

**RANCANG BANGUN *PIEZOELEKTRIC ENERGY HARVESTING*
SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BERBASIS
VARIASI BERAT BADAN DENGAN *OUTPUT LED STRIP***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik
Elektronika**

Oleh:

ALIFIA KASIH MAHARANI

062230320553

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *PIEZOELEKTRIC ENERGY HARVESTING* SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BERBASIS VARIASI BERAT BADAN DENGAN *OUTPUT LED STRIP*



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

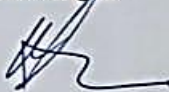
Oleh :
Alifia Kasih Maharani
062230320553

Menyetujui,

Pembimbing I


Dr. Ir. Yurni Oktaria, S.T., M.T.
NIP. 197710162008122001

Pembimbing II

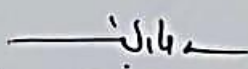

Ir. Peta Risma, M.T.
NIP. 196303281990032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi DIII
Teknik Elektronika


Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alifia Kasih Maharani

NPM : 062230320553

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Piezoelektrik *Energy Harvesting* Sebagai Sumber Energi Alternatif Berbasis Variasi Berat Badan Dengan *Output* LED Strip.

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri dengan bimbingan dan arahan dari Pembimbing I dan Pembimbing II, akan tetapi terkhusus pada BAB II Tinjauan Pustaka ada beberapa referensi sumber yang sudah saya cantumkan. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala bentuk ketidakorisinalan dalam karya tulis ini adalah tanggung jawab saya. Jika di kemudian hari ditemukan adanya bagian-bagian yang tidak orisinal, saya siap menerima segala konsekuensinya yang diterapkan oleh instansi pendidikan terkait.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, Juli 2025



Alifia Kasih Maharani

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Life can be heavy especially if you try to carry it all at once. Part of growing up and moving into new chapters of yours life is about catch or release. What i mean by that is knowing what things to release. You can’t carry all things, all grudges, all enviaable promotions your school bully got at the bedge fund his uncle started. Decide what is yours to hold and let the rest go.” – Taylor Swift.

*“When life gets you down, do you wanna know what you’ve gotta do?
Just keep swimming!!!” – Dory, Finding Nemo*

PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan karya tulis berupa Laporan Akhir ini kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan kepada saya untuk dapat menyelesaikan pendidikan selama kurang lebih tiga tahun ini dengan penuh perjuangan.
2. Pintu surgaku, Ibu Seprenti terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih selalu menjadi alasan penulis bertahan meski di tengah keputusasaan. Setiap doa yang ibu panjatkan, setiap pengorbanan yang ibu lakukan, selalu menjadi cahaya yang menerangi langkah penulis. Maafkan penulis jika perjuangan ini terasa begitu lama, begitu sulit, dan penuh air mata. Terima kasih atas nasihat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terima kasih sudah menjadi tempat penulis untuk pulang.

3. Ayah penulis, Ferry Aprianto yang telah memberikan banyak dukungan yang disalurkan hingga penulis bisa ditahap akhir penyelesaian laporan dan tahap akhir pendidikan ini.
4. Saudara kandung penulis, Abhizar Reza Prasetya adik tersayang yang telah memberikan banyak bantuan dan doa untuk kelancaran pendidikan penulis.
5. Dosen pembimbing penulis, Ibu Dr. Ir. Yurni Oktarina, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Pola Risma, M.T., telah memberikan bantuan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi penulis.
6. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus pertama di mana saya menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik yang sangat berarti bagi penulis.
7. PT Bukit Asam Tbk. melalui program CSR-nya, terima kasih atas kesempatan luar biasa yang telah diberikan kepada penulis sebagai penerima beasiswa. Dukungan ini sangat berarti bukan hanya dalam hal pembiayaan pendidikan tetapi juga sebagai bentuk kepercayaan yang memotivasi penulis untuk terus berjuang dan memberikan yang terbaik.
8. Kepada seorang sahabat yang selalu hadir sejak awal hingga akhir perjalanan perkuliahan. Terima kasih telah menjadi tempat pulang kedua setelah ibu penulis menjadi sahabat, kakak, adik, sekaligus sosok pengganti orang tua di tanah rantau. Terima kasih telah membantu, menguatkan dan tumbuh bersama dalam setiap proses. Mengenalmu di masa kuliah adalah salah satu hal yang paling penulis syukuri.
9. Kepada teman-teman kelas EA, terima kasih atas kebersamaan dan dukungan selama masa perkuliahan. Terima kasih telah menjadi bagian dari proses belajar, berbagi semangat, dan saling membantu satu sama lain. Semoga kenangan selama di kelas ini menjadi pengalaman berharga yang akan selalu dikenang.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *PIEZOELEKTRIC ENERGY HARVESTING* SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BERBASIS VARIASI BERAT BADAN DENGAN *OUTPUT* LED STRIP

(2025 : xiii + 52 halaman + 44 gambar + 10 tabel + 16 lampiran)

ALIFIA KASIH MAHARANI

062230320553

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini membahas rancang bangun piezoelektrik energy harvesting sebagai sumber energi alternatif berbasis variasi berat badan dengan output LED strip. Pengujian dilakukan pada berat badan 75 kg, 80 kg, dan 85 kg dengan tiga konfigurasi rangkaian: seri, paralel, dan kombinasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada rangkaian seri dengan Vout sekitar 2,14–2,40 V LED tidak menyala (intensitas 0 lux) karena meskipun tegangannya tinggi, arus tetap rendah. Pada rangkaian paralel dengan Vout sekitar 2,14–2,40 V LED dapat menyala (intensitas $\pm 0,5$ lux) karena arus meningkat walaupun tegangan tetap. Rangkaian kombinasi dengan Vout sekitar 2,16–2,40 V juga mampu menyalakan LED karena baik tegangan maupun arus meningkat. Secara umum, peningkatan berat badan menghasilkan kenaikan Vout dari piezoelektrik, yang menunjukkan potensi sistem ini sebagai sumber energi alternatif skala kecil.

Kata Kunci : Piezoelektrik, Energi Alternatif, Dioda Bridge, Kapasitor Elektrolit, LED Strip 3528

ABSTRACT

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF PIEZOELECTRIC ENERGY
HARVESTING AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE BASED ON
BODY WEIGHT VARIATION WITH LED STRIP OUTPUT
(2025: xiii + 52 pages + 44 figures + 10 tables + 16 appendices)**

ALIFIA KASIH MAHARANI

062230320553

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III STUDY PROGRAM IN ELECTRONIC ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This study discusses the design of a piezoelectric energy harvesting system as an alternative energy source based on body weight variation with an LED strip output. Tests were conducted using body weights of 75 kg, 80 kg, and 85 kg with three circuit configurations: series, parallel, and combination. The results show that in a series configuration with V_{out} around 2.14–2.40 V, the LED remained off (0 lux) due to low current despite the high voltage. In the parallel configuration with V_{out} around 2.14–2.40 V, the LED turned on (≈ 0.5 lux) as the current increased while the voltage remained constant. The combination configuration with V_{out} around 2.16–2.40 V also lit the LED because both voltage and current increased. Overall, higher body weight produced higher V_{out} from the piezoelectric system, indicating its potential as a small-scale alternative energy source.

Keywords: Piezoelectric, Alternative Energy, Bridge Diode, Electrolytic Capacitor, LED Strip 3528

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada ALLAH SWT dan shalawat serta salam kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Dengan rahmat dan Karuni-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan mengangkat Judul ***“RANCANG BANGUN PIEZOELEKTRIC ENERGY HARVESTING SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BERBASIS VARIASI BERAT BADAN DENGAN OUTPUT LED STRIP”***.

Kelancaran proses pembuatan alat dan penulisan laporan akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya laporan akhir ini.

1. Ibu **Dr. Ir. Yurni Oktarina, S.T., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu **Ir. Pola Risma, M.T.**, selaku Dosen Pembimbing II.

Penyusunan Laporan akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi salah satu persyaratan wajib bagi mahasiswa Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan. Untuk itu dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, atas bimbingan dan arahannya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, atas bantuan administratif dan dukungannya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M. Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen serta teknisi Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Orang Tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang tiada henti selama proses penyelesaian laporan akhir ini.
7. Rekan – rekan satu bimbingan yang saling membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar proposal ini dapat dibenarkan dikemudian hari. Akhir kata penulis mengharapkan semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan berkah yang melimpah dari Allah SWT. Aamiin.

Palembang, Februari 2025

Alifia Kasih Maharani
062230320553

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan.....	3
1.4.2. Manfaat.....	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.5.1. Metode Literature	3
1.5.2. Metode Observasi.....	4
1.5.3. Metode Eksperimen	4
1.5.4. Metode Wawancara	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Piezoelectric</i>	5
2.1.1. Komponen <i>Piezoelektrik</i>	5
2.1.2. Prinsip Kerja <i>Piezoelectric</i>	6
2.1.3. Kelebihan Dan Kekurangan Piezoelektrik Sebagai Sumber <i>energy harvesting</i>	7
2.2. Dioda.....	10
2.2.1. Dioda 1N4007.....	14
2.2.2. Spesifikasi Dioda 1N4007	15
2.2.3. Kelebihan Dan Kekurangan Dioda 1N4007 Pada Sistem Piezoelektrik.....	16
2.2.4. Prinsip Kerja Dioda 1N4007	16
2.3. Kapasitor	19
2.3.1. Kapasitor Elektrolit.....	23
2.3.2. Spesifikasi Kapasitor Elektrolit	23

