

ABSTRAK

Dalam upaya mencapai visi Indonesia Emas, pengembangan infrastruktur energi terbarukan menjadi salah satu kunci yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Salah satu inovasi yang dapat merealisasikan hal tersebut adalah melalui penerapan *piezoelectric* di fasilitas umum, seperti tangga-tangga di stasiun kereta. Teknologi ini memanfaatkan langkah kaki sebagai sumber energi terbarukan untuk dikonversi menjadi listrik. *Output* yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan operasional untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional. Selain itu, penerapan sumber energi alternatif ini juga selaras dengan upaya Indonesia dalam mendorong inovasi berkelanjutan melalui infrastruktur transportasi umum. Stasiun Manggarai merupakan salah satu stasiun kereta tersibuk di Jakarta dengan volume pengguna mencapai 125 hingga 160 ribu orang per hari. Dengan begitu, Stasiun Manggarai memiliki potensi besar memaksimalkan penerapan teknologi *piezoelectric* untuk mengelola energi secara efisien. Keberhasilan penerapan teknologi ini dapat dilihat dari penerapan *piezoelectric* di Stasiun Tokyo Mauchi yang menghasilkan hingga 1400 kW energi per hari. Potensi yang ada di Jepang kemudian dapat diadaptasikan di Indonesia sebagai langkah untuk mengintegrasikan kontribusi nyata dalam pengembangan menuju Indonesia Emas yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

LOMBA KARYA TULIS ILMIAH EXPECTO 2024

**MENUJU INDONESIA EMAS 2045 : INOVASI TEKNOLOGI
PIEZOELECTRIC DI STASIUN KERETA API MANGGARAI
SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DARI LANGKAH KAKI
MANUSIA**



Disusun oleh:

Garjita Aryaguna

Christopher Sidharta

Gabriella Yulita Widiyatmika

SMA Kolese Gonzaga

Pasar Minggu, DKI Jakarta

2024

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama ketua tim : Garjita Aryaguna
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 29 November 2007
NIS : 0072617686
Sekolah : SMA Kolese Gonzaga

Dengan ini menyatakan, karya tulis dengan judul:

Menuju Indonesia Emas 2045: Inovasi Teknologi *Piezoelectric* di Stasiun Kereta Api Manggarai sebagai Pembangkit Listrik dari Langkah Kaki Manusia

adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari karya tulis orang lain serta belum pernah dipublikasikan maupun diikutsertakan dalam lomba sebelumnya. Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh panitia EXPECTO 2024 berupa diskualifikasi dari kompetisi.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Oktober 2024



Garjita Aryaguna

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan primer yang tidak dapat lepas dari kehidupan manusia. Kehadirannya telah membantu manusia dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, bisnis, maupun kemajuan teknologi. Di Indonesia sendiri, kebutuhan energi listrik masih sangat bergantung dari fosil dan sumber daya yang tidak terbarukan. Sekitar 5.428 unit Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) milik PLN telah mendominasi pembangkit listrik lainnya yang masing - masing jumlahnya tidak menyentuh angka 4 digit. Hal ini tentunya bisa menjadi ancaman bagi manusia karena PLTD menggunakan bahan bakar tak terbarukan yang akan habis seiring berjalannya waktu. Universitas Stanford di Amerika Serikat memprediksi minyak bumi akan habis pada tahun 2052, gas bumi akan habis pada tahun 2060, dan batu bara akan habis pada 2090. Penipisan jumlah sumber daya di dunia ini membuat Indonesia mengambil berbagai langkah untuk mencari solusi. Salah satu program yang dicanangkan Indonesia untuk mempersiapkan diri adalah Indonesia Emas 2045.

