



© 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**

**MOHAMAD AL RAJIEF RAMADAN**

**2003321081**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 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



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

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**MOHAMAD AL RAJIEF RAMADAN**

**2003321081**

**PROGRAM STUDI D3 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 : Mohamad Al Rajief Ramadan

NIM : 2003321081

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Mohamad Al Rajief Ramadan  
NIM : 2003321081  
Program Studi : Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Pada Anak  
Tangga di Stasiun Sebagai Sumber Energi  
Terbarukan

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

Depok, 15 Agustus 2023

Disahkan oleh



Kettra 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 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat 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 **“Perancangan Sensor Piezoelektrik Sebagai Sumber Energi Terbarukan Pada Anak Tangga Di Stasiun”**. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan Laporan Tugas Akhir 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, Politeknik Negeri Jakarta (PNJ);
2. Nuralam, M.T. selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri, PNJ;
3. Hariyanto, S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan, dukungan, dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Rekan satu kelompok dan teman-teman penulis yang selalu setia membantu dan memberi dukungan semangat, serta doa kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.

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, 15 Agustus 2023



*Perancangan Sensor Piezoelektrik Sebagai Sumber Energi terbarukan Pada Anak Tangga Di Stasiun*

**Abstrak**

*Dengan pertumbuhan konsumsi energi yang pesat, Indonesia berpotensi menjadi importir minyak murni dalam waktu dekat. Jika tidak ada sumber daya energi baru dan upaya efisiensi energi, situasi ini bisa terjadi dalam beberapa tahun. Pemerintah telah mengambil inisiatif untuk meningkatkan penggunaan sumber energi terbarukan guna mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, terutama untuk pembangkit listrik. Salah satu sumber energi terbarukan yang menarik adalah memanfaatkan tekanan pijakan kaki yang tidak disadari. Konsep membangun anak tangga energi muncul dengan menerapkan sensor piezoelektrik yang mengubah tekanan pijakan menjadi energi listrik. Tempat dengan mobilitas tinggi dapat ditemukan di stasiun kereta api. Stasiun adalah tempat di mana penumpang naik dan turun dari kereta. Kereta commuter merupakan salah satu moda transportasi publik yang populer. Kepadatan penumpang puncak terjadi saat jam sibuk, baik pagi maupun sore, saat orang berangkat dan pulang dari kerja. Penumpang membanjiri stasiun, berpindah dari satu peron ke peron lain melalui underpass dan overpass menuju peron kereta tujuan. Dalam situasi ramai di stasiun, anak tangga energi piezoelektrik dapat dipasang pada setiap anak tangga stasiun. Ketika penumpang melangkah, anak tangga piezoelektrik ini akan menghasilkan energi yang kemudian disimpan dalam baterai. Energi yang terkumpul dari pijakan tersebut dapat digunakan untuk menerangi stasiun dan mengisi daya perangkat elektronik. Dengan mengubah pijakan manusia menjadi sumber energi terbarukan. Potensi pengembangan anak tangga piezoelektrik sangat besar, dikarenakan dalam perhitungan jika stasiun menggunakan anak tangga 40 anak tangga piezoelektrik maka akan menghemat sekitar 2 miliar pertahun.*

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

**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



## Design of Piezoelectric Sensor as a Renewable Energy Source on Staircase Steps at a Station

### Abstract

*With the rapid growth in energy consumption, Indonesia is at risk of becoming a net importer of pure oil in the near future. Unless new energy resources and energy efficiency measures are implemented, this situation could materialize within a few years. The government has taken initiatives to enhance the utilization of renewable energy sources in order to reduce dependence on fossil fuels, particularly for power generation. One compelling source of renewable energy is harnessing the unnoticed pressure of footfalls. The concept of generating energy through "energy-staircases" has emerged by incorporating piezoelectric sensors that can convert footstep pressure into electrical energy. Locations with high mobility, such as train stations, provide suitable opportunities. Train stations serve as hubs where passengers embark and disembark from trains. Commuter trains are among the popular modes of public transportation. Peak passenger density occurs during rush hours, both in the morning and afternoon, as people commute to and from work. Passengers flood the stations, moving between platforms via underpasses and overpasses to reach their intended train platforms. In crowded station environments, piezoelectric energy steps can be installed on each staircase. As passengers' step, these piezoelectric steps generate energy, which is then stored in batteries. The accumulated energy from these footfalls can be used to illuminate the station and charge electronic devices. By transforming human footsteps into a renewable energy source, the potential for developing piezoelectric energy steps is substantial. Calculations indicate that if a station incorporates piezoelectric steps on 40 staircases, it could save around 2 billion annually.*