2.3.3. Kelebihan Dan Kekurangan Kapasitor Elektrolit Pada Sistem Piezoelektrik.....	24
2.3.4. Prinsip Kerja Kapasitor Elektrolit	24
2.4. Modul MT3608	25
2.4.1. Spesifikasi Modul MT3608	26
2.4.2. Prinsip Kerja Modul MT3608	26
2.4.3. Kelebihan Dan Kekurangan Modul MT3608 Pada Sistem Piezoelektrik.....	26
2.4.4. Komponen Modul MT3608.....	27
2.5. LED STRIP	28
2.5.1. LED Strip 3528.....	31
2.5.2. Spesifikasi LED Strip	32
2.5.3 Kelebihan Dan Kekurangan LED Strip Pada Sistem Piezoelektrik.....	32
2.5.4. Prinsip Kerja LED Strip.....	33
BAB III RANCANG BANGUN.....	34
3.1. Perancangan Alat	34
3.2. Perancangan Mekanik	34
3.2.1. Desain Lapisan Sensor	34
3.2.2. Integrasi dan Konfigurasi Komponen Elektronik.....	35
3.3. Perancangan Elektronika.....	38
3.3.1. Blok Diagram	39
3.3.2. Flowchart.....	41
3.3.3. Prinsip Kerja Keseluruhan Alat	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Tujuan Pengambilan Data	43
4.2. Langkah-Langkah Pengumpulan Data	43
4.3. Pengujian Rangkaian Piezoelektrik Dengan Variasi Berat Badan	44
4.3.1. Pengujian Rangkaian Seri, Pararel, dan Kombinasi Piezoelektrik	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Piezoelektrik	5
Gambar 2. 3 Komponen Piezoelektrik	6
Gambar 2. 4 perpindahan muatan listrik positif dan negatif	6
Gambar 2. 5 Rangkaian Seri Piezoelektrik.....	8
Gambar 2. 6 Rangkaian Pararel Piezoelektrik.....	9
Gambar 2. 7 Seri Pararel	10
Gambar 2. 8 Dioda PN Junction.....	11
Gambar 2. 9 Dioda Zener	12
Gambar 2. 10 Dioda LED.....	12
Gambar 2. 11 Dioda Schottky	13
Gambar 2. 12 Dioda Varactor	13
Gambar 2. 13 photodiode	14
Gambar 2. 14 Dioda tunnel	14
Gambar 2. 15 Dioda 1N4007	15
Gambar 2. 16 Prinsip Kerja Panjar Maju (forward bias).....	17
Gambar 2. 17 Prinsip kerja Panjar Mundur (Reserver Bias).....	18
Gambar 2. 18 Kapasitor Elektrolit.....	19
Gambar 2. 19 Kapasitor Keramik.....	20
Gambar 2. 20 Kapasitor Film	20
Gambar 2. 21 Superkapasitor	21
Gambar 2. 22 Kapasitor tantalum.....	21
Gambar 2. 23 Kapasitor Mika	22
Gambar 2. 24 Kapasitor Kertas	22
Gambar 2. 25 Kapasitor Elektrolit.....	23
Gambar 2. 26 Modul MT3608	25
Gambar 2. 27 Pin Modul MT3608	28
Gambar 2. 28 SMD 3528	29
Gambar 2. 29 RGB LED Strip	29
Gambar 2. 30 RGBW LED Strip.....	30
Gambar 2. 31 Digital Addressable LED Strip.....	30
Gambar 2. 32 Waterproof LED Strip	31
Gambar 2. 33 LED Strip.....	31
Gambar 2. 34 Prinsip Kerja LED strip	33
Gambar 3. 1 Desain 3D Tampak Atas Rangkaian Piezoelektrik.....	36
Gambar 3. 3 Rangkaian Kombinasi Seri Pararel.....	36
Gambar 3. 4 Desain 3D Piezoelektrik	37
Gambar 3. 5 Desain 3D Letak Susunan Komponen.....	38
Gambar 3. 6 Perancangan Elektronika piezoelektrik	38
Gambar 3. 7 Perancangan Circuit Diagram Piezoelektrik.....	39
Gambar 3. 8 Diagram Blok	39
Gambar 3. 9 Flowchart pada rangkaian Piezoelektrik.....	41
Gambar 4.1 Grafik Rangkaian Seri.....	49
Gambar 4.1 Grafik Rangkaian Pararel.....	49
Gambar 4.1 Grafik Rangkaian Kombinasi.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Piezoelektrik Sebagai Sumber	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Dioda 1N4007.....	15
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Dioda 1N4007.....	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Kapasitor Elektrolit.....	23
Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan Kapasitor Elektrolit.....	24
Tabel 2. 6 Spesifikasi Modul MT3608.....	26
Tabel 2. 7 Kelebihan dan Kekurangan Modul MT3608.....	27
Tabel 2. 8 Spesifikasi LED Strip.....	32
Tabel 2. 10 Kelebihan dan Kekurangan LED Strip.....	32
Tabel 4.1 Pengujian Rangkaian Seri, Pararel, dan Kombinasi Piezoelektrik Dengan Variasi Berat Badan.....	45