

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT
PEMANEN ENERGI LISTRIK BERBASIS
PIEZOELEKTRIK DARI TEKANAN PADA
ANAK TANGGA**

**Skripsi
Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik**



**Oleh:
Syukur Nikmatulloh
1800022073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PEMANEN ENERGI
LISTRIK BERBASIS PIEZOELEKTRIK DARI TEKANAN PADA ANAK
TANGGA**

Yang diajukan Oleh:

Syukur Nikmatulloh

1800022073


Kepada

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk di uji oleh :

Dosen Pembimbing

Yogyakarta 13 Maret 2023


Ahmad Raditya Canya Baswara, ST., M.Eng.
NIY. 60181167

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PEMANEN
ENERGI LISTRIK BERBASIS PIEZOELEKTRIK DARI
TEKANAN PADA ANAK TANGGA**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Syukur Nikmatulloh
1800022073

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada Tanggal 13 Maret 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Ahmad Raditya Cahya Baswara, ST., M.Eng

Penguji : 1. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

: 2. Ir. Wahyu Sapto Aji, S.T., M.T.,



Dekan

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIY.60010313


HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syukur Nikmatulloh
NIM : 1800022073
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenar bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri; bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 13 Maret 2022
Yang membuat pernyataan



Syukur Nikmatulloh
NIM. 180002073

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syukur Nikmatulloh
NIM : 1800022073
Email : syukur1800022073@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Alat Pemanen Energi Listrik Berbasis Piezoelektrik Dari Tekanan Pada Anak Tangga

Dengan ini saya menyatakan hak sepenuhnya kepada pusat sumber belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengolahan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):



Saya mengerjakan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 13 Maret 2023



Syukur Nikmatulloh

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ahmad Raditya Cahya Baswara, ST., M.Eng.

NIY. 60181167

MOTTO

“Selesaikan Apa Yang Sudah Anda Mulai”

“Kehidupanmu Bergantung Pada Anda Sendiri Bukan Orang Lain”

“Hormati Selalu kedua Orang Tuamu”

(Syukur Nikmatulloh)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan nikmat islam serta nikmat ilmu kepada kita semua sehingga penyusun skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri teladan yang baik serta membimbing umatnya di jalan yang benar dengan berpegang teguh pada syariat islam.

Penyusun tugas akhir ini, berjudul “Rancang Bangun Prototipe Alat Pemanen Energi Listrik Berbasis Piezoelektrik Dari Tekanan Pada Anak Tangga” merupakan topik skripsi yang dipilih oleh penulis untuk memenuhi syarat kurikulum yang harus diselesaikan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan sebagai salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan pendidikan di jenjang strata satu.

Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, rezeki yang luar biasa dan memberikan kesempatan untuk mendapatkan gelar S1.
2. Bapak (Wahyono) dan Ibu (Daryah) yang telah memberikan dukungan dan semangat terbesar serta do’a yang tiada henti-hentinya kepada saya.
3. Sabar Kurnianto, Nur Rofiq Hidayat, dan Muhammad Zaki Mubarak atau saudara kandung saya yang telah memberi dukungan sepenuhnya kepada saya untuk menyelesaikan gelar sarjana.
4. Bapak Sunardi, S.T.,M.T.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
5. Bapak Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri.
6. Bapak Ahmad Raditya Cahya Baswara, ST., M.Eng. Selaku dosen pembimbing skripsi yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan bantuan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, yang telah membagi ilmunya selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan yang telah membagi pengalamannya dan bertukar pendapat dalam perkuliahan maupun luar perkuliahan.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dan selalu diberikan kesehatan rohani dan jasmani. Aamiin.

Wassalamu’alaikum Wr, Wb.

Yogyakarta 2 Februari 2023

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Pengertian dan Karakteristik Piezoelektrik.....	16
BAB 3	28

