

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PENGHASIL ENERGI LISTRIK BERBASIS TANAH SEBAGAI PEMBANGKIT DAYA MIKROKONTROLER

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Lucky Rachmandani
NIM : 41419120032
Pembimbing : Eko Ramadhan, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN PENGHASIL ENERGI LISTRIK BERBASIS
TANAH SEBAGAI PEMBANGKIT DAYA MIKROKONTROLER



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Lucky Rachmandani
NIM : 41419120032
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir


MERCU BUANA


(Eko Ramadhan, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro


(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir


(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan di bawah ini :

Nama : Lucky Rachmandani
NIM : 41419120032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Penghasil Energi Listrik Berbasis Tanah Sebagai
Pembangkit Daya Mikrokontroler

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

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

Penulis,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Lucky Rachmandani

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan baginda besar Rasulullah SAW atas segala rahmat dan anugerahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Penghasil Energi Listrik Berbasis Tanah Sebagai Pembangkit Daya Mikrokontroler” dengan baik.

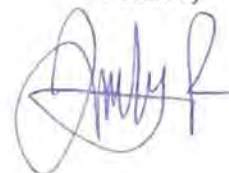
Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam pengerjaan dan pembelajaran skripsi ini. Beberapa pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. Ir Eko Ihsanto, M. Eng. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Eko Ramadhan, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah mendampingi dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc, selaku Koordinator Tugas Akhir, Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
5. Orang tua Penulis Bapak Sentot Suratman dan Ibu Titik Sulastri yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Elektro 2019 angkatan 36 Universitas Mercu Buana yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas masukan dan waktu untuk memberi penulis masukan dalam proses penyelesaian dan penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidaklah sempurna, tetapi penulis berharap, ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dan dapat menambah wawasan bagi pembaca. Semoga awal dari permulaan yang Panjang ini dapat membawa manfaat dan hikmat bagi kita semua dan juga semoga hari esok lebih baik dari hari ini.

Jakarta, 30 Juli 2022

Penulis,



(Lucky Rachmandani)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Langkah-langkah Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Tanah	12
2.3 Elektrokimia.....	14
2.3.1 Sel Galvani	14
2.3.2 Sel Elektrolisis.....	16
2.4 Potensial Elektroda	17
2.5 Muatan Listrik Pada Elektroda	18
2.6 Baterai.....	19
2.6.1 Baterai Primer.....	19
2.6.2 Baterai Sekunder	20
2.7 Mikrokontroler.....	22
2.7.1 Mikrokontroler ESP32.....	22

2.7.2	Mikrokontroler Arduino Pro Mini.....	24
2.7.3	Konverter USB FT 232	25
2.8	Elektroda.....	27
2.8.1	Tembaga	27
2.8.2	Seng.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Perancangan Penelitian.....	29
3.2	Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.3	Alat dan Bahan.....	32
3.3.1	Elektrolit	32
3.3.2	Elektroda.....	33
3.3.3	Multimeter.....	33
3.3.4	Kabel Capit Buaya	34
3.3.5	Stoples.....	35
3.3.6	Gelas Ukur	35
3.3.7	Air Elektrolit	36
3.3.8	ESP32.....	37
3.3.9	Arduino Pro Mini dan USB FT 232.....	38
3.4	Diagram Blok Alat.....	38
3.5	Prosedur Pengujian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Reaksi Kimia Pada Alat.....	42
4.2	Pengambilan Data	44
4.3	Pengukuran Alat	45
4.4	Rangkaian Elektroda.....	61
4.4.1	Rangkaian Seri Pada Elektroda	61
4.4.2	Rangkaian Paralel Pada Elektroda.....	62
4.5	Koneksi Rangkaian Elektroda Dengan Mikrokontroler	63
4.5.1	Koneksi Rangkaian Elektroda Dengan ESP32.....	64
4.5.2	Koneksi Rangkaian Elektroda Dengan Arduino Pro Mini.....	65
4.5.3	Koneksi Rangkaian Elektroda Dengan USB FT 232	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68

5.2	Saran	69
	DAFTAR PUSTAKA.....	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka Penelitian Terkait.....	9
Tabel 2.2	Nilai Potensial Reduksi Standar (E°) Suatu Zat.....	18
Tabel 2.3	Spesifikasi mikrokontroler ESP32	23
Tabel 2.4	Teknikal Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Pro Mini.....	25
Tabel 2.5	Karakteristik Tembaga	27
Tabel 2.6	Karakteristik Seng	28
Tabel 4.1	Pengukuran Elektroda pada Tanah Kering.....	45
Tabel 4.2	Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Kelapa.....	47
Tabel 4.3	Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Mineral	49
Tabel 4.4	Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Garam	51
Tabel 4.5	Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Deterjen	53
Tabel 4.6	Kalkulasi Daya Listrik Pengukuran Elektroda pada Tanah Kering	56
Tabel 4.7	Kalkulasi Daya Listrik Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Kelapa.....	57
Tabel 4.8	Kalkulasi Daya Listrik Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Mineral	58
Tabel 4.9	Kalkulasi Daya Listrik Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Garam	59
Tabel 4.10	Kalkulasi Daya Listrik Pengukuran Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Deterjen	60
Tabel 4.11	Pengukuran Rangkaian Seri pada Elektroda	62
Tabel 4.12	Pengukuran Rangkaian Paralel pada Elektroda.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Reaksi Redoks	15
Gambar 2.2	Contoh Sel Galvani.....	15
Gambar 2.3	Contoh Sel Elektrolisis	17
Gambar 2.4	Baterai Primer.....	20
Gambar 2.5	Baterai Sekunder	22
Gambar 2.6	Bentuk Mikrokontroler ESP32	23
Gambar 2.7	Papan Arduino Pro Mini.....	24
Gambar 2.8	Papan USB FT 232	26
Gambar 2.9	Blok Diagram USB FT 232	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3.2	Tanah	32
Gambar 3.3	(a) Elektroda Tembaga, (b) Elektroda Seng.....	33
Gambar 3.4	Multimeter	34
Gambar 3.5	Kabel Capit Buaya.....	34
Gambar 3.6	Stoples 1.3 Liter.....	35
Gambar 3.7	Gelas Ukur.....	35
Gambar 3.8	(a) Air Kelapa Kemasan, (b) Air Mineral Kemasan, (c) Air Garam, (d) Air Deterjen	36
Gambar 3.9	Mikrokontroler ESP32.....	37
Gambar 3.10	Arsitektur ESP32	37
Gambar 3.11	(a) Arduino Pro Mini, (b) USB FT232	38
Gambar 3.12	Blok Diagram Alat.....	39
Gambar 3.13	Penyusunan Alat yang Dilakukan.....	40
Gambar 4.1	Metode Pengambilan Data	45
Gambar 4.2	Skematik Rangkaian Seri pada Elektroda	61
Gambar 4.3	Skematik Rangkaian Paralel pada Elektroda.....	62
Gambar 4.4	Mikrokontroler ESP32 dihubungkan dengan Rangkaian Seri Elektroda.....	64

Gambar 4.5	Mikrokontroler Arduino Pro Mini dihubungkan dengan Rangkaian Seri Elektroda	65
Gambar 4.6	Lampu Indikator Arduino Pro Mini Menyala Redup	66
Gambar 4.7	Konverter USB FT 232 dihubungkan dengan Rangkaian Seri Elektroda	67



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Grafik Tegangan Elektroda pada Tanah Kering	46
Grafik 4.2	Grafik Arus Listrik Elektroda pada Tanah Kering.....	46
Grafik 4.3	Grafik Tegangan Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Kelapa.....	48
Grafik 4.4	Grafik Arus Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Kelapa.....	48
Grafik 4.5	Grafik Tegangan Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Mineral.....	50
Grafik 4.6	Grafik Arus Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Mineral.....	50
Grafik 4.7	Grafik Tegangan Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Garam	52
Grafik 4.8	Grafik Arus Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Garam	52
Grafik 4.9	Grafik Tegangan Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Deterjen	54
Grafik 4.10	Grafik Arus Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Deterjen	54
Grafik 4.11	Grafik Daya Listrik Elektroda pada Tanah Kering.....	56
Grafik 4.12	Grafik Daya Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Kelapa.....	57
Grafik 4.13	Grafik Daya Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Mineral.....	58
Grafik 4.14	Grafik Daya Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Garam	59
Grafik 4.15	Grafik Daya Listrik Elektroda pada Tanah Basah dengan Air Deterjen	60