Indonesia Emas 2045 merupakan gagasan yang bertujuan untuk menjadikan Indonesia sebagai bangsa yang berdaulat, maju, adil, dan makmur pada 2045 yang menandakan 1 abad telah berdirinya Indonesia. Gagasan ini dirancang oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional dan diresmikan oleh Joko Widodo pada 9 Mei 2019. Visi Indonesia Emas disusun berdasarkan empat pilar, yaitu (1) Pembangunan manusia serta penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (2) pembangunan ekonomi berkelanjutan (3) pemerataan pembangunan (4) Pemantapan ketahanan nasional dan tata kelola pemerintahan. Poin pertama visi Indonesia emas memiliki hubungan yang erat dengan pembangunan/inovasi teknologi untuk menunjang kemajuan Indonesia di masa yang akan datang. Pengembangan dan invosi sumber energi terbarukan merupakan salah satu cara mewujudkan Indonesia emas di 2045 dengan membuat Indonesia terlepas dari ketergantungan sumber daya tak terbarukan. Dalam Pilar kedua yaitu pembangunan ekonomi berkelanjutan, membahas pula mengenai ketahanan energi dimana pada 2045 sudah ditargetkan peran energi baru terbarukan (EBT) mencapai 30% dari

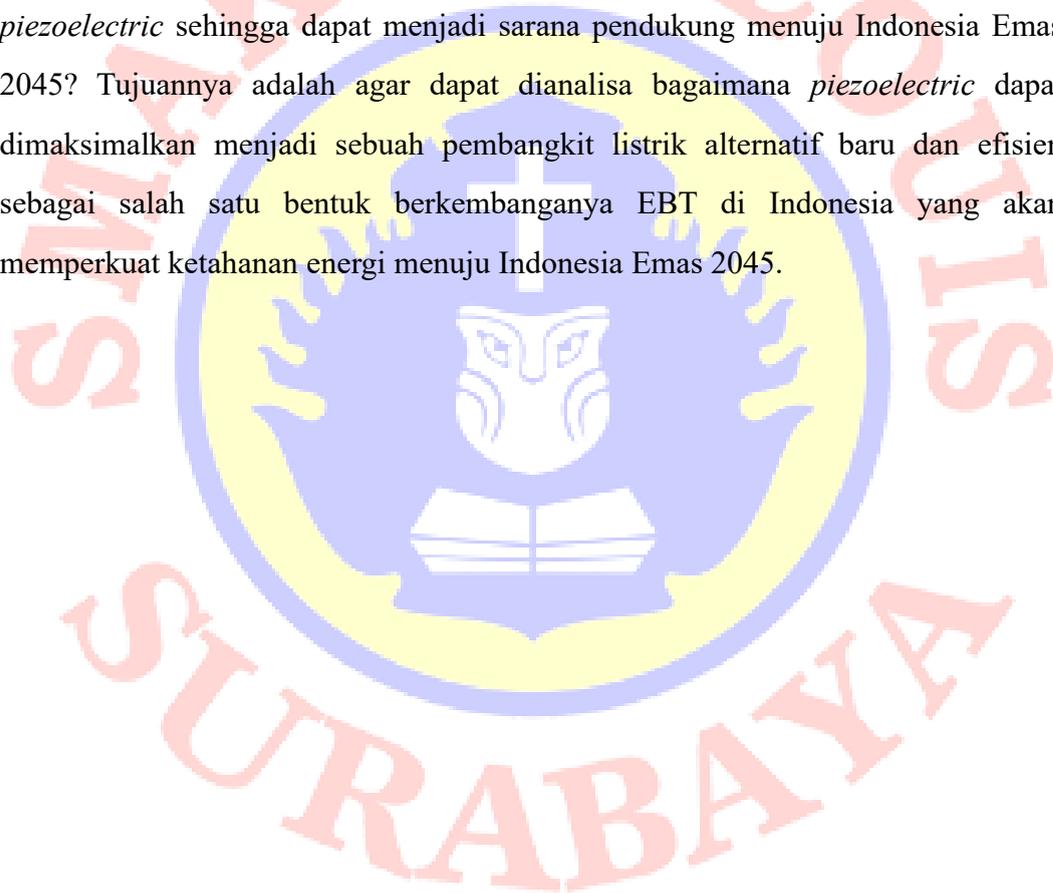
yang sebelumnya hanya 5% pada 2015. Pilar kedua ini turut membahas mengenai Komitmen Indonesia terhadap Lingkungan Hidup dan Pembangunan Rendah Karbon di mana peran EBT juga sangatlah penting dalam konservasi lingkungan hidup dan pengurangan emisi karbon di Indonesia.