**Key words:** *Electrical Energy, Piezoelectric Sensor, Station*

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Luaran .....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Sensor Piezoelektrik.....	4
2.2 Diode Bridge .....	4
2.3 Dioda Penyearah .....	5
2.4 Kapasitor .....	6

### 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





## © 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

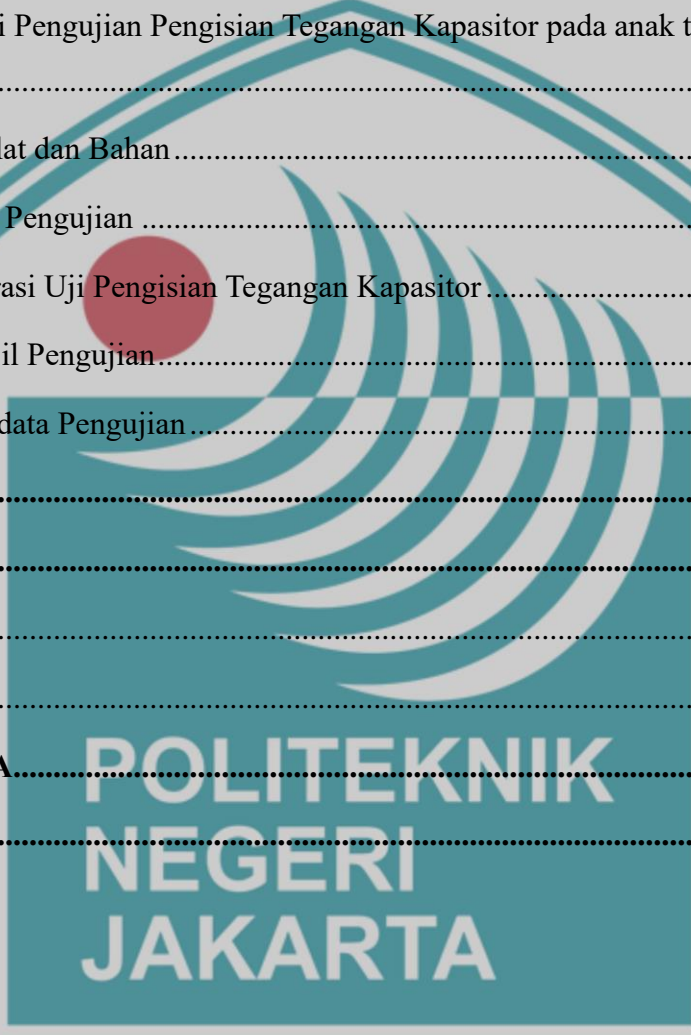
2.5	Battery Management System .....	6
2.6	Baterai .....	7
2.7	Arduino Ide .....	7
2.8	Arduino UNO.....	8
2.9	LCD (Liquid Crystal Displays 20x4).....	9
2.10	Resistor 1k Ohm dan 330 Ohm.....	10
2.11	Modul I2C (Inter-Integrated Circuit).....	11
<b>BAB III.....</b>		<b>12</b>
<b>PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>		<b>12</b>
3.1	Perancangan Alat.....	12
3.1.1	Perancangan Sistem .....	12
3.2	Realisasi Alat.....	19
3.2.1	Skematik Rangkaian Alat.....	19
3.2.2	Desain anak tangga .....	20
3.2.3	Foto Alat dan Box Alat.....	21
<b>BAB IV.....</b>		<b>22</b>
<b>PEMBAHASAN .....</b>		<b>22</b>
4.1	Karakteristik Sensor Piezoelektrik.....	22
4.1.1	Pengujian beberapa sensor piezoelektrik .....	23
4.2	Pengujian Anak Tangga Energi dengan sensor Piezoelektrik .....	24
4.2.1	Deskripsi Pengujian Hasil Tegangan Dan Arus Pada Sensor Piezoelektrik.....	24
4.2.2	Daftar Alat dan Bahan.....	24
4.2.3	Prosedur Pengujian .....	24
4.2.4	Konfigurasi Pendeteksian Tegangan dan Arus Anak Tangga.....	25
4.2.5	Data Hasil Pengujian.....	26



© 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

4.2.6	Analisis Data Pengujian .....	29
4.2.7	Perkiraan Potensi Penerapan Piezoelektrik pada Stasiun.....	29
4.3	Pengujian Pengisian Tegangan Kapasitor pada Anak Tangga Piezoelektrik .....	31
4.3.1	Deskripsi Pengujian Pengisian Tegangan Kapasitor pada anak tangga Piezoelektrik.....	31
4.3.2	Daftar Alat dan Bahan .....	32
4.3.3	Prosedur Pengujian .....	32
4.3.4	Konfigurasi Uji Pengisian Tegangan Kapasitor .....	33
4.3.5	Data Hasil Pengujian.....	34
4.3.6	Analisis data Pengujian.....	34
BAB V	.....	35
PENUTUP	.....	35
5.1	Kesimpulan .....	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	.....	36
LAMPIRAN	.....	xiii





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Piezoelektrik .....	4
Gambar 2.2 <i>Diode</i> .....	5
Gambar 2.3 Dioda Penyearah.....	5
Gambar 2.4 Kapasitor Elektrolit .....	6
Gambar 2.5 <i>Battery Management System</i> .....	6
Gambar 2.6 Baterai 1860 .....	7
Gambar 2.7 Arduino IDE .....	8
Gambar 2.8 Arduino UNO .....	8
Gambar 2.9 <i>Liquid Cristal Display</i> .....	9
Gambar 2.10 Rangkaian pembagi tegangan.....	10
Gambar 2.11 Modul I2C .....	11
Gambar 3.1 Rangkaian untuk mencari <i>Voltage peak to peak</i> .....	13
Gambar 3.2 Skematik rangkaian 5 seri 12 parallel .....	14
Gambar 3.3 Tampilan dioda <i>bridge</i> pada PCB.....	15
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Alat .....	17
Gambar 3.5 Blok diagram alat .....	18
Gambar 3.6 Gambar Skematik Alat .....	19
Gambar 3.7 Desain alat tampak samping.....	21
Gambar 3.8 Desain alat tampak atas .....	21
Gambar 3.9 Foto Anak tangga dan panel box .....	21
Gambar 4.1 Konfigurasi Pengujian Tegangan dan Arus Sensor Piezoelektrik .....	25
Gambar 4.2 Konfigurasi Uji Pengisian kapasitor anak tangga Piezoelektrik .....	33

### 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 TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Modul atau Komponen Lainnya .....	16
Tabel 3.2 Daftar pin alat dan komponen .....	20
Tabel 4.1 Pengujian 1 buah sensor piezoelektrik .....	22
Tabel 4.2 Pengujian beberapa rangkaian piezoelektrik .....	23
Tabel 4.3 Daftar alat dan bahan.....	24
Tabel 4.4 Hasil Pengujian deteksi tegangan dan arus .....	26
Tabel 4.5 Hasil Rata-rata tegangan, arus, dan daya.....	29
Tabel 4.6 Daftar alat dan bahan.....	32
Tabel 4.7 hasil uji pijakan penambahan tegangan pada kapasitor.....	34

### 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



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis .....	xiii
Lampiran 2 Foto Alat dan Panel Box Alat .....	xiv
Lampiran 3 SOP Penggunaan Alat Anak Tangga Energi Listrik.....	xv
Lampiran 3 POSTER .....	xvi



### 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



- 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

## 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 rutanya yang mencakup hingga daerah sekitar Jakarta, dilihat dari trend pengguna KRL lima tahun terakhir yang terus meningkat, dengan jumlah penumpang sebesar 208.496.000 orang pada tahun 2014 yang persentasenya meningkat setiap tahun sebesar 1,13% hingga tahun 2018 menjadi sebesar 336.799.000 orang (Laia & Nurlaela, 2020).

