



© 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



***PEMROGRAMAN PADA PROTOTYPE HUMAN FOOTSTEP
POWER GENERATION***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

KHAERINA FAIZA SORAYA

2103311093

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© 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



**PEMROGRAMAN PADA *PROTOTYPE HUMAN FOOTSTEP*
*POWER GENERATION***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**KHAERINA FAIZA SORAYA
2103311093**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



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 : Khaerina Faiza Soraya

NIM : 2103311093

Tanda Tangan : 

Tanggal : 06 Agustus 2024

**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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Khaerina Faiza Soraya

NIM : 2103311093

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Pemrograman pada *Prototype Human Footstep Power Generation*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 06 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi , S.T., M.Si.
NIP. 197203312006041001

Pembimbing II : Arum Kusuma Wardhany , S.T., M.T.
NIP. 199107132020122013

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

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 :
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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Teknologi piezoelektrik bekerja berdasarkan prinsip bahwa beberapa material dapat menghasilkan muatan listrik saat mengalami tekanan atau getaran. Pembangkit listrik tenaga pijakan kaki menggunakan piezoelektrik memanfaatkan setiap langkah manusia untuk menghasilkan energi listrik. Hal ini tidak hanya memberikan alternatif sumber energi, tetapi juga berpotensi untuk diterapkan di berbagai lokasi, seperti trotoar, stasiun kereta, atau area publik lainnya, di mana banyak orang berlalu-lalang.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Imam Halimi , S.T., M.Si., dan Arum Kusuma Wardhany , S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; serta
3. Rekan kelompok dan teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 03 Agustus 2024

Khaerina Faiza Soraya



ABSTRAK

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemrograman yang mampu mengolah data dari sensor piezoelektrik untuk mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan serta mengontrol penyimpanan energi dalam baterai. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk sensor piezoelektrik, Arduino Uno, sensor INA219, dan baterai lithium-ion. Sensor piezoelektrik dipasang pada pijakan alas kaki yang terhubung ke rangkaian penyearah untuk mengubah arus AC menjadi DC, kemudian energi listrik tersebut disimpan dalam baterai. Pengujian dilakukan untuk mengukur akurasi sensor INA219 dalam membaca nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sensor piezoelektrik dan baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan persentase error sebesar 0,61%. Implementasi pemrograman pada Arduino IDE memungkinkan pengolahan data secara real-time dan menampilkan hasilnya pada LCD.

Kata kunci: Piezoelektrik, Energi Terbarukan, Sensor INA219

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



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

Programming the Human Footstep Power Generation Prototype

Abstract

This final project aims to develop a programming system that is able to process data from piezoelectric sensors to measure the voltage and current generated and control the energy storage in the battery. The developed system consists of several main components, including a piezoelectric sensor, Arduino Uno, INA219 sensor, and lithium-ion battery. The piezoelectric sensor is mounted on the footrest connected to a rectifier circuit to convert AC current into DC, and then the electrical energy is stored in the battery. Tests were conducted to measure the accuracy of the INA219 sensor in reading the voltage and current values generated by the piezoelectric sensor and battery. The test results show that this system has a high level of accuracy with a percentage error of 0.61%. The implementation of programming on the Arduino IDE allows real-time data processing and displays the results on the LCD.

Keywords: *Piezoelectric, Renewable Energy, INA219 Sensor*

**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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sensor Piezoelektrik	5
2.2 Sensor INA219	6
2.3 Arduino Uno	6
2.3.1 Karakteristik Arduino Uno	7
2.4 Arduino IDE	8
2.4.1 Fitur Utama Arduino IDE	9
2.5 LCD (Liquid Crystal Display).....	9
2.6 Modul I2C	10
2.7 Baterai Lithium-Ion.....	10
2.8 BMS (Battery Management System).....	11
2.9 Lampu DC	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	11
3.1 Rancangan Alat.....	11
3.1.1 Deskripsi Alat	14
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Spesifikasi Alat	15
3.1.4 Diagram Blok.....	16
3.2 Realisasi Alat.....	17
3.2.1 Skematik Rangkaian Alat.....	19



