



**LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS RANCANG BANGUN ALAT  
OLAHRAGA PENGHASIL ENERGI TERBARUKAN  
BERBASIS PIEZOELEKTRIK**

**MUHAMMAD ATHOK RIZAL  
NIM. 201652018**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Muhammad Dahlan, S.T., M.T.  
Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS RANCANG BANGUN ALAT OLAHRAGA PENGHASIL ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PIEZOELEKTRIK

MUHAMMAD ATHOK RIZAL

NIM. 201652018

Kudus, 28 Februari 2020

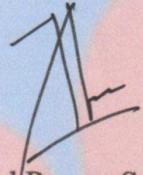
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Muhammad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901

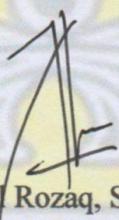
Pembimbing Pendamping,



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.  
NIDN. 0629088601

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.  
NIDN. 0629088601

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS RANCANG BANGUN ALAT OLAHRAGA PENGHASIL ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PIEZOELEKTRIK

MUHAMMAD ATHOK RIZAL  
NIM. 201652018

Kudus, 28 Februari 2020

Menyetujui,

Ketua Penguji,

F. Shoufika Hilyana, S. Si., M.Pd  
NIDN. 0006108503

Anggota Penguji I,

Mohammad Iqbal, S.T., M.T.  
NIDN. 0619077501

Anggota Penguji II,

Muhammad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Muhammad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik

Elektro

Dr. Solekhan, S.T., M.T.  
NIDN. 0619057201

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Athok Rizal  
NIM : 201652018  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 14 November 1997  
Judul Skripsi : Analisis Rancang Bangun Alat Olahraga Penghasil Energi Terbarukan Berbasis Piezoelektrik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 29 Februari 2020

Yang memberi pernyataan,



Muhammad Athok Rizal  
NIM. 201652018

# **ANALISIS RANCANG BANGUN ALAT OLAHRAGA PENGHASIL ENERGI TERBARUKAN BERBASIS PIEZOELEKTRIK**

Nama mahasiswa : Muhammad Athok Rizal

NIM : 201652018

Pembimbing :

1. Muhammad Dahlan, S.T., M.T.
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

## **RINGKASAN**

Sumber pembangkit listrik utama sekarang dihasilkan dari bahan bakar fosil, padahal bahan bakar fosil adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui yang seiring waktunya akan habis bila tidak dibatasi dan digunakan terus menerus, sehingga timbul pemikiran membuat alat penghasil energi listrik terbarukan berbentuk alat olahraga agar dapat menyehatkan badan.

Penelitian menggunakan metode R&D (*Researcrch And Development*) prosedur pada penelitian ini antara lain: perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data dan menganalisa data. Dengan memanfaatkan piezoelektrik untuk menghasilkan energi listrik dengan cara perubahan gaya yang dihasilkan saat olahraga menjadi energi listrik.

Hasil penelitian yang didapat berupa analisa tentang perbedaan rangkaian dipasang paralel mendapatkan hasil tegangan yang lebih tinggi daripada rangkaian seri, alas yang menurun mendapatkan rata-rata lebih tinggi karena gaya grafitasi lebih rendah. Tegangan paling tinggi dihasilkan dari pengujian piezoelektrik dipasang paralel dengan alas menurun dengan nilai rata-rata 7,764 volt yang dihitung dengan modul sensor tegangan 25V Arduino.

Kata kunci : Piezoelektrik, Energi Terbarukan, Modul Sensor Tegangan 25V Arduino.

**ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY PRODUCING  
PRODUCTS BASED ON PIEZOELECTRIC**

*Student Name* : Muhammad Athok Rizal

*Student Identity Number* : 201652018

*Supervisor* :

1. Muhammad Dahlan, S.T., M.T.

2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

**ABSTRACT**

*The main source of electricity generation is now produced from fossil fuels, even though fossil fuels are natural resources that cannot be renewed which over time will be used up if they are not limited and used continuously, so that there is a thought to make renewable electrical energy producing equipment in the form of sports equipment in order to make the body healthy.*

*Research using the R&D method (Research And Development) procedures in this study include: tool design, tool manufacturing, tool testing, data retrieval and analyzing data. By utilizing piezoelectricity to produce electrical energy by means of changes in the force produced when sports become electrical energy.*

*The research results obtained in the form of an analysis of the difference in parallel mounted circuits get higher voltage results than series circuits, the declining base gets higher average because of the lower gravity force. The highest voltage generated from the piezoelectric test is installed in parallel with the descending base with an average value of 7,764 volts calculated by the Arduino 25V voltage sensor module.*

*Keywords:* Piezoelectric, Renewable Energy, Arduino 25V Voltage Sensor Module

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Rancang Bangun Alat Olahraga Penghasil Energi Terbarukan Berbasis Piezoelektrik". Shalawat serta salam juga penulis kirimkan kepada Nabi Besar Muhammad Sallahu 'alaihi wa sallam sebagai rahmatan lil 'alamin.

