DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ..... **i**
BAB 1. PENDAHULUAN **1**
1. 1 Latar Belakang 1
1. 2 Tujuan 2
1. 3 Manfaat 2
1. 4 Luaran 2
BAB 2. GAGASAN **3**
2.1 Pemicu Gagasan 3
2.2 Tawaran Solusi 3
2.3 Pihak-pihak yang Dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan 5
2.4 Langkah – Langkah Strategis 5
BAB 3. KESIMPULAN **8**
3. 1 Gagasan Baru yang Diajukan 8
3. 2 Cara merealisasikannya dan berapa lama waktu yang diperlukan 8
3. 3 Prediksi dampak gagasan bagi masyarakat atau bangsa 9
DAFTAR PUSTAKA **10**
LAMPIRAN **11**
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping 11
Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas 17
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul 18
Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal 19

BAB 1. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Krisis energi global menjadi salah satu tantangan paling signifikan di abad ke-21. Ketergantungan yang besar pada bahan bakar fosil tidak hanya mempercepat penipisan sumber daya alam, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan melalui peningkatan emisi karbon yang terus meningkat. Menurut *International Energy Agency*, kebutuhan energi global diperkirakan akan terus meningkat sekitar 2% di setiap tahun, seiring dengan pertumbuhan populasi dan industrialisasi. Di sisi lain, perkembangan energi terbarukan masih menghadapi banyak tantangan, seperti tingginya biaya pengembangan teknologi dan efisiensi yang belum mencapai optimal (Fuad, 2015).

Sebagai upaya untuk menemukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan, muncul ide untuk memanfaatkan kegiatan manusia sehari-hari sebagai sumber energi terbarukan. Salah satu aktivitas yang paling sering dilakukan oleh manusia adalah berjalan kaki. Setiap langkah kaki manusia menghasilkan energi kinetik. Energi tersebut bisa diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi tertentu, seperti mekanisme *piezoelectric* atau *rack-and-pinion* (Samal & Shiney, 2021) .

Pemanfaatan langkah kaki sebagai sumber energi memiliki berbagai keunggulan. Pertama Teknologi ini dapat diterapkan di berbagai lokasi umum seperti trotoar, taman kota, atau stasiun kereta. Teknologi ini juga mendukung prinsip keberlanjutan, karena memanfaatkan sumber energi yang tidak terbatas, yaitu aktivitas manusia. Ketiga, energi yang dihasilkan dapat disimpan dan digunakan untuk mendukung fasilitas publik salah satunya adalah penerangan. Dengan demikian teknologi ini tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga memberikan solusi praktis dan efisien untuk pengelolaan energi lokal (Covaci & Gontean, 2020).

Namun penerapan teknologi tersebut di Indonesia masih sangat tergolong rendah. Hal ini terjadi karena kurangnya penelitian dan pengembangan dalam sektor energi terbarukan yang berfokus pada aktivitas manusia. Padahal Negara Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk mengembangkan teknologi ini, mengigat populasi yang besar dan tingkat mobilitas yang tinggi. Oleh karena itu, sangat diperlukan sebuah inovasi yang dapat mengintegrasikan teknologi ini dengan infrastruktur publik yang ada di Indonesia.

Penelitian mengenai pemanfaatan energi kinetik dari langkah kaki sebenarnya telah dilakukan sebelumnya, seperti pada proyek "Pavegen" di Inggris yang menggunakan tekanan pijakan manusia untuk mengaktifkan generator dan menghasilkan listrik skala kecil. Namun, proyek ini masih bersifat eksklusif dan mahal dalam implementasi, serta belum banyak diadopsi secara luas di negara berkembang. Dalam konteks ini, proyek "Jalan Setapak Energi" hadir dengan pendekatan yang lebih ekonomis, berorientasi pada pemanfaatan bahan lokal,

serta diarahkan untuk menjawab kebutuhan energi skala komunitas dengan tetap memperhatikan aspek edukatif dan partisipatif masyarakat lokal (Khalid et al., 2019).

Program “Jalan Setapak Energi” bertujuan untuk merancang sistem inovatif yang dapat mengubah energi kinetik dari langkah kaki menjadi energi listrik. Sistem ini dirancang dengan mekanisme yang sederhana dan ramah lingkungan, sehingga dapat diimplementasikan secara luas di berbagai fasilitas publik. Energi yang dihasilkan akan disimpan dalam sistem penyimpanan berbasis baterai dan dapat digunakan untuk penerangan jalan. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah energi tetapi juga mendukung agenda pembangunan berkelanjutan di Indonesia (Zaidi et al., 2024).

Melalui inovasi ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan energi terbarukan dan memberikan kontribusi nyata dalam pengurangan emisi karbon. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk menunjukan bahwa solusi energi yang inovatif dan efisien dapat dimulai dari langkah-langkah kecil yang sederhana, seperti setiap langkah kaki manusia.

1. 2 Tujuan

Tujuan utama proyek ini adalah memanfaatkan energi kinetik untuk mengurangi jejak karbon dan ketergantungan pada sumber energi konvensional.

1. 3 Manfaat

Manfaat dari gagasan ini adalah dapat mengurangi sampah ban bekas dikarenakan terbuat dari 90% bahan daur ulang dari ban bekas. Ini berkontribusi pada pengurangan limbah dan pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien. Alat ini tidak hanya menghasilkan energi, tetapi juga membantu mengatasi masalah sampah ban bekas.

1. 4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tim PKM-GFT adalah sebuah artikel gagasan futuristik tertulis yang memuat konsep perubahan atau pengembangan.

BAB 2. GAGASAN

2.1 Pemicu Gagasan

Fenomena meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya energi terbarukan dan gaya hidup berkelanjutan, diiringi dengan permasalahan limbah ban bekas yang terus menumpuk, menjadi pemicu gagasan proyek ini. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan peningkatan volume limbah ban bekas setiap tahunnya. Di sisi lain, kebutuhan energi di ruang publik juga semakin meningkat. Sumber terpercaya seperti laporan IEA (International Energy Agency) juga menunjukkan tren global dalam pemanfaatan energi terbarukan untuk mengurangi emisi karbon. Pemanfaatan energi kinetik sebagai sumber energi alternatif menjadi solusi inovatif yang perlu diimplementasikan.

2.2 Tawaran Solusi

Proyek ini menawarkan solusi inovatif dengan mengintegrasikan teknologi Pavegen, yaitu ubin penghasil energi kinetik, di ruang publik. Ubin ini akan mengubah langkah kaki pejalan kaki menjadi energi listrik yang dapat dimanfaatkan untuk mendayai lampu penerangan, *speaker*, *charging station*, dan berbagai perangkat elektronik lainnya di area tersebut. Teknologi *piezoelektrik* telah menunjukkan potensi besar dalam mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui tekanan atau getaran, yang cocok digunakan dalam sistem ubin energi. Namun, efisiensi konversi energi sangat bergantung pada jenis bahan *piezoelektrik*, desain mekanisme konversi, dan karakteristik lokasi instalasi. Oleh karena itu, penting untuk merancang prototipe yang tidak hanya responsif terhadap tekanan dari langkah kaki, tetapi juga mampu bekerja secara stabil di lingkungan luar ruangan. Pemilihan material seperti polimer *piezoelektrik* berbasis PVDF dinilai lebih fleksibel, tahan lama, dan cocok untuk aplikasi permukaan jalan (Covaci & Gontean, 2020). Selain menghasilkan energi terbarukan, penggunaan ubin yang terbuat dari ban bekas daur ulang juga berkontribusi pada pengurangan limbah dan pelestarian lingkungan.



Gambar di atas menggambarkan sistem kerja dari teknologi Jalan Setapak Energi yang mengubah energi kinetik dari langkah kaki manusia menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan. Ketika seseorang melangkah di atas permukaan ubin khusus seperti teknologi Pavegen, tekanan dari langkah tersebut menghasilkan energi listrik melalui mekanisme konversi *piezoelektrik*. Energi ini kemudian disalurkan ke unit penyimpanan (baterai) sebagai sumber daya utama.

Energi yang tersimpan dalam baterai tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai fungsi, seperti penerangan lampu (*lighting*), pengisian daya perangkat elektronik (*charging*), sistem komunikasi nirkabel (*wireless* communication), dan sistem informasi penunjuk arah (*wayfinding signage*). Gambar ini memperlihatkan bagaimana satu sistem sederhana mampu mendukung berbagai fasilitas publik hanya dengan memanfaatkan aktivitas sehari-hari masyarakat, yakni berjalan kaki.

Agar inovasi ini memiliki justifikasi teknis yang kuat, estimasi perhitungan energi dari setiap langkah kaki perlu disajikan sebagai gambaran potensi output sistem yang dirancang. Setiap langkah kaki manusia rata-rata menghasilkan energi kinetik sebesar 43,2 joule, berdasarkan asumsi berat tubuh 60 kg dan kecepatan berjalan 1,2 meter per detik. Namun, tidak seluruh energi tersebut dapat dikonversi menjadi listrik. Dengan efisiensi konversi sistem sekitar 20 persen, hanya sekitar 8,64 joule energi listrik yang dihasilkan per langkah. Jika sistem ini diterapkan di area publik seluas 4 meter persegi dengan lalu lintas pejalan kaki sebanyak 5.000 langkah per meter persegi per hari, maka total energi yang dapat dihasilkan mencapai sekitar 172.800 joule per hari. Jika dikonversi ke satuan watt-jam (Wh), jumlah tersebut setara dengan sekitar 48 Wh per hari atau 0,048

kWh. Energi ini cukup untuk menyalakan sekitar 10 lampu LED berdaya 5 watt selama satu jam. Dalam skala bulanan, sistem dapat menghasilkan sekitar 1,44 kWh energi listrik.

Dari perhitungan ini, dapat disimpulkan bahwa teknologi ini berpotensi menjadi sumber energi alternatif yang aplikatif di ruang publik. Selain itu, jika diterapkan secara masif di berbagai titik strategis, total produksi energi akan meningkat secara signifikan dan dapat mendukung sistem penerangan jalan atau fasilitas umum lainnya secara berkelanjutan.

2.3 Pihak-pihak yang Dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan

Adapun pihak-pihak yang dapat mengimplementasikan gagasan diantaranya:

1. Pemerintah Daerah yang Memberikan izin instalasi, dukungan infrastruktur, dan promosi proyek kepada masyarakat. Pemerintah daerah juga dapat berperan dalam mengalokasikan anggaran untuk mendukung keberlanjutan proyek.
2. Perusahaan Ubin yang Menyediakan teknologi pada ubin, melakukan instalasi, dan memberikan pelatihan teknis. Perusahaan Ubin juga bertanggung jawab atas pemeliharaan sistem.
3. Universitas/Lembaga Penelitian yang Melakukan riset dan analisis data terkait efektivitas sistem ubin ini, dampak lingkungan, dan potensi pengembangan lebih lanjut. Universitas juga dapat berperan dalam diseminasi informasi hasil proyek.
4. Komunitas Lokal yang potensial terlibat dalam proyek ini meliputi karang taruna desa, kelompok sadar lingkungan, serta organisasi pemuda tingkat RW/RT. Keterlibatan mereka diharapkan dapat memperkuat aspek pemberdayaan masyarakat dan meningkatkan keberlanjutan program. Komunitas lokal juga berperan penting dalam mensosialisasikan manfaat proyek kepada masyarakat luas.
5. Swasta (Sponsor), sektor swasta yang dapat berperan sebagai sponsor antara lain perusahaan yang bergerak di bidang energi terbarukan, CSR dari perusahaan manufaktur, dan lembaga filantropi teknologi. Pendekatan kolaboratif ini penting agar proyek tidak hanya mengandalkan pendanaan pemerintah, tetapi juga menjalin kemitraan dengan berbagai pihak yang peduli terhadap pengembangan energi hijau. Sponsor juga akan mendapatkan manfaat branding dan publisitas melalui keterlibatannya dalam proyek.

2.4 Langkah – Langkah Strategis

Langkah pertama dalam proyek ini adalah mengidentifikasi permasalahan serta memicu gagasan yang relevan. Proses ini dilakukan melalui analisis mendalam mengenai krisis energi global dan peluang yang ada untuk mengembangkan teknologi berbasis energi terbarukan. Salah satu fokus utama

adalah mengevaluasi potensi teknologi *piezoelektrik* sebagai solusi untuk memanfaatkan energi kinetik yang dihasilkan dari aktivitas berjalan kaki. Observasi dilakukan di berbagai lokasi strategis dengan mobilitas tinggi, seperti trotoar perkotaan, jalur pedestrian di taman, pusat perbelanjaan, serta stasiun transportasi publik. Selain pengamatan langsung, data sekunder juga dikumpulkan dari laporan energi global, studi kasus penerapan teknologi serupa di negara lain, serta literatur ilmiah yang relevan. Hasil dari analisis ini memberikan peta masalah yang lebih sistematis, termasuk penentuan faktor – faktor yang mempengaruhi keberhasilan penerapan teknologi, seperti kepadatan pengguna, lama pemakaian infrastruktur, serta karakteristik lokasi yang berpotensi menghasilkan energi secara optimal (Chaware et al., 2017).

Selanjutnya, langkah kedua berