



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PEMANFAATAN SENSOR PIEZOELEKTRIK PADA ANAK
TANGGA DI STASIUN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
TERBARUKAN**

TUGAS AKHIR

FAUZI BAHAR
2003321064
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENYIMPANAN DAN PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK
TERBARUKAN PADA SENSOR PIEZOELEKTRIK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma
Tiga

FAUZI BAHAR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

2003321064

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

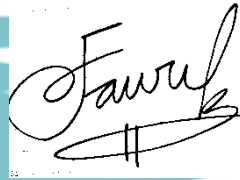
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fauzi Bahar

NIM : 2003321064

Tanda Tangan :



Tanggal : 15-Agustus-2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Fauzi bahar
NIM : 2003321064
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Pada Anak
Tangga Di Stasiun Sebagai Sumber Energi Listrik Terbaru

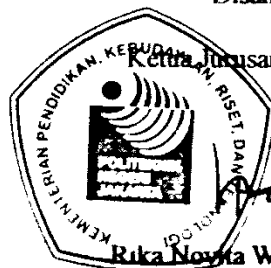
Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (Isi Hari dan Tanggal) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : **Hariyanto, S.Pd., M.T.** ()

NIP. 19910128202012100

**POLIT
NEGERI
JAKARTA**
Depok,

Disahkan oleh



Ketua Jurusan Teknik Elektro

Rika Novita Wardhani, S.T., MT

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaannirrahiim, puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Tugas Akhir yang penulis buat adalah **“Penyimpanan Dan Pemanfaatan Energi Listrik Terbarukan Pada Sensor Piezoelektrik”**. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Nuralam, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri;
3. Hariyanto, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan, dukungan, dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Rekan kelompok tugas akhir dan teman teman yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu khususnya dibidang Teknik Elektro.

Depok, Agustus 2023

Fauzi bahar



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penyimpanan Dan Pemanfaatan Energi Listrik Terbarukan Pada Sensor Piezoelektrik

Abstrak

Dengan konsumsi energi yang meningkat pesat, diperkirakan Indonesia akan segera menjadi importir minyak murni. Tanpa sumber energi baru dan upaya penghematan energi, hal ini dapat terjadi dalam beberapa tahun mendatang. Pemerintah secara aktif meningkatkan penggunaan sumber energi terbarukan untuk mengurangi porsi bahan bakar fosil, terutama untuk produksi listrik. Salah satu sumber energi terbarukan adalah pemanfaatan injakan kaki yang dapat tersentuh secara tidak sengaja. Idennya adalah membangun skala energi dengan menerapkan sensor piezoelektrik yang mampu menghasilkan energi listrik. Tempat-tempat ramai dan sangat mobile ditemukan di stasiun kereta. Stasiun merupakan tempat penjemputan dan penurunan penumpang dengan berbagai moda transportasi kereta api. KA komuter merupakan salah satu moda transportasi umum yang paling banyak diminati oleh masyarakat Jabodetabek, terbukti dengan jumlah penggunanya yang terus meningkat setiap tahunnya. Dalam situasi stasiun yang padat, panel piezoelektrik yang ditempatkan di setiap pedal gas akan disambungkan ke baterai oleh penumpang untuk menghasilkan listrik untuk perjalanan. Baterai tersebut akan langsung terhubung dengan lampu DC dan charger handphone untuk mengurangi penggunaan energi listrik yang berlebihan dan ramah lingkungan. Menurut pengujian yang kami lakukan, tegangan baterai hanya terkuras 1 volt/1 jam.

Kata kunci utama: *Energi Listrik, Sensor Piezoelektrik, Stasiun, lampu dc*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STORAGE AND UTILIZATION OF RENEWABLE ELECTRICITY IN PIEZOELECTRIC SENSORS

Abstract

With rapidly increasing energy consumption, it is estimated that Indonesia will soon become a pure oil importer. Without new sources of energy and efforts to save energy, this could happen in the next few years. The government is actively increasing the use of renewable energy sources to reduce the portion of fossil fuels, especially for electricity production. One source of renewable energy is the use of a footrest that can be accidentally touched. The idea is to build an energy scale by applying a piezoelectric sensor capable of generating electrical energy. Crowded and highly mobile places are found at train stations. The station is a place for picking up and dropping off passengers with various modes of rail transportation. Commuter trains are one of the modes of public transportation that are most in demand by the people of Jabodetabek, as evidenced by the number of users who continue to increase every year. In a crowded station situation, the piezoelectric panels placed on each accelerator pedal will be connected to the battery by the passengers to generate electricity for the journey. The battery will be directly connected to the DC lamp and cellphone charger to reduce excessive use of electrical energy and be environmentally friendly. According to our tests, the battery voltage only drained by 1 volt/1 hour..