Penyusunan Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan penyelesaian Skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT Sang Maha Segalanya yang selalu memberi penulis kesehatan, perlindungan serta keteguhan hati dalam menyelesaikan Skripsi ini,
2. Orang tua penulis yang senantiasa mendukung, memfasilitasi, dan mendoakan kesuksesan penulis selama ini. Walaupun penulis sadari apapun yang penulis berikan tidaklah cukup untuk membala segala yang orang tua berikan kepada penulis. Serta terima kasih kepada keluarga yang turut serta memberikan dukungan kepada penulis,
3. Bapak Dr. Solekhan, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus,
4. Bapak Muhammad Dahlan, S.T., M.T. dan Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T. sebagai dosen pendamping I dan II, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal hingga akhir penyusunan Skripsi ini,
5. Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus,
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
7. Keluarga Korps Suka Rela (KSR) PMI Unit Universitas Muria Kudus yang selalu mensupport dan membantu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan Skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik pada masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 1 Januari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan.....	3
1.5    Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1    Studi Literatur.....	4
2.2    Energi Listrik.....	5
2.2.1    Tegangan Listrik .....	5
2.3    Teori Piezoelektrik .....	6
2.3.1    Sejarah Piezoelektrik.....	6
2.3.2    Efek Piezoelektrik .....	6
2.3.3    Bahan Piezoelektrik .....	7
2.3.4    Karakteristik Bahan Piezoelektrik.....	7
2.3.5    Prinsip Kerja Teknologi Piezoelektrik .....	8
2.3.6    Implementasi Teknologi Piezoelektrik .....	9
2.4    Penyearah .....	9
2.5    Arduino Uno.....	10
2.5.1.    Software Arduino .....	11
2.6 <i>Board</i> Arduino Uno Type R3 .....	11

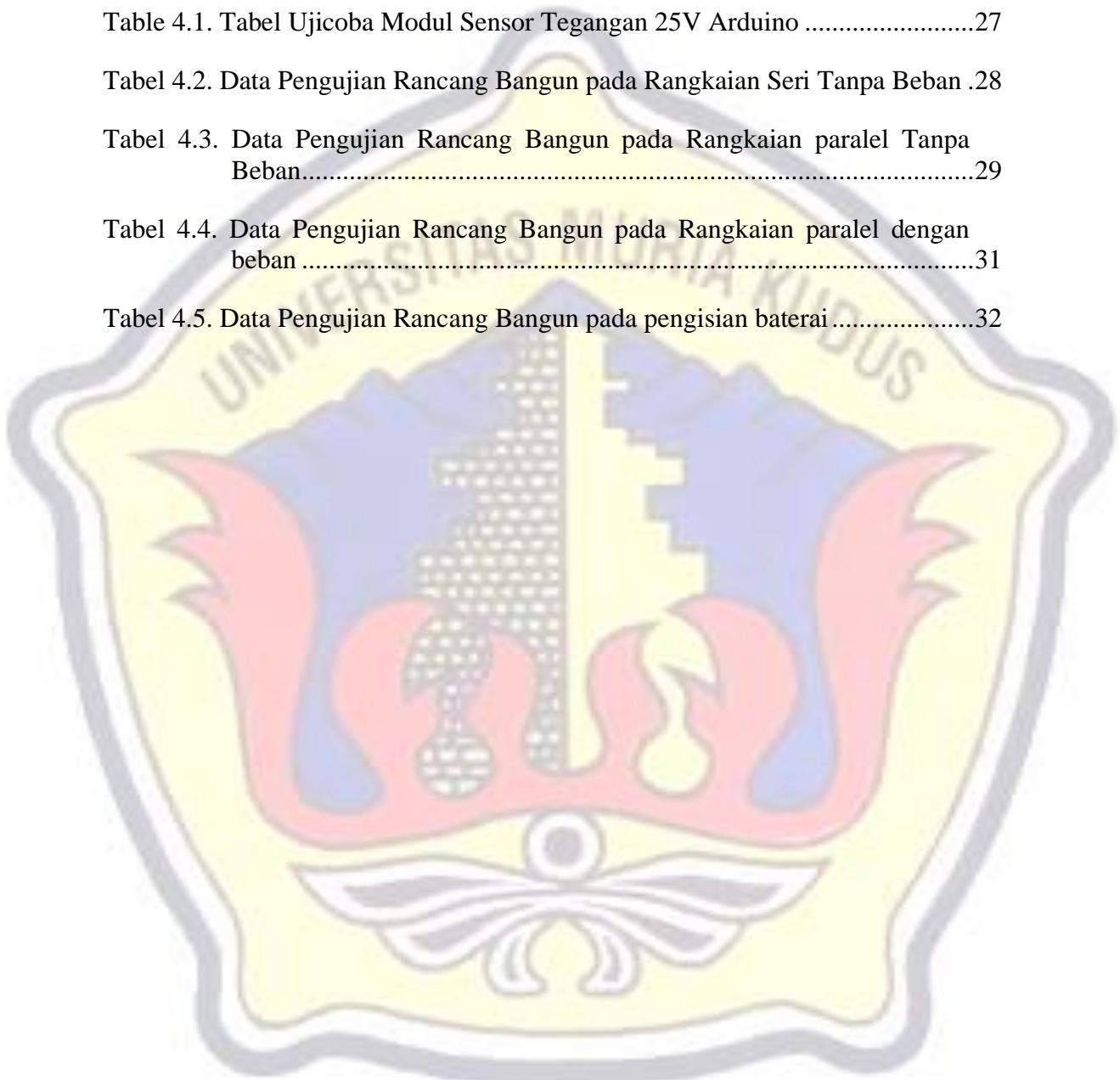
2.6.1.	Program Arduino IDE .....	14
2.6.2.	<i>Header</i> .....	15
2.6.3.	<i>Setup</i> .....	15
2.6.4.	<i>Loop</i> .....	16
2.7	Sensor Tegangan .....	16
2.8	<i>Modul Charger Mini USB 5 Volt 1 Ampere</i> .....	17
2.9	Baterai.....	17
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>		<b>19</b>
3.1	Metode Penelitian.....	19
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.3	Tahapan Penelitian .....	20
3.3.1	Studi literatur.....	20
3.3.2	Penentuan Pemodelan Mekanisme.....	20
3.3.3	Perakitan Rancang Bangun .....	20
3.3.4	Pembuatan Program IDE.....	22
3.3.5	Pengujian Rancang Bangun .....	23
3.3.6	Pengambilan Data .....	24
3.3.7	Pembahasan dan Analisis.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1.	Hasil Perancangan Alat .....	26
4.2.	Hasil Pengambilan Data dan Pembahasan .....	27
4.2.1.	Pengujian alat pada Rangkaian Seri.....	28
4.2.2.	Pengujian alat pada Rangkaian Paralel .....	29
4.2.3.	Pengujian alat pada rangkaian paralel dengan beban ( $\Omega$ ) .....	30
4.2.4.	Pengujian alat untuk pengisian Baterai .....	31
4.3.	Analisis .....	33
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>35</b>
5.1.	Kesimpulan.....	35
5.2.	Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>38</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Piezoelektrik Diafragma.....	7
Gambar 2.2 Efek Piezoelektrik .....	8
Gambar 2.3 Penyearah Jembatan .....	10
Gambar 2.4 Board Arduino Uno.....	12
Gambar 2.5 Tampilan Program Arduino Uno.....	14
Gambar 2.6 Modul Sensor Tegangan 25V Arduino .....	16
Gambar 2.7 Modul Charger Mini USB 5 Volt 1 Ampere.....	17
Gambar 2.8 Baterai .....	18
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Perancangan Hardware.....	21
Gambar 3.3. (a) Rancang Bangun Dilihat dari Atas, (b) Rancang Bangun Dilihat dari samping, (c) Dimensi Rancang Bangun .....	22
Gambar 3.4. Program Modul Sensor Tegangan Menggunakan IDE .....	23
Gambar 3.5. (a) Pengujian Saat Lantai Menanjak (b) Pengujian Saat Lantai Menurun, (c) Pengujian Saat Lantai Datar .....	24
Gambar 4.1. (a) Alat dilihat dari depan, (b) Alat dilihat dari atas, (c) Alat dilihat dari belakang, (d) Alat dilihat dari samping .....	26
Gambar 4.2 Rangkaian Piezoelektrik dipasang Seri .....	28
Gambar 4.3. Rangkaian Piezoelektrik dipasang Paralel tanpa beban .....	29
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan hasil data rangkaian .....	30
Gambar 4.5. Rangkaian Piezoelektrik dipasang Paralel dengan beban .....	31
Gambar 4.6. Rangkaian Piezoelektrik Untuk Pengisian Baterai.....	32
Gambar 4.7. Grafik Pengujian Pengisian Baterai .....	33

## **DAFTAR TABEL**

Table 4.1. Tabel Ujicoba Modul Sensor Tegangan 25V Arduino .....	27
Tabel 4.2. Data Pengujian Rancang Bangun pada Rangkaian Seri Tanpa Beban .	28
Tabel 4.3. Data Pengujian Rancang Bangun pada Rangkaian paralel Tanpa Beban.....	29
Tabel 4.4. Data Pengujian Rancang Bangun pada Rangkaian paralel dengan beban .....	31
Tabel 4.5. Data Pengujian Rancang Bangun pada pengisian baterai .....	32



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Foto Kegiatan .....	38
Lampiran 2	Program Coding .....	39
Lampiran 3	<i>Datasheet Piezoelectric</i> .....	40
Lampiran 4	Daftar Data Hasil Pengujian .....	41



## **DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN**

IDE	: <i>Intergated Development Environment</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>
USB	: <i>Universal Serial Board</i>

