



**RANCANG BANGUN SEPATU PIEZOELEKTRIK SEBAGAI
ENERGI ALTERNATIF UNTUK PEJALAN KAKI**

SKRIPSI

**BAHTRA ARTA JAYA SIHOMBING
2010314028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2025**



**RANCANG BANGUN SEPATU PIEZOELEKTRIK SEBAGAI
ENERGI ALTERNATIF UNTUK PEJALAN KAKI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

**BAHTRA ARTA JAYA SIHOMBING
2010314028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2025**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Bahtra Arta Jaya Sihombing

NIM : 2010314028

Program Studi : S1-Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sepatu Piezoelektrik Sebagai Energi Alternatif Untuk Pejalan Kaki

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji Utama



Pardiyanto, S.T., M.T.

Penguji Lembaga

Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,

S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 26 November 2025



Ir. Fajar Rahayu, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Ir. Achmad Zuchriadi P, S.T., M.T.

Koordinator Prodi Teknik Elektro

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SEPATU PIEZOELEKTRIK SEBAGAI
ENERGI ALTERNATIF UNTUK PEJALAN KAKI**

**Bahtra Arta Jaya Sihombing
NIM 2010314028**

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Fajar Rahayu Ikhwanul S.T., M.T.



Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc.

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



Ir. Achmad Zuchriadi P, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, semua sumber yang telah dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan benar.

Nama : Bahtra Arta Jaya Sihombing

NIM : 2010314028

Program Studi : Teknik Elektro

Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Jakarta, 21 November 2025

Yang menyatakan,



(Bahtra Arta Jaya Sihombing)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bahtra Arta Jaya Sihombing

NIM : 2010314028

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non Exclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN SEPATU PIEZOELEKTRIK SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF UNTUK PEJALAN KAKI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/diformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 November 2025

Yang menyatakan,



Bahtra Arta Jaya Sihombing

RANCANG BANGUN SEPATU PIEZOELEKTRIK SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF UNTUK PEJALAN KAKI

Bahtra Arta Jaya Sihombing

ABSTRAK

Keterbatasan energi fosil dan dampaknya terhadap lingkungan mendorong pengembangan sumber energi terbarukan, termasuk energi piezoelektrik skala kecil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototype sepatu piezoelektrik sebagai sumber energi alternatif bagi pejalan kaki, serta menganalisis pengaruh jumlah langkah dan konfigurasi piezoelektrik terhadap energi listrik yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan merancang dua konfigurasi alas kaki piezoelektrik. Sistem menggunakan 12 sensor piezoelektrik tipe PZT berdiameter 35 mm yang disusun paralel, dilengkapi rangkaian penyearah, kapasitor penstabil, dan baterai lithium-ion 18650 berkapasitas 1000 mAh. Pengujian dilakukan dengan skenario berjalan 250–1000 langkah pada berat badan pengguna 100 kg. Parameter yang diukur meliputi tegangan, arus, dan daya keluaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah langkah menyebabkan peningkatan tegangan dan daya. Konfigurasi Alas Kaki B menghasilkan performa terbaik dengan tegangan maksimum 5,43 V, arus 340 μ A, dan daya 1,846 mW pada 1000 langkah, lebih tinggi dibandingkan Alas Kaki A. Meskipun daya yang dihasilkan belum mencukupi untuk pengisian baterai secara langsung, sistem ini berpotensi sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan untuk perangkat berdaya rendah.

Kata kunci: energi terbarukan, piezoelektrik, sepatu piezoelektrik.

DESIGN OF PIEZOELECTRIC SHOE AS ALTERNATIVE ENERGY FOR PEDESTRIANS

Bahtra Arta Jaya Sihombing

ABSTRACT

The limited availability of fossil energy and its environmental impact encourage the development of renewable energy sources, including small-scale piezoelectric energy harvesting. This research aims to design and develop a piezoelectric shoe prototype as an alternative energy source for pedestrians and to analyze the effect of step count and piezoelectric configuration on the generated electrical energy. An experimental method was applied by designing two piezoelectric insole configurations. The system employs twelve 35 mm PZT piezoelectric sensors connected in parallel, integrated with a full-wave rectifier, voltage stabilizing capacitor, and a 1000 mAh lithium-ion 18650 battery. Testing was conducted under a walking scenario with step counts ranging from 250 to 1000 steps and a user body weight of 100 kg. Output voltage, current, and power were measured. The results indicate that an increase in step count leads to higher voltage and power output. Configuration B shows the best performance, producing a maximum voltage of 5.43 V, a current of 340 μ A, and a power output of 1.846 mW at 1000 steps, outperforming Configuration A. Although the generated power is insufficient for direct battery charging, the proposed system demonstrates potential as an environmentally friendly and portable energy source for low-power electronic devices.

Keywords: *renewable energy, piezoelectric, piezoelectric shoes.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang maha esa atas segala berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik “Rancang Bangun Sepatu Piezoelektrik Sebagai Energi Alternatif Untuk Pejalan Kaki”. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yang maha esa, atas kasih dan penyertaan-Nya yang senantiasa menguatkan penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
2. Keluarga, khususnya orang tua penulis yang telah membantu penulis dengan memberikan dukungan moral dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Fajar Rahayu Ikhwanul, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Muhammad Alif Razi, S.Pi., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang sangat bermanfaat.
5. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis memberikan semangat sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari pembaca demi perbaikan yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Jakarta, November 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 STUDI LITERATUR	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Piezoelektrik.....	7
2.3 Penyearah	8
2.4 Penyimpan.....	9

2.5 Kapasitor	10
2.6 Modul <i>Charger</i>	10
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Metode Penelitian.....	12
3.2 Perancangan Alat	13
3.2.1 Piezoelektrik.....	15
3.2.2 Rangkaian Penyearah (Dioda 1N400)	15
3.2.3 Kapasitor	16
3.2.4 Baterai	16
3.2.5 USB <i>Charging Module</i> 5V 1A	17
3.3 Cara Kerja	17
3.4 Pengumpulan Data	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	20
4.2 Pengumpulan Data	22
4.3 Analisis Data	25
BAB 5 PENUTUP.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Material Piezoelektrik.....	7
Gambar 2.2 Rangkaian Penyearah.....	9
Gambar 2.3 Baterai.....	9
Gambar 2.4 Kapasitor.....	10
Gambar 2.5 Modul <i>Charger</i>	11
Gambar 3.1 Metode Penelitian	12
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat.....	13
Gambar 3.3 Gambar Desain Alat	14
Gambar 3.4 Rangkaian Alat	14
Gambar 3.5 Rangkaian Penyearah.....	16
Gambar 3.6 Konfigurasi <i>Insole</i> Piezo	18
Gambar 4.1 <i>Insole</i> Piezoelektrik	19
Gambar 4.2 Hasil Rancangan Alat	20
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Tegangan	24
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Arus	25
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Daya	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	18
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Alas Kaki A	21
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Alas Kaki B.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Perakitan Alat

Lampiran 2. Pengujian Piezo

Lampiran 3. Pengujian Baterai

Lampiran 4. Pengujian Sepatu

Lampiran 5. Pengujian Pengisian