Main keywords: *Electrical Energy, Piezoelectric Sensors, Stations, dc lamps*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUT.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran.....	3
BAB II	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Baterai	2
2.2 Charger Baterai.....	2
2.3 Lampu DC	5
2.3 Baterai Management Sistem.....	5
2.4 Sensor Piezoelektrik	6
2.5 Dioda Bridge	7
2.6 Dioda Penyearah.....	7
2.7 Kapasitor	8
2.8 Arduino Ide.....	8
2.9 Arduino Uno	9

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10	LCD (Liquid Crystal Displays 20x4)	10
2.11	Resistor 1k Ohm Dan 330ohm	11
2.12	Modul I2C (Inter-Integrated Circuit).....	12
BAB III	22
PERANCANAAN DAN REALISASI	14
3.1	Perancangan Alat.....	14
3.1.1	Perancangan Sistem	14
3.1.2	Perancangan Kerja Sistem.....	17
3.2	Realisasi Alat.....	18
3.2.1	skematik Rangkaian Alat	18
BAB IV	14
PEMBAHASAAN	14
4.1	Pengujian Tegangan Yang Masuk Ke Dalam kapasitor.....	14
	Pengujian pengisian tegangan kapasitor tangga energi untuk mengetahui berapa banyak pijakan yang dibutuhkan agar baterai dapat terisi dengan optimal.....	14
4.1.1	Deskripsi pengujian.....	14
4.1.2	Prosedur pengujian.....	14
	Langkah-langkah Pengujian Anak Tangga Piezoelektrik	14
4.1.3	Konfigurasi pengujian.....	21
4.1.4	Data Hasil Pengujian.....	22
4.2	Pengujian Tegangan Yang Masuk Ke Dalam Baterai	23
4.2.1	Deskripsi pengujian.....	23
4.2.2	Prosedur Pengujian	23
4.2.3	Konfigurasi Uji Pengisian Tegangan Baterai.....	24
4.2.4	Data Hasil Pengujian 1 Bobot	25
4.3	Pemanfaatan Energi Listrik Piezoelektrik untuk lampu DC	26
4.3.1	Deskripsi pengujian pemanfaatan	26
4.3.2	Data Hasil Pengujian Pada Pengisian lampu DC.....	27
4.3.3	Analisis Data Pengujian Pemanfaatan lampu DC.....	27
4.3.4	Pemanfaatan Energi Listrik Piezoelektrik Untuk Charger Alat Elektronik.....	28
4.3.5	deskripsi pengujian.....	28
4.3.6	Data Hasil Pengujian Pada Pengisian Barang Elektronik/Rokok Elektrik.....	29



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

BAB V.....	29
PENUTUP.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 baterai	4
Gambar 2. 2 charger baterai	4
Gambar 2. 3 Lampu DC	5
Gambar 2. 4 baterai management sistem	6
Gambar 2. 5 sensor piezoelektrik.....	6
Gambar 2. 6 dioda bridge.....	7
Gambar 2. 7 dioda penyearah.....	8
Gambar 2. 8 kapasitor elektrolit.....	8
Gambar 2. 9 Arduino ide.....	9
Gambar 2. 10 Arduino UNO	9
Gambar 2. 11 Liquid Cristal Display).....	10
Gambar 2. 12 Rangkaian pembagi tegangan.....	11
Gambar 2. 13 Modul I2C	12
Gambar 3. 1 Diagram blok.....	15
Gambar 3. 2 Flowchart.....	16
Gambar 3. 3 Deskripsi Sistem Penyimpanan Dan Pemanfaatan.....	17
Gambar 3. 4 Deskripsi Sistem Penyimpanan Dan Pemanfaatan.....	18
Gambar 4. 1 Konfigurasi Uji pengisian kapasitor anak tangga piezoelektrik.....	21
Gambar 4. 2 Konfigurasi Uji Pengisian Tegangan Baterai Keset Energi Piezoelektrik	24

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware	15
Tabel 3. 2 spesifikasi hardware	19
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian.....	14
Tabel 4. 2 data hasil pengujian kapasitor	22
Tabel 4. 3 Alat dan Bahan Pengujian.....	23
Tabel 4. 4 data hasil pengujian 1 beban	25
Tabel 4. 5 data hasil pengujian 2 beban	26
Tabel 4. 6 alat dan bahan pengujian.....	26
Tabel 4. 7Data hasil pengujian pada lampu DC.....	27
Tabel 4. 8 alat dan bahan pengujian.....	28
Tabel 4. 9 Data hasil pengujian pada barang elektronik/rokok elektrik	29





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	xiv
Lampiran 2 Foto Alat Dan Panel Box Alat.....	xv
Lampiran 3 SOP Penggunaan Alat Anak Tangga Energi Listrik	xvi
lampiran 4 Poster.....	xvii
Lampiran 5 Datasheet Baterai <i>Management</i> Sistem	xviii





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi umum masih menjadi alternatif pemilihan moda mobilisasi warga Jakarta dan sekitarnya, dimana KRL commuter line menjadi salah satu transportasi umum yang paling diminati. Besarnya minat masyarakat didukung dengan tarifnya yang terjangkau, bebas dari kemacetan dan rutenya yang mencakup hingga daerah sekitar Jakarta, dilihat dari trend pengguna KRL lima tahun terakhir yang terus meningkat, terutama pada Stasiun Manggarai yang sekarang menjadi pusat transit yang rata-rata penumpang KRL mengunjungi Stasiun ini Sebanyak 125.000-160.000 per harinya. Dilansir dari laman resmi KAI Commuter, Kamis (23/2/2023), KAI Commuter telah melayani sebanyak 442.699 penumpang KRL pada Senin (20/2/2023) hingga pukul 15.00 WIB. Sedangkan pada akhir pekan kemarin (18-19/2/2023) jumlah total penumpang KRL Jabodetabek ada sebanyak 1.1789.810 orang, atau rata-rata 589.905 orang per hari. Dari jumlah penumpang yang sebesar ini maka dibuat suatu inovasi yang dapat memanfaatkan pijakan kaki penumpang sebagai sumber energi listrik terbarukan.

Anak Tangga pada Stasiun ditambahkan keset energi terbarukan yang merupakan suatu alat yang menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan tekanan dari pijakan kaki manusia. Keset energi terbarukan terdiri dari sensor piezoelektrik yang disusun secara paralel dan ditempatkan pada bagian bawah rancangan keset. Tegangan yang dihasilkan dari sensor akan ditampung pada baterai kemudian dikonversikan menjadi energi listrik siap pakai. Sesuai dengan permasalahan dan hasil studi pustaka, dibuatlah alat penghasil sumber energi listrik terbarukan dan dibuatlah judul laporan "**Penyimpanan Dan Pemanfaatan Energi Listrik Terbarukan Pada Sensor Piezoelektrik**" Sumber energi terbarukan yang dihasilkan sensor pizeoelektrik ini diusulkan dengan pijakan kaki yang nantinya dapat menghasilkan energi listrik. Sumber energi listrik ini didapatkan dengan konversi energi kinetik yang dihasilkan dari gerakan manusia dengan menggunakan pengaturan mekanik dan sistem pemanenan piezoelektrik secara bersama-sama dengan manajemen daya yang efisien digunakan untuk mengisi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

baterai. Sehingga konsumen bisa menghemat energi listrik yang digunakan dari sumber energi listrik yaitu dengan aktivitas sehari-hari walaupun tidak harus khawatir tentang masa pakai baterai dalam instrumen elektronik. Energi terbarukan yang dibuat tidak dapat membuat perubahan yang besar khususnya pada sumber daya alam yang melimpah, akan tetapi dapat meminimalkan sumber energi listrik yang terdapat di stasiun dan dapat digunakan untuk barang elektronik dengan tenaga kecil contohnya untuk menyalakan lampu DC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa banyak pijakan kaki yang dibutuhkan untuk melakukan pengisian kapasitor secara optimal?
2. Berapa lama daya tahan baterai untuk penggunaan lampu DC?
3. Berapa banyak pijakan kaki yang dibutuhkan untuk melakukan pengisian baterai secara optimal?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah sebagai berikut :

1. Perancangan ini memerlukan banyak pijakan/tekanan untuk menghasilkan energi listrik yang maksimal.
2. Memerlukan tegangan yang optimal agar mampu menghasilkan keluran yang baik.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Memanfaatkan pijakan kaki manusia untuk sensor piezoelektrik sebagai sumber energi terbarukan untuk kebutuhan pengisian baterai elektronik dan lampu di stasiun.
2. Memanfaatkan output DC dengan optimal.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Luaran

Adapun Luaran dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Laporan Tugas Akhir
2. Draft Hak Cipta Alat
3. Draft/Artikel ilmiah untuk seminar nasional Teknik Elektro PNJ/Jurnal Nasional
4. Prototype Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penyimpanan dan pemanfaatan sensor piezoelektrik pada anak tangga di stasiun sebagai sumber energi terbarukan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor piezoelektrik menghasilkan Energi Listrik yang dapat disimpan ke baterai, salah satu manfaatnya yaitu untuk penerangan tiap peron pada stasiun
2. Management baterai dengan Baterai Management Sistem sangat diperlukan untuk meminimalisir terjadinya Overcharge pada baterai
3. Berdasarkan hasil pengujian Prototipe di dapatkan daya tahan baterai untuk penggunaan lampu DC adalah sekitar 9,12 Jam

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penyempurnaan dan pengembangan alat ini, sebaiknya sistem tangga energi sensor piezoelektrik ditambahkan rangkaian tambahan guna memaksimalkan output yang lebih besar dan stabil yang berpengaruh kepada proses lamanya pengisian baterai. Gunakan baterai dengan kualitas terbaik agar mendapatkan masa pakai yang lebih lama karena mempengaruhi ketahanan dalam penggunaan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

Asfan, M. J., & Arsana, M. (2021). RANCANG BANGUN BATERAI CHARGER OTOMOTIF. *JRM*, 6, 105-109.

LUBUDI, M. Nurul Hilal. Rancang Bangun Battery Management System Active Balancing Pada Baterai LI-ION 12V 2, 5Ah. 2020.

Mowaviq, M. I., Junaidi, A., & Purwanto, S. (2018). LANTAI PEMANEN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN PIEZOELEKTRIK. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 10, 112-118.

Wati, E. K. (2021). BUKU AJAR REKAYASA VIBRASI KENDALI DAN PEMANFAATAN VIBRASI DENGAN PIEZOELEKTRIK DIBIDANG REKAYASA INSTRUMENTASI DAN KONTROL. (F. Rahmah, Ed.) Jakarta: LP_UNAS.

Fuada, S., Yasmin, M., Yustina, M. C., Amalia, A., Pratiwi, D. A., Annisa, A., ... & Nazarudin, G. A. (2022). Analisis rangkaian pembagi tegangan dan perbandingan hasil simulasinya menggunakan simulator offline. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 28-46.

Widodo, F. H., Kirom, M. R., & Qurthobi, A. (2017). Perancangan sistem dan monitoring sumber arus listrik dari lantai piezoelectric untuk pengisian baterai. *eProceedings of Engineering*, 4(1).

Kusnandar, K., Dharmi, N. K. H., & Khairiyah, A. N. (2021). Rancang Bangun Purwarupa Energy Harvesting menggunakan Piezoelektrik sebagai Pembangkit

Energi Listrik. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 20(2), 125-135.

Prasetyo, D. A., & Pradistia, R. F. (2022). Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi Dengan Tekanan Anak Tangga. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 55-64.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Prasetyo, M. A. (2017). *Rancang Bangun Sensor Piezoelektrik Sebagai Sumber Energi Listrik Dengan Memanfaatkan Gaya Tekan* (Doctoral dissertation).

Islami, M., & Aulia, R. (2022). *Pemanfaatan sensor piezoelektrik sebagai generator listrik pada sepatu untuk pengisian baterai peralatan elektronik berdaya rendah* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

Lampiran 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Fauzi bahar anak kedua dari 4 bersaudara, lahir di Jakarta 24 januari 2001, Lulus dari SDN semper timur 03 pagi pada tahun 2013, SMPN 244 jakarta pada tahun 2016, SMKS Perguruan cikini pada tahun 2019. Gelar Diploma III (D3) Diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Foto Alat Dan Panel Box Alat

Mekanis :

Ukuran (p x l x t)	:	60 x 25.5 x 5 cm
Berat Papan	:	±500 gram
Bahan Papan	:	Triplek Kayu
Berat Kerangka	:	± 3 kilo gram
Bahan Kerangka	:	Besi
Warna Kerangka	:	Hitam



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 SOP Penggunaan Alat Anak Tangga Energi Listrik

Kelistrikan:	
1. Alat anak tangga energi listrik	
• Tegangan Output	: ± 20 VDC
• Arus Output	: ± 0,30 mA
2. Mikrokontroler Arduino UNO	
• Tegangan Input	: 5 VDC
Mekanis:	
1. Ukuran Panel Box (p x l x t)	: 20 x 12 x 30
2. Berat Panel Box	: ±700 gram
3. Bahan Panel Box	: Plat Besi
Menghasilkan Sumber Energi Listrik Terbarukan <i>Monitoring</i> Tegangan Baterai secara <i>Realtime</i> pada LCD	
SOP Pemakaian:	
1. Berikan energi mekanik pada anak tangga energi piezoelektrik berupa Pijakan maka sensor piezoelektrik akan menghasilkan energi listrik	
2. Energi listrik yang di hasilkan akan tersimpan pada baterai	
3. Listrik yang terkumpul pada baterai digunakan untuk menyalakan lampu DC	
4. Proses Uji coba Selesai.	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4 Poster

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI
PEMANFAATAN SENSOR PIEZOELEKTRIK PADA ANAK TANGGA DI STASIUN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK TERBARUKAN

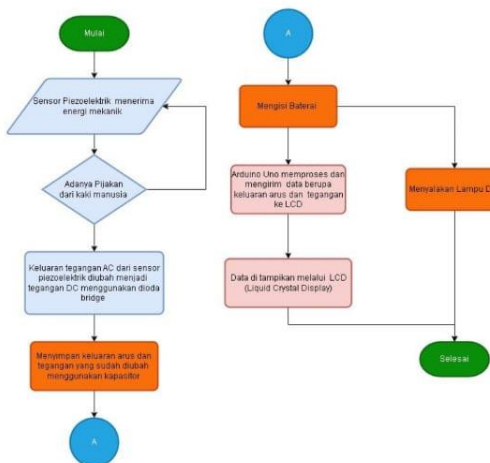
LATAR BELAKANG

Transportasi umum di Jakarta, terutama KRL commuter line, diminati karena tarif terjangkau, bebas kemacetan, dan cakupan rute luas. Jumlah pengguna KRL terus meningkat, khususnya di Stasiun Manggarai. KAI Commuter telah melayani jutaan penumpang, memicu inovasi pemanfaatan pijakan kaki penumpang sebagai sumber energi listrik terbarukan. Inovasi ini menggunakan anak tangga energi terbarukan dengan sensor piezoelektrik yang mengubah tekanan pijakan menjadi energi listrik. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk mengolah data dan menampilkan hasil melalui LCD. Proyek ini bertujuan untuk memonitor hasil energi terbarukan dan telah melalui pemrograman menggunakan Arduino IDE.

CARA KERJA ALAT

Prinsip kerja anak tangga energi adalah mendeteksi adanya energi mekanis yang diberikan pada anak tangga, kemudian arus AC yang di hasilkan sensor piezoelektrik akan di konversi menjadi DC. arus yang sudah di konversi akan tersimpan sementara di kapasitor sebelum di simpan ke baterai. Tegangan baterai akan di tampilkan ke LCD, selain tegangan pada baterai, LCD juga menampilkan persentasi kapasitas baterai dan indikator ketika baterai habis.

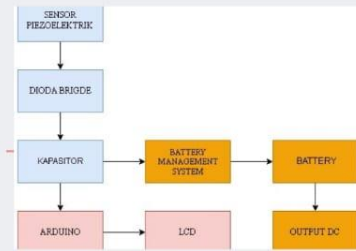
FLOWCHART



TUJUAN

- Menggunakan pijakan kaki manusia sebagai sumber energi yang signifikan.
- Verifikasi kemampuan sensor piezoelektrik dalam menghasilkan tegangan listrik.
- Paham tentang mekanisme kerja sensor piezoelektrik sebagai sumber energi terbarukan.
- Meraih sumber energi listrik terbarukan yang ramah lingkungan.

BLOK DIAGRAM



SPEKIFIKASI ALAT

Unit Anak Tangga	
Ukuran (p x l x t)	: 60 x 25.5 x 5 cm
Berat Papan	: ≈500 gram
Bahan Papan	: Triplek kayu
Berat Kerangka	: ≈ 2 kilogram
Bahan Kerangka	: Besi
Warna Kerangka	: Hitam
Box Panel	
Ukuran box (p x l x t)	: 21x15x20 cm
Tebal bahan	: 5mm
Berat	: ≈700gram


REALISASI ALAT

Anak Tangga Energi



box panel

Lampiran 5 Datasheet Baterai Management Sistem


Shenzhen Global Technology Co., Ltd

3 cell 12.6V 20A lithium battery protection board (with recovery function - AUTO Recovery)

Model: BMS-20A-3S-S & BMS-20A-3S-EFJ ms: 72M5366,72M5373

BMS-20A-3S-S Standard BMS 3 cell 12.6V 20A lithium battery protection board (with recovery function - AUTO Recovery)
Starting motor less than 60A.

BMS-20A-3S-EFJ Same as above with the difference of Starting motor less than 80A.

Application range: Suitable for lithium batteries with a normal al voltage of 3.7V and fully charged 4.2V, including 18650, Polymer lithium batteries.

PCB Size: 50 x 20x 3.4

Weight: 4.3g

Charging Voltage: 12.6 ~ 13.6V

Continuous discharge max: 20A
If heat dispersion environment is not adequate please reduce load

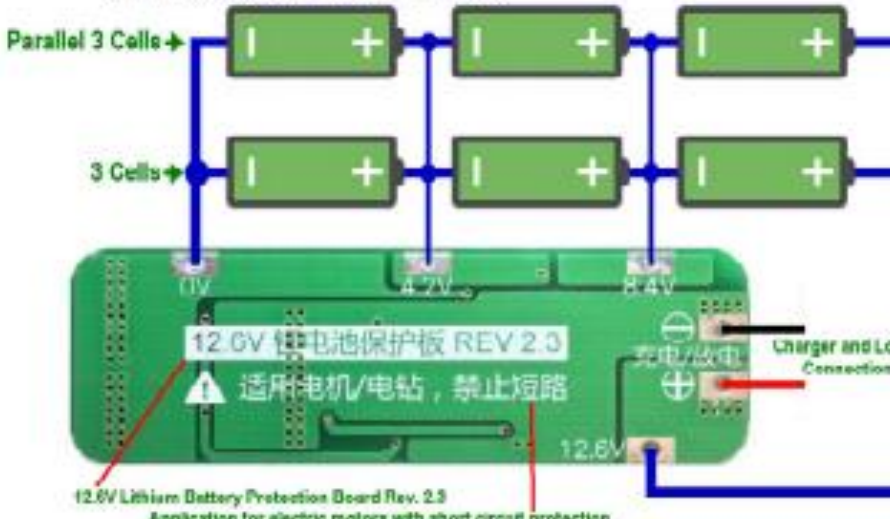
Max discharge normal: 15A

Standard version [-S]: Applicable to start electric motor with current below 80A and power up to 100W.

Enhanced version [-EFJ]: Applicable to start electric motor with current below 80A and power up to 100W, with interference function.


Recommended conditions:

- 3x 10C ~ 20C battery cells or 6x 5C ~ 10C cells are required
- Wire size should not be smaller the 2.5mm², GND and 12.6V




12.6V Lithium Battery Protection Board Rev. 2.3
Application for electric motors with short circuit protection

BMS-20A-3S-S



BMS-20A-3S-EFJ



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta