LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN *PIEZOELECTRIC DISK* MENGGUNAKAN LANGKAH KAKI SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Arif Febriana

N.I.M : 41420120033

Pembimbing : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

http://digilib.mercubuana.ac.id/

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN *PIEZOELECTRIC DISK* MENGGUNAKAN LANGKAH KAKI SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah
Tugas Akhir Pada Program Strata Satu (S1)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Arif Febriana

N.I.M : 41420120033

Pembimbing : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022

http://digilib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN *PIEZOELECTRIC DISK* MENGGUNAKAN LANGKAH KAKI SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama	: Arif Febriana
NIM	: 41420120033
Program Studi	: Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Dian Rusdianto, S.T., M.T.

Kaprodi Teknik Elektro	Koordinator Tugas Akhir
Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.	Ketty Siti Salamah, S.T., M.T.

http://digilib.mercubuana.ac.id/

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	: Arif Febriana
NIM	: 41420120033
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik
Judul Tugas Akhir	: Pemanfaatan *Piezoelectric Disk* Menggunakan Langkah Kaki Sebagai Sumber Energi Listrik.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 Juli 2022

Arif Febriana

http://digilib.mercubuana.ac.id/

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **"Pemanfaatan *Piezoelectric Disk* Menggunakan Langkah Kaki Sebagai Sumber Energi Listrik".** Laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan Bapak Dian Rusdiyanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, saran, pengetahuan dan nasihat yang sangat bermanfaat kepada penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ngadino Surip, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eko Ihsanto, Ir, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ketty Siti Salamah, S.T., M.T., Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan segenap ilmunya.
6. Kedua orang tua Bapak Budi Mulyana, S.H dan Ibu Eneng Sumastini, yang telah mengasuh, menyayangi dan memberikan doa serta semangat yang tiada hentinya, serta dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Istri Inten Citra Gustiara S.E., yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa yang tiada hentinya serta selalu setia menemani penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Adik Reka Febriyanti S.E., dan Raihan Gustiara Putra yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa yang tiada hentinya.

http://digilib.mercubuana.ac.id/

9. Teman seperjuangan dalam belajar, berdiskusi dan mencari referensi yang selalu membantu dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Dan seluruh teman-teman yang telah banyak membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis selalu berusaha memperbaiki diri dan mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis, pembaca, dan peneliti selanjutnya. Akhir kata dengan segala ketulusan dan kerendahan diri, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam Laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 20 Juli 2022

Arif Febriana

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **iv**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Tujuan Penulisan 3
1.5. Manfaat Penulisan 3
1.6. Sistematika Penulisan 3
BAB II LANDASAN TEORI **5**
2.1. Tinjauan Pustaka 5
2.1.1. Piezoelektrik 7
2.1.2. Penyearah (*Rectifier*) 9
2.1.2.1. Penyearah Setengah Gelombang 9
2.1.2.2. Penyearah Gelombang Penuh 10
2.1.2.3. Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda 10
2.1.2.4. Penyearah Gelombang Penuh 4 Dioda 11
2.1.3. Kapasitor 12
2.1.4. Arduino 15
2.1.5. Sistem *Harvesting Energy* 17
2.1.6. Rangkaian Pembangkit Listrik Piezoelektrik 17

UNIVERSITAS MERCU BUANA
http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.1.7. Baterai 18
2.1.8. *Design* Pembangkit Listrik Piezoelektrik 19
2.2. Tabel Perbandingan Tinjauan Pustaka 21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 27
3.1. Alur Penelitian 28
3.2. Desain Mekanikal Pemanen Energi Listrik 29
3.3. Desain Elektrikal Pemanen Energi Listrik 30
3.3.1. Rangkaian *Piezoelectric* 30
3.3.2. Penambahan Rangkaian Penyearah 31
3.4. *Software* 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Perancangan rangkaian *piezoelectric disk* 33
4.1.1. Desain Mekanikal 33
4.1.2. Rangkaian *Piezoelectric* 34
4.2. Uji Coba Alat 36
4.2.1. Uji Coba Efektifitas Rangkaian 37
4.2.2. Uji Coba Arus Pada Rangkaian 41
4.2.3. Uji Coba Berdasarkan Berat Beban 42
4.2.4. Uji Coba Proses *Charging* Baterai 48
4.3. Analisa Hasil 49
BAB V PENUTUP 53
5.1. Kesimpulan 53
5.2. Saran 54
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Polarisasi pada piezoelektrik 8
Gambar 2.2 Efek Piezoelektrik 8
Gambar 2.3 Dioda Penyearah Gelombang 9
Gambar 2.4 Penyearah setengah gelombang 10
Gambar 2.5 Penyearah gelombang penuh 2 dioda 11
Gambar 2.6 Penyearah gelombang penuh 4 dioda 11
Gambar 2.7 Prinsip dasar kapasitor 12
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Arduino Mega 16
Gambar 2.9 Arduino 16
Gambar 2.10 Piezoelektrik 17
Gambar 2.11 Rangkaian Pembangkit Piezoelektrik 18
Gambar 2.12 Grafik Kerapatan Energi dan Kerapatan Daya Baterai 19
Gambar 2.13 Rangkaian Paralel Piezoelektrik 20
Gambar 2.14 Design Pembangkit Listrik dengan Piezoelektrik 20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 28
Gambar 3.2 *Top View, Front View, Bottom View, Side View, 3D View* 29
Gambar 3.3 Rangkaian *Piezoelectric* secara paralel 30
Gambar 3.4 Penambahan rangkaian penyearah 31
Gambar 4.1 Proses desain mekanikal rangkaian *piezoelectric* 34
Gambar 4.2 *Piezoelectric* dirangkai secara paralel 35
Gambar 4.3 Rangkaian penyearah 35
Gambar 4.4 *Wiring diagram* 36
Gambar 4.5 Rangkaian uji coba efektifitas 38
Gambar 4.6 Proses defleksi 39
Gambar 4.7 Desain mekanikal modifikasi rangkaian *piezoelectric* 40
Gambar 4.8 Efek *piezoelectric* 41
Gambar 4.9 Rangkaian Uji coba arus dengan beban lampu LED 41
Gambar 4.10 *Output* tegangan dengan beban manusia 98 kg 43
Gambar 4.11 *Output* arus dengan beban manusia 98 kg 43

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4.12 *Output* tegangan dengan beban manusia 85 kg 44
Gambar 4.13 *Output* arus dengan beban manusia 85 kg 44
Gambar 4.14 *Output* tegangan dengan beban manusia 73 kg 45
Gambar 4.15 *Output* arus dengan beban manusia 73 kg 45
Gambar 4.16 *Output* tegangan dengan beban manusia 60 kg 46
Gambar 4.17 *Output* arus dengan beban manusia 60 kg 46
Gambar 4.18 *Output* tegangan dengan beban manusia 41 kg 47
Gambar 4.19 *Output* arus dengan beban manusia 41 kg 47
Gambar 4.20 Rangkaian *charging* baterai 48
Gambar 4.21 grafik perbandingan *output* tegangan dengan variasi beban berat 50
Gambar 4.22 grafik perbandingan *output* arus dengan variasi beban berat 50

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitor nilai tetap 14

Tabel 2.2 Kode warna pada kapasitor 15

Tabel 2.3 Tabel Perbandingan Tinjauan Pustaka 21

Tabel 4.1 Hasil uji coba efektifitas rangkaian 38

Tabel 4.2 Hasil uji coba menggunakan busa 40

Tabel 4.3 Hasil uji coba arus pada rangkaian 42

Tabel 4.4 Hasil proses *charging* baterai Li-Po 200 mAh 48

Tabel 4.5 Perbandingan uji coba rangkaian 49

Tabel 4.6 Analisa proses *charging* baterai Li-Po 200 mAh 52

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/