Tidak jauh dari pemerintah yang menetapkan tujuan Indonesia Emas 2045, Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) juga menetapkan 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang bertujuan untuk membangun perdamaian, kemakmuran, dan ekosistem bumi di masa depan. Membangun kota yang ramah lingkungan merupakan salah satu tujuan ke-7 SDGs. Tujuan ke-7 berbunyi “Mengakselerasi peralihan dari penggunaan energi fosil ke energi terbarukan guna mencapai kemandirian energi yang ramah lingkungan”. Tujuan ke-7 tersebut membahas tentang penerapan energi bersih atau energi baru terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan. Energi terbarukan berupa PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu), dan PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air). Sayangnya PLTS, PLTB, dan PLTA memiliki kekurangan yaitu sangat terpengaruh oleh kondisi cuaca sekitar. Pengembangan dan inovasi *piezoelectric* merupakan jawaban dari masalah pembangkit listrik yang terlalu bergantung dengan cuaca dan bahan bakar yang tidak terbarukan. *Piezoelectric* merupakan suatu perangkat yang menanggapi pengaruh dari tegangan mekanis (tekanan) dan tegangan listrik. Namanya berasal dari bahasa Yunani yaitu “*piezein*” yang berarti menekan. Bahan yang membentuk perangkat ini adalah barium titanat, bahan ini mampu menimbulkan efek momen dipol yang menyebabkan pepadatan muatan listrik dan perbedaan tegangan listrik ketika tertekan. Pemberian gerak mekanik (tekanan) dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk pada kristal *piezoelectric* yang kemudian akan menghasilkan muatan listrik di permukaan bahan tersebut. Sebaliknya, apabila benda ini diberi tegangan listrik, kristal akan mengalami deformasi mekanis yang membuatnya akan menghasilkan getaran.

Piezoelectric merupakan salah satu sumber energi terbarukan berskala kecil yang berpotensi di negara - negara padat penduduk. Pembangkit listrik ini tidak terpengaruhi oleh cuaca, namun dengan konsistensi perangkat itu ditekan. Peneliti

melihat potensi untuk menerapkan perangkat *piezoelectric* di tangga stasiun kereta, sehingga dapat tertekan dengan injakan orang - orang yang hendak naik dan turun tangga di stasiun. Salah satu stasiun kereta dengan tingkat kepadatan tertinggi di Indonesia adalah Stasiun Manggarai. Stasiun ini memiliki tingkat lalu lintas penumpang yang sangat tinggi tiap harinya. Anne Purba yang menjabat sebagai *Vice President Public Relations* di PT Kereta Api Indonesia (KAI) mengatakan "Sedangkan untuk rata-rata volume pengguna yang transit di Stasiun Manggarai sekitar 125 hingga 160 ribu orang per harinya."

Permasalahan dalam esai ini adalah bagaimana memaksimalkan potensi *piezoelectric* sehingga dapat menjadi sarana pendukung menuju Indonesia Emas 2045? Tujuannya adalah agar dapat dianalisa bagaimana *piezoelectric* dapat dimaksimalkan menjadi sebuah pembangkit listrik alternatif baru dan efisien sebagai salah satu bentuk berkembangnya EBT di Indonesia yang akan memperkuat ketahanan energi menuju Indonesia Emas 2045.



ISI

Piezoelectric berasal dari kata latin *piezin* yang artinya ditekan dan *piezo* yang artinya didorong. Pada sekitar tahun 1880 bahan dari *piezoelectric* ditemukan oleh Jacques dan Pierre Curie untuk pertama kalinya. Karena makna dari kata *piezo* itu adalah didorong (ditekan), maka *piezoelectric* akan bereaksi pada saat material mendapatkan tekanan mekanik. Jacques dan Pierre menggabungkan ilmu pengetahuan mereka tentang piroelektrisitas, piroelektrisitas merupakan adalah kemampuan dari bahan-bahan tertentu menghasilkan sebuah energi listrik pada saat bahan-bahan itu didinginkan atau dipanaskan dengan menambahkan pemahaman akan perilaku dan struktur sebuah bahan kristal. Lalu mereka berdua untuk pertama kalinya mendemonstrasikan efek *piezoelectric* dengan menggunakan bahan kuarsa, garam rossel, ratna cempaka dan kristal turmalin. Pada saat itu diketahui uji coba garam rossel dan kristal kuarsalah yang menghasilkan kemampuan piezoelektrisitas yang paling besar. Maka dapat disimpulkan bahwa piezoelectric adalah sebuah piranti yang menghasilkan medan listrik ketika piranti tersebut diberi tekanan mekanis (Pratama, 2019)