BAB IV PEMBAHASAN.....	21
4.1 Implementasi Pemrograman pada Alat.....	21
4.2 Pengujian Akurasi Sensor INA219 sebagai Pendeteksi Tegangan terhadap Baterai.....	25
4.2.1 Deskripsi Pengujian	25
4.2.2 Prosedur Pengujian	25
4.2.3 Data Hasil Pengujian	26
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian	27
BAB V PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Piezoelektrik	5
Gambar 2. 2 Sensor INA219	6
Gambar 2. 3 Arduino Ino	7
Gambar 2.4 Tampilan Awal Arduino IDE	8
Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display	9
Gambar 2. 6 Modul I2C	10
Gambar 2. 7 Baterai Lithium Ion	11
Gambar 2.8 Battery Management System	12
Gambar 2. 9 Lampu DC	12
Gambar 3. 1 Susunan Alas Kaki	11
Gambar 3. 2 Tampak Depan Panel	12
Gambar 3. 3 Tampak Belakang Panel	12
Gambar 3. 4 Tampak Samping Panel	13
Gambar 3. 5 Tampak Atas Panel	13
Gambar 3. 6 Diagram Blok	16
Gambar 3. 7 Gambar Skema Alat	19
Gambar 4. 1 Tampilan Arduino IDE	21
Gambar 4. 2 Posisi Manage Library	22
Gambar 4. 3 Tampilan Manage Library	22
Gambar 4. 4 Include Library Pemrograman	23
Gambar 4. 5 Alamat Sensor INA219	23
Gambar 4. 6 Pemrograman untuk Kalibrasi Sensor INA219	24
Gambar 4. 7 Pemrograman untuk Tampilan Display	24

**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



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 Alat.....	15
Tabel 3. 2 Daftar Pin Alat dan Komponen	20
Tabel 4. 1 Alat dan Komponen yang dibutuhkan untuk Pengujian.....	25
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor INA219	26





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era modern ini, kebutuhan akan sumber energi yang berkelanjutan semakin mendesak, terutama di tengah meningkatnya konsumsi energi global dan dampak negatif dari penggunaan energi fosil. Energi terbarukan menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang tidak terbarukan dan mengurangi emisi karbon. Salah satu inovasi dalam bidang energi terbarukan adalah penggunaan teknologi piezoelektrik, yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.

Piezoelektrik memiliki kemudahan untuk diakses, sensor ini bekerja dengan cara menangkap getaran pada bagian permukaan yang diketuk, kemudian merubah getaran tersebut menjadi sebuah tegangan (Rizki et al., 2018), sehingga sesuai untuk diimplementasikan pada sebuah *Prototype Human Footstep Power Generation* menggunakan Piezoelektrik. Alat ini memanfaatkan setiap langkah manusia untuk menghasilkan energi listrik. Hal ini tidak hanya memberikan alternatif sumber energi, tetapi juga berpotensi untuk diterapkan di berbagai lokasi, seperti trotoar, stasiun kereta, atau area publik lainnya, di mana banyak orang berlalu-lalang.

Hasil dari tegangan kerja sensor piezoelektrik tersebut dapat dihubungkan pada mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolah data untuk menampilkan output data yang dibutuhkan. Maka dari itu, pemrograman menjadi aspek penting dalam pengembangan *prototype* ini, karena sistem yang efisien memerlukan pengolahan data yang akurat dari output piezoelektrik. Dengan pemrograman yang tepat, energi yang dihasilkan dapat dikumpulkan dan digunakan secara optimal. Pemrograman dapat digunakan untuk mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan oleh piezoelektrik, serta untuk mengontrol penyimpanan energi untuk digunakan saat dibutuhkan.

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan piezoelektrik yang sudah diterapkan sebelumnya, salah satunya yaitu pemanfaatan piezoelektrik pada lantai sebagai



© 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

pemanen energi listrik (Mowaviq et al., 2019), dan Simplementasi nsor Piezoelectric Sebagai Prototype Alat Musik Piano Berbasis Arduino UNO (Rizki et al., 2018). Berdasarkan penelitian tersebut, penulis membuat laporan tugas akhir dengan judul ”Pemrograman pada *Human Footstep Power Generation*” yang tidak hanya bertujuan untuk menciptakan sumber energi alternatif, tetapi juga untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan dan inovasi teknologi. Dengan demikian, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pencarian solusi energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang terdapat pada penjelasan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana algoritma pemrograman dapat menampilkan nilai keluaran sensor piezoelektrik dan baterai?
2. Bagaimana kalibrasi sensor terhadap program?
3. Bagaimana akurasi sensor INA219 untuk membaca nilai keluaran tegangan dan arus dari keluaran baterai?

1.3 Tujuan

Tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah:

1. Memproses data sensor menjadi data tegangan pada mikrokontroler
2. Mikrokontroler dapat mengirimkan data tegangan untuk ditampilkan melalui LCD secara *realtime*
3. Mendapatkan perbandingan akurasi nilai keluaran baterai dari sensor INA219 dengan alat ukur

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini berupa:

1. *Prototype* Alat
2. Laporan Tugas Akhir dengan judul ”Pemrograman pada *Human Footstep Power Generation*”
3. Artikel Ilmiah

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 hasil analisa dan pengujian Pemrograman pada *Human Footstep Power Generation* dengan menggunakan piezoelektrik sebagai energi terbarukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma pemrograman akan mempengaruhi hubungan mikrokontroler dengan sensor yang akan digunakan, jika *library* tidak sesuai dengan komponen yang akan dihubungkan maka pemrograman tidak akan berjalan dengan semestinya
2. Kalibrasi pada pemrograman dibutuhkan untuk membuat nilai hasil pembacaan sensor lebih presisi.
3. Berdasarkan hasil uji coba, tegangan baterai yang digunakan untuk pengujian memiliki tingkat akurasi sebesar 99,39%

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan alat ini kedepannya yaitu dapat menambahkan monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* sehingga dapat memudahkan untuk memantau naik turunnya tegangan dan arus dari jarak jauh. Kemudian saat mendesain alat sangat perlu diperhitungkan guna mengoptimalkan output yang di hasilkan sensor piezoelektrik.



DAFTAR PUSTAKA

- Ham, G. B., Poekoel, V. C., Kambey, F. D., Elektro, J. T., Sam, U., Manado, R., & Bahu, J. K. (n.d.). *Optimalisasi Catu Daya pada Sistem Monitoring Kondisi Cuaca*. 1–10.
- Hilal, Y. N., Muliandhi, P., & Ardina, E. N. (2023). Analisa Balancing Bms (Battery Management System) Pada Pengisian Baterai Lithium-Ion Tipe Inr 18650 Dengan Metode Cut Off. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 14(2), 367–374. <https://doi.org/10.24176/simet.v14i2.9852>
- Lubis, Z., Lungguk, A., Saputra, N., Winata, S., Annisa, A., Muhazzir, B., Satria, M., & Sri, W. (2019). Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 14(3), 1410–4520.
- Margana, Wahyono, H, B. M., & A, N. F. (2021). Pengujian Piezoelektrik Tipe PZT Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air. *Prosiding NCIET*, 2, 55–65.
- Mindasari, S., As'ad, M., & Meilantika, D. (2022). Sistem Keamanan Kotak Amal di Musala Sabilul Khasanah Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 5(2), 7–13.
- Mowaviq, M. I., Junaidi, A., & Purwanto, S. (2019). Lantai Permanen Energi Listrik Menggunakan Piezoelektrik. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 112–118. <https://doi.org/10.33322/energi.v10i2.219>
- Mulyana, F., & Gamayel, A. (2021). Pengaruh Pantulan Bola Terhadap Tegangan Listrik yang Dihasilkan Oleh Piezoelektrik pada Trampolin Sebagai Pemanen Energi. *Jurnal Mekanik Terapan*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.32722/jmt.v2i1.3813>
- Otong, M., Aribowo, D., & Wahyudi, R. (2019). Perancangan Modular Baterai Lithium Ion (Li-Ion) untuk Beban Lampu LED. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 8(2), 260. <https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6808>
- Ratih, R. M., Yasyak, M. I., Nugroha, H., & Fadlilah, U. (2019). Powerbank Piezoelektrik menggunakan Tekanan Tangan. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 20(1), 47–51. <https://doi.org/10.23917/emitor.v20i1.8597>
- Rizki, K. M., Maulana, R., & Kurniawan, W. (2018). Implementasi Sensor Piezoelectric Sebagai Prototype Alat Musik Piano Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(11), 4564–4571.
- Suhermanto, D. A. N. K., Aribowo, W., Wardani, A. L., & Widartono, M. (2023). Rancang Bangun Kendali Adaptif Motor DC Berdasar Suhu Menggunakan Wemos D1 R1 Dan LoRa. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 74–83. <https://doi.org/10.26740/jte.v12n2.p74-83>