METODE PENELITIAN	28
3.2 Alat dan Penelitian.....	28
3.3 Perancangan Sistem.....	29
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	29
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak	30
BAB 4	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Prototipe	35
4.2 Pengujian Karakteristik Piezoelektrik	36
4.2 Pengujian Skema Rangkaian Piezoelektrik	36
4.4.1 Pengujian Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri 4 penyearah.....	37
4.4.2 Pengujian Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri, 1 Penyearah.....	38
4.4.3 Perkiraan Potensi Anak Tangga Pemanen Energi Piezoelektrik....	39
BAB 5	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Fisik Piezoelektrik	17
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Piezoelektrik.....	17
Gambar 2. 3 Karakteristik Piezoelektrik.....	18
Gambar 2. 4 Desain prototipe anak tangga penghasil energi listrik	19
Gambar 2. 5 Papan kayu	20
Gambar 2. 6 Lembar Karet Dan Busa Ati.....	21
Gambar 2. 7 Kabel Jumper	22
Gambar 2. 8 Perr spring tekan	22
Gambar 2. 9 Tampilan Breadboard.....	23
Gambar 2. 10 Diode 1N4148	25
Gambar 2. 11 LED Standar Merah	26
Gambar 2. 12 Skema Rangkaian Seri	27
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	30
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri, 4 penyearah	31
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri, 1 Penyearah.....	32
Gambar 3. 5 Rangkaian Cara Pengukuran Arus	32
Gambar 3. 6 Rangkaian Cara Pengukuran Tegangan	33
Gambar 4. 1 Rangka Bangun Sistem	35
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Daya Skema Rangkaian Piezoelektrik.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Piezoelektrik.....	18
Tabel 2. 3 Fungsi Bagian Dari Anak Tangga Pemanen Energi	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Perr Spring.....	23
Tabel 2. 5 Spesifikasi Diode 1N4148	25
Tabel 2. 6 Datasheet LED	26
Tabel 4. 1 Hasil Uji Piezoelektrik 1 Modul	36
Tabel 4. 2 Hasil Uji Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri, 4 penyearah	37
Tabel 4. 3 Hasil Uji Skema Rangkaian 4 Piezoelektrik Seri, 1 Penyearah	38
Tabel 4. 4 Daya Dihasilkan Oleh 1 Piezoelektrik	40

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu energi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat di seluruh dunia, untuk mendukung aktivitas manusia maupun industri. Banyaknya kebutuhan energi listrik dapat mengakibatkan adanya kehabisan sumber daya seperti pemanfaatan energi dari fosil sebagai sumber energi dan efek yang diakibatkan seperti pencemaran lingkungan, maka perlu adanya inovasi untuk mengatasi adanya hal tersebut. Salah satu inovasi pada penelitian ini yaitu dengan memanfaatkan pijakan manusia pada anak tangga yang terpasang piezoelektrik sebagai energi alternatif.

Piezoelektrik merupakan sensor yang dapat bereaksi ketika diberikan getaran atau tekanan. Anak tangga pemanen energi dibuat menggunakan piezoelektrik yang dirangkai seri sebanyak 30 keping. Alat pemanen ini dibantu dengan penyearah tegangan DC menggunakan 4 buah diode dan multimeter digital.

Daya keluaran satu piezoelektrik saat naik tangga sebesar 0.13 mW dan saat turun tangga sebesar 4.32 mW, hasil keluaran dapat dipengaruhi oleh cara menaiki dan menuruni anak tangga, baik pelan dan cepat. Skema piezoelektrik dengan 4 piezoelektrik dan 4 penyearah lalu di seri daya yang dihasilkan lebih efektif dibandingkan 4 piezoelektrik di seri lalu disearahkan menggunakan 1 penyearah. Daya yang dapat dipanen jika dalam waktu 1 hari dengan jumlah 30 piezoelektrik dan pijakan 500 kali naik dan turun anak tangga yaitu sebesar 30,975 Watt/hari. Saat naik dan turun anak tangga menghasilkan daya yang berbeda lebih unggul saat menuruni anak tangga.

Kata kunci: Piezoelektrik, Pemanen Energi listrik, Anak Tangga

ABSTRACT

Electrical energy is one of the energy that is needed by people throughout the world, to support human and industrial activities. The large demand for electrical energy can be caused by running out of resources such as the use of fossil energy as an energy source and the resulting effects such as environmental pollution, so there is a need for innovation to overcome this. One of the innovations in this research is by utilizing a human footing on a piezoelectric ladder as an alternative energy.

Piezoelectric is a sensor that can react when given vibration or pressure. Energy harvesting steps are made using piezoelectric circuits arranged in series of 30 pieces. This harvester is assisted by a DC voltage rectifier using 4 diodes and a digital multimeter.

The output power of one piezoelectric when going up the stairs is 0.13 mW and when going down the stairs is 4.32 mW, the output can be influenced by how to climb and descend the stairs, both slowly and quickly. Piezoelectric scheme with 4 piezoelectric and 4 rectifiers and then in series the power produced is more effective than 4 piezoelectric in series and then rectified using 1 rectifier. The power that can be harvested in 1 day with a total of 30 piezoelectric and 500 steps going up and down the stairs is 30.975 Watts/day. When going up and down the stairs it generates a different force which is superior when going down the stairs.

Keywords: Piezoelectric, Electrical Energy Harvester, Stairs