Penelitian dan kajian mengenai perangkat *piezoelectric* sebagai sumber energi terbarukan sudah banyak dikemukakan dalam beberapa buku, jurnal dan karya tulis ilmiah lainnya. Untuk mendukung karya, dipaparkan penelitian penelitian terdahulu yang ada kaitannya sebagai informasi pendukung penelitian esai berjudul “Menuju Indonesia Emas 2045: Inovasi Teknologi *Piezoelectric* di Stasiun Kereta Api Manggarai sebagai Pembangkit Listrik dari Langkah Kaki Manusia”.

Penelitian di Jepang yang berjudul 床発電システムの技術動向 (Tren Teknis dalam Sistem Pembangkit Listrik Lantai) karya Mitsuaki Kobayashi dan Hiroko Hayashi yang menjelaskan bahwa penerapan *piezoelectric* di stasiun kereta api bukanlah hal baru. Hal ini sempat diterapkan beberapa lokasi stasiun di Tokyo, seperti jalur tiket (loket), tangga, dan lorong. Luas pemasangan total 25m² dengan lorong tiket seluas 7m²/7 lorong, lorong di dalam gerbang tiket seluas 11m², dan tangga di Pintu Keluar Utara Yaesu seluas 7m². Hal ini membuahkan daya listrik yang besar, sekitar 1400 kW perharinya.

Skripsi yang berjudul “Prototipe Pemanfaatan Piezoelektrik pada Pijakan Kaki Manusia sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif” karya Raja Hendry Ade pada tahun 2020 menjelaskan tentang rancangan *piezoelectric* untuk tangga tangga yang ada di Universitas Islam Indonesia. Peneliti menguji coba 2 tipe rangkaian listrik (paralel dan seri). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rangkaian paralel jauh lebih efektif dibandingkan rangkaian seri. Hal ini disebabkan karena perangkat *piezoelectric* menghasilkan tegangan listrik (V) yang lebih besar dibandingkan arus listrik (I). Satu pijakan kaki (tekanan) dengan berat badan 36 kg kepada *piezoelectric* dapat menghasilkan sekitar 1,37 V dan 4,9 μ A, sehingga membuat rangkaian listrik paralel menjadi salah satu jawaban untuk menambah arus listrik agar dapat menghasilkan output daya yang lebih besar.

Salah satu cara untuk meningkatkan daya yang dihasilkan *piezoelectric* adalah dengan memperbesar gaya yang diberikan kepadanya. Gaya merupakan sebuah interaksi berupa tarikan atau dorongan yang dapat menyebabkan suatu perubahan pada gerak benda. *Piezoelectric effect* menyatakan “semakin besar tekanan yang diberikan, maka semakin besar energi listrik yang dihasilkan”. Mengaplikasikan perangkat *piezoelectric* di tangga merupakan salah satu jawaban meningkatkan gaya yang diberikan kepadanya. Saat menaiki atau menuruni tangga, gaya normal yang diberikan permukaan untuk menopang berat memiliki gaya lebih besar dibanding berjalan di bidang datar. Hal ini disebabkan karena adanya gaya gravitasi yang bekerja pada tubuh. Selain itu saat menaiki atau menuruni tangga otot yang terlibat dalam aktivitas cenderung lebih aktif dibanding saat berjalan di bidang datar. Aktivitas ini menyebabkan distribusi beban di kaki berbeda sehingga meningkatkan tekanan yang lebih tinggi pada permukaan tangga.

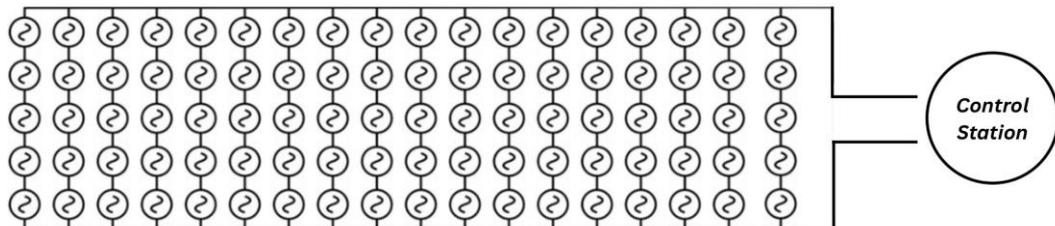
Piezoelectric akan dirancang sedemikian rupa agar dapat diaplikasikan di tangga - tangga Stasiun Kereta Api Manggarai yang memiliki luas kurang lebih 2,75 m dengan panjang 100 cm dan lebar 27,5 cm per anak tangga. *platform* dirangkai menggunakan styrofoam sebagai *layer* pertamanya, *piezoelectric* sebagai *layer* ke-2, kayu yang dipotong kecil - kecil dalam bentuk persegi berukuran 0,5 cm x 0,5 sebagai *layer* ke-3, dan keramik sebagai *layer* terakhir

(penutup)



Gambar 1. Layer platform tangga

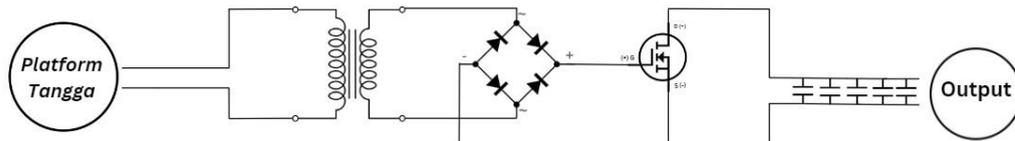
Setiap bahan memiliki fungsi di layernya masing - masing. Styrofoam di layer pertama berfungsi sebagai pengaman *piezoelectric* agar tidak langsung berkontak dengan benda padat yang membuatnya mendapat tekanan berlebih hingga mudah rusak. *Piezoelectric* di layer ke-2 berfungsi sebagai pemanen listrik ketika platform menerima tekanan dari langkah kaki manusia. Balok kayu kecil di layer ke-3 berfungsi untuk meningkatkan tekanan yang dihasilkan dengan memperkecil luas alas (A) di atas *piezoelectric*. Rumus tekanan ($P=F/A$) menyatakan bahwa tekanan dengan luas permukaan berbanding terbalik, maka semakin kecil luas permukaan, semakin besar tekanan yang dihasilkan. Layer ke-4 dibuat dengan keramik yang bersifat keras agar tekanan dapat terdistribusi secara merata saat melangkah di atas tangga.



Gambar 2. Rangkaian listrik platform tangga

Perancangan pembangkit listrik dari perangkat *piezoelectric* akan dibagi menjadi 2 bidang, yaitu platform tangga dan control station. Platform tangga berfungsi sebagai tempat pemanen listrik dari langkah kaki manusia yang akan diletakan, sedangkan control station untuk memanipulasi, mengontrol, dan

menyimpan daya listrik yang dihasilkan oleh *platform* tangga. *Platform* akan disusun dengan 4 layer seperti pada gambar 1. *Piezoelectric* yang digunakan berukuran 27 mm dan berjumlah 90 buah. *Piezoelectric* akan dirangkai secara paralel dan seri, dengan 5 *piezoelectric* dihubungkan secara seri ke bawah dan 18 dipasang secara paralel ke samping.



Gambar 4. Rangkaian listrik *control station*

Control station merupakan tempat dimana semua listrik yang sudah dipanen akan dimanipulasi dan disimpan agar bisa dipakai nantinya. *control station* dibuat dengan menggunakan transformator *step down*, kabel tembaga, bridge dioda, transistor MOSFET (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*), dan super kapasitor. Setiap komponen dalam *control station* memiliki fungsinya masing-masing. Dalam rangkaian ini, transformator *step down* berperan penting dalam mengatur arus dan tegangan yang dihasilkan. *Piezoelectric* merupakan pembangkit listrik yang dapat menghasilkan tegangan listrik yang cukup besar, namun arus yang sangat kecil, sehingga transformator dibutuhkan untuk memanipulasi arus agar menjadi lebih besar. Bridge dioda berfungsi sebagai pengubah arus AC (*alternating current*) yang dihasilkan *piezoelectric* menjadi menjadi DC (*direct current*) agar listrik yang dihasilkan stabil dan bisa diaplikasikan ke berbagai hal. Sama seperti transformator, MOSFET (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*) berfungsi untuk mengontrol dan meningkatkan aliran arus, sehingga dapat menghasilkan daya secara maksimal. Super kapasitor yang berjumlah 5 berfungsi sebagai menyimpan daya yang telah dipanen. Hal ini dilakukan karena sifat perangkat *piezoelectric* yang hanya menghasilkan listrik ketika tertekan saja, sehingga menimbulkan penyaluran listrik yang tidak konsisten. Oleh karena itu, superkapasitor digunakan agar daya listrik yang berlebih bisa disimpan di kapasitor

sebagai cadangan energi saat tidak ada yang menekan/menginjak *platform* tangga (*piezoelectric*).

Rangkaian yang telah dibuat sangat cocok apabila diaplikasikan di tangga - tangga yang ada di Stasiun Manggarai. Hal ini disebabkan karena tingkat keramaian dan mobilitas naik turun tangga di Stasiun Manggarai sangat tinggi.

Seperti yang sudah disampaikan oleh Anie Purba mengenai volume pengguna Stasiun Manggarai yang cukup tinggi, sekitar 125.000 sampai 160.000 orang. Penerapan *piezoelectric* di stasiun kereta bukanlah hal yang baru. Ini pernah dilakukan sebelumnya di Stasiun Tokyo Mauchi dan diteliti oleh perusahaan JR East Research and Development Center. Penelitian ini membuahkan hasil yang sangat memuaskan, sekitar 1400 kW daya listrik yang dapat dihasilkan. Daya sebesar ini berpotensi untuk menyalakan lampu LED (tabung lurus 40 watt) selama kurang lebih 17 jam.

Penerapan *piezoelectric* di Stasiun Manggarai memiliki potensi signifikan dalam mengurangi biaya operasional, sambil tetap menjaga keberlanjutan dan efisiensi energi terbarukan. Inisiatif ini mencerminkan kontribusi kita dalam mengintegrasikan teknologi hijau melalui infrastruktur transportasi publik. Dengan penerapan teknologi ini, Stasiun Manggarai tidak hanya meningkatkan efisiensi energi, tetapi juga berfungsi sebagai model bagi stasiun-stasiun lain serta fasilitas publik lainnya untuk ikut berkontribusi dalam keberlanjutan teknologi hijau.

PENUTUP

Inovasi teknologi *piezoelectric* sebagai pembangkit listrik alternatif merupakan salah satu jawaban untuk menunjang Indonesia Emas 2045. Hal ini disebabkan karena *Piezoelectric* merupakan salah satu perangkat pembangkit listrik unik dan memiliki potensi yang besar apabila diterapkan di tempat - tempat dengan tingkat keramaian tinggi. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi besar dalam menerapkan *piezoelectric* sebagai sumber daya terbarukan. Hal ini disebabkan karena Indonesia memiliki jumlah penduduk terbanyak ke-4 di dunia, tercatat lebih dari 283 juta penduduk pada 19 Agustus 2024. Perangkat ini dapat diterapkan di stasiun terpadat di Indonesia yaitu Stasiun Manggarai.