Piezoelektrik adalah transduser yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau energi mekanik menjadi listrik. Dalam aplikasi praktis, perubahan tekanan yang bisa dideteksi oleh sensor piezoelektrik dapat berkisar dari beberapa milibar (0.1 kPa) hingga beberapa ratus kilopascal (kPa), tergantung pada jenis sensor dan aplikasinya. Misalnya, sensor piezoelektrik yang digunakan dalam teknologi mikrofon atau sensor tekanan bisa merespons terhadap variasi tekanan akustik atau tekanan udara yang rendah, sementara sensor piezoelektrik yang digunakan dalam sistem pemantauan struktur besar mungkin memerlukan tekanan yang lebih besar untuk menghasilkan energi yang cukup. Dengan merancang piezoelektrik di lantai, energi limbah dari langkah kaki dapat dimanfaatkan. Piezoelektrik menghasilkan daya yang rendah akibat dari tekanan. Untuk mengkompensasi daya yang sangat rendah dari generator piezoelektrik, maka daya dapat dihasilkan lebih banyak daya dengan menghubungkan piezoelektrik secara paralel. Piezoelektrik menghasilkan daya listrik dalam arus bolak-balik. Oleh karena itu, agar baterai dapat menyimpan energi, listrik yang dihasilkan piezoelektrik harus diperbaiki oleh sirkuit penyearah. Piezoelektrik memiliki karakteristik bahwa lebih besar tekanan dapat menghasilkan daya yang lebih besar. Untuk mengisi baterai ukuran ponsel, lantai pemanenan energi listrik harus mendapatkan banyak langkah kaki. (Mowaviq, Junaidi, & Purwanto, 2018).



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sesuai dengan permasalahan dan hasil studi pustaka, dibuatlah rancangan alat penghasil sumber energi listrik terbarukan dan dibuatlah judul laporan “**Perancangan Sensor Piezoelektrik Sebagai Sumber Energi Terbarukan Pada Anak Tangga Di Stasiun**”. 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 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 mengecras HP.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana rangkaian yang cocok untuk piezoelektrik dapat menghasilkan energi yang optimal?
2. Bagaimana perancangan anak tangga piezoelektrik sebagai penghasil sumber energi listrik dengan memanfaatkan pijakan kaki?
3. Bagaimana desain yang cocok agar sensor menghasilkan output yang optimal?



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**1.3 Batasan Masalah**

1. Bobot maksimal dari alat ini adalah 200 Kg.
2. Output yang di hasilkan hanya DC.
3. Pemanfaatan hanya untuk Lampu DC dan Pengisian baterai perangkat elektronik.

**1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Memanfaatkan sensor piezoelektrik sebagai sumber energi terbarukan untuk kebutuhan pengisian baterai elektronik dan lampu di stasiun.
2. Mengaplikasikan LCD untuk menampilkan informasi kapasitas baterai

**1.5 Luaran**

- a. Bagi Lembaga Pendidikan
  - Alat Penghasil Energi Listrik Terbarukan dengan Sensor Piezoelektrik
- b. Bagi Mahasiswa
  - Laporan Tugas Akhir
  - Hak Cipta Desain Alat
  - Jurnal

**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

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan sensor piezoelektrik pada anak tangga di stasiun sebagai sumber energi terbarukan yang telah di lakukan, diperoleh kesimpulan:

- a. Perancangan prototipe anak tangga piezoelektrik berhasil direalisasikan dengan baik, sehingga dapat memanfaatkan keramaian pada stasiun yang mengubah pijakan menjadi sumber energi listrik terbarukan yang ramah lingkungan,
- b. Desain pada alat dapat mempengaruhi besar kecilnya Energi listrik yang di hasilkan sensor piezoelektrik,
- c. Sensor piezoelektrik yang menghasilkan energi listrik dapat disimpan pada baterai, kemudian tegangan pada baterai dapat dimanfaatkan untuk penerangan DC maupun pengisian perangkat elektronik.
- d. Jika di realisasikan rancang bangun pada stasiun, maka stasiun dapat menghemat pengeluaran biaya listrik sebesar Rp. 2.991.316.099. dalam setahun (berdasarkan potensi yang telah di hitung).

#### 5.2 Saran

Adapun saran dan masukan yang diberikan untuk penyempurnaan dan pengembangan alat ini yang lebih baik lagi, sebaiknya ditambahkan sistem IoT pada alat ini, sehingga memudahkan untuk memantau naik turunnya tegangan dan arus dari jarak jauh. Kemudian desain alat sangat perlu guna mengoptimalkan *output* yang di hasilkan sensor piezoelektrik, *output* DC yang optimal dapat di konversikan menjadi AC agar dapat menambah manfaat pada alat ini.



## 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 rantai 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

### 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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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.

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).

Senen, A. (2018). Perancangan prototipe alat ukur arus listrik Ac dan Dc berbasis mikrokontroler arduino dengan sensor arus Acs-712 30 ampere. *Sutet*, 8(1), 28-33.

### 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 :**

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**



Mohamad Al Rajief Ramadan anak kedua dari 3 bersaudara, lahir di Jakarta 25 Desember 2000, Lulus dari SDN Tugu Utara 21 pagi pada tahun 2014, SMP AL-KHAIRIYAH 2 pada tahun 2017, SMK PGRI 11 pada tahun 2020. Gelar Diploma III (D3) Diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

## Lampiran 2 Foto Alat dan Panel Box 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



### Lampiran 3 SOP Penggunaan Alat Anak Tangga Energi Listrik

<b>Kelistrikan:</b>	
1. Alat anak tangga energi listrik	
• Tegangan Output	: ± 20 VDC
• Arus Output	: ± 0,30 mA
2. Mikrokontroler Arduino UNO	
• Tegangan Input	: 5 VDC
<b>Mekanis:</b>	
1. Ukuran Panel Box	: 21 x 12 x 30 (p x l x t)
2. Berat Panel Box	: 700 ±
3. Bahan Panel Box	: Besi
<b>Fungsi:</b>	
1. Menghasilkan Sumber Energi Listrik Terbarukan	
2. <i>Monitoring</i> Tegangan Baterai secara <i>Realtime</i> pada LCD	
<b>SOP Pemakaian:</b>	
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



# TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI

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

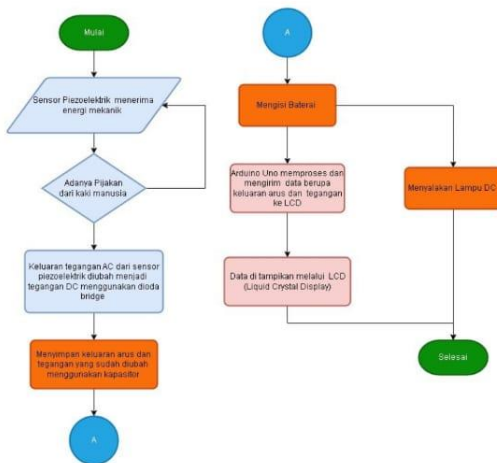
## LATAR BELAKANG

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.

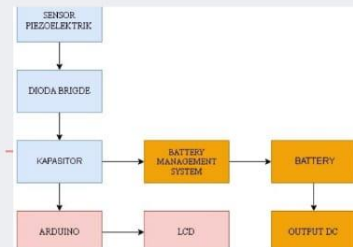
## FLOWCHART



## 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

<b>Unit Anak Tangga</b>	
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
<b>Box Panel</b>	
Ukuran box (p x l x t)	: 21x15x20 cm
Tebal bahan	: 5mm
Berat	: ≈700gram

## REALISASI ALAT

Anak Tangga Energi



box panel

- 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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta