36
Tabel 4.2 Baterai Yang Memenuhi Ciri Fisik dan Kelistrikan .....	37
Tabel 4.3 Pengisian Baterai Metode Arus Konstan .....	40
Tabel 4.4 Penurunan Tegangan Baterai Metode Arus Konstan.....	43
Tabel 4.5 Pengisian Baterai Metode Tegangan Konstan .....	45
Tabel 4.6 Penurunan Tegangan Baterai Metode Tegangan Konstan.....	48
Tabel 4.7 Pengisian Baterai Metode Arus dan Tegangan Konstan.....	50
Tabel 4.8 Penurunan Tegangan Hubung Buka dan Arus Hubung Singkat Baterai Metode Arus dan Tegangan Konstan.....	54
Tabel 4.9 Perbandingan Antara Baterai Baru Dengan Baterai Yang Telah Diisi Ulang.....	60