Piezoelectric digunakan karena efisiensinya yang tidak dipengaruhi oleh cuaca, melainkan konsistensi perangkat tersebut ditekan. *Piezoelectric* akan diaplikasikan di tangga - tangga yang ada di stasiun untuk memaksimalkan tekanan dan energi listrik yang dihasilkan. Tangga akan dirancang menggunakan keramik, kayu, *piezoelectric*, dan styrofoam untuk menghasilkan energi yang maksimal. *Control station* juga dirancang sedemikian rupa agar energi yang dihasilkan *piezoelectric* dapat disalurkan ke berbagai peralatan listrik. Arus listrik yang kecil merupakan salah satu kekurangan dari pembangkit listrik dari *piezoelectric*, oleh karena itu rangkaian listrik dilengkapi oleh transformator *step down* dan transistor MOSFET untuk meningkatkan arus. Penerapan *piezoelectric* di Stasiun Manggarai diharapkan dapat berhasil seperti yang telah dilakukan di Stasiun Mauchi Tokyo, Jepang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, R. H. (2020). Prototipe Pemanfaatan Piezoelektrik Pada Pijakan Kaki Manusia Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif.
- Detikcom. (2024, Oktober 13). *10 negara dengan populasi dan angka kelahiran terbesar di dunia, ada Indonesia*. Detik Edu.
<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-7497824/10-negara-dengan-populasi-dan-angka-kelahiran-terbesar-di-dunia-ada-indonesia/amp>
- Kementerian, P. P. N. "Indonesia 2045: Berdaulat, maju, adil, dan makmur." *Badan Perencanaan Pembangunan Nasional* (2019).
- JR East Research and Development Center. (n.d.). 床発電システムの実証実験について [Tentang eksperimen verifikasi sistem pembangkit listrik dari lantai]. New Energy and Industrial Technology Development Organization & JR East Consultants.
<https://www.jreast.co.jp/development/theme/pdf/yukahatsuden.pdf>
- Malvino, A. (1993). *Electronic Principles*.
- Millennium Alliance for Humanity and the Biosphere (MAHB). (n.d.). *When fossil fuels run out, what then?* Stanford University.
<https://mahb.stanford.edu>
- Pratama, M. A. (2019). Perancangan Sumber Energi Pada Head Lamp Berbasis Piezoelektrik.
- PT PLN (Persero). (2023). *Laporan Tahunan 2023*. PT PLN (Persero).
- Tempo. (2024, Oktober 12). *Setiap hari 125-160 ribu penumpang transit di Stasiun Manggarai*. Metro Tempo.
<https://metro.tempo.co/read/1690790/setiap-hari-125-160-ribu-penumpang-transit-di-stasiun-manggarai>
- United Nations. (n.d.). *The 17 goals*. United Nations Sustainable Development Goals. https://sdgs.un.org/#goal_section
- Wijaya, Y. A. C., Zebua, D., Kolago, D. P., & Utama, Y. A. K. (2019). PENGARUH LUAS PERMUKAAN PIEZOELECTRIC DISK TERHADAP TEKANAN DAN GETARAN DALAM MENGHASILKAN ENERGI LISTRIK. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1).
- 小林三昭, & 林寛子. (2011). 床発電システムの技術動向. *電気設備学会誌*, 31(6), 424-427.
- Indonesia 2045: Berdaulat, Maju, Adil, dan Makmur. (2019).

Biodata Ketua Tim Lomba EXPECTO 2024

1. Nama lengkap ketua tim : Garjita Aryaguna
2. Judul penelitian : Menuju Indonesia Emas 2045: Inovasi Teknologi *Piezoelectric* di Stasiun Kereta Api Manggarai sebagai Pembangkit Listrik dari Langkah Kaki Manusia
3. Subtema : Teknologi
4. Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 29 November 2007
5. Jenis kelamin : Laki - laki
6. NIS : 0072617686
7. Asal sekolah : SMA Kolese Gonzaga
8. Alamat sekolah : Jl. Pejaten Barat 10A, RT.2/RW.10, Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12550
9. Alamat rumah : Jl. Warung Buncit Raya No. 20 Pejaten, RT 002/RW. 07, Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 1250
10. No. Telp/HP : 089619289534
11. Alamat Email : 36.garjita.aryaguna@gonzaga.sch.id

Jakarta, 20 Oktober 2024

Garjita Aryaguna,
0072617686