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 :

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Khaerina Faiza Soraya

Lulus dari SDI Perwanida Nurul Fajar tahun 2015, MTs Negeri Cibinong tahun 2018, dan SMK Negeri 1 Cibinong pada tahun 2021. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2024 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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

Listing Program

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Inisialisasi sensor INA219 dengan alamat 0x40 dan 0x41
Adafruit_INA219 ina219_1(0x40);
Adafruit_INA219 ina219_2(0x41);

// Alamat dan ukuran LCD I2C (20 kolom, 4 baris)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

void setup(void) {
  // Inisialisasi komunikasi serial untuk debugging
  Serial.begin(115200);
  while (!Serial) {
    // Menunggu serial untuk terhubung
  }

  // Inisialisasi sensor INA219 dengan alamat 0x40
  if (!ina219_1.begin()) {
    Serial.println("Gagal menemukan INA219 dengan alamat 0x40!");
    while (1) { delay(10); }
  } else {
    Serial.println("INA219 ditemukan dengan alamat 0x40");
    ina219_1.setCalibration_32V_1A(); // Kalibrasi
  }
}
```



© 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

```
// Inisialisasi sensor INA219 dengan alamat 0x41
if (!ina219_2.begin()) {
  Serial.println("Gagal menemukan INA219 dengan alamat 0x41!");
  while (1) { delay(10); }
} else {
  Serial.println("INA219 ditemukan dengan alamat 0x41");
  ina219_2.setCalibration_32V_1A(); // Kalibrasi
}

// Inisialisasi LCD I2C
lcd.init(); // Menggunakan init() untuk menginisialisasi LCD
lcd.backlight(); // Menyalakan backlight LCD

// Menampilkan pesan awal
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print("TUGAS AKHIR");
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print("HUMAN FOOTSTEP");
lcd.setCursor(1, 2);
lcd.print("POWER GENERATION");
lcd.setCursor(7, 3);
lcd.print("2024");
delay(3000);
lcd.clear();
}

void loop(void) {
  // Membaca data dari sensor INA219 dengan alamat 0x40
  bacaSensor(ina219_1, "OUTPUT PIEZOELEKTRIK");
}
```



© 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

```
// Delay 2 detik
delay(2000);

// Membaca data dari sensor INA219 dengan alamat 0x41
bacaSensor(ina219_2, "OUTPUT BATERAI");

// Delay 2 detik
delay(2000);
}

void bacaSensor(Adafruit_INA219& sensor, const char* label) {
  // Membaca tegangan
  float busVoltage = sensor.getBusVoltage_V();
  // Membaca arus
  float current_mA = sensor.getCurrent_mA();
  // Membaca daya yang dikonsumsi
  float power_mW = sensor.getPower_mW();

  // Debugging ke Serial Monitor
  Serial.print("Label: ");
  Serial.println(label);
  Serial.print("Tegangan Bus: ");
  Serial.print(busVoltage);
  Serial.println(" V");

  Serial.print("Arus: ");
  Serial.print(current_mA);
  Serial.println(" mA");
}
```



© 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

```

Serial.print("Daya: ");
Serial.print(power_mW);
Serial.println(" mW");
Serial.println("");

// Menampilkan data di LCD
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(label);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("V: "); lcd.print(busVoltage); lcd.print(" V");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("I: "); lcd.print(current_mA); lcd.print(" mA");
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("P: "); lcd.print(power_mW); lcd.print(" mW");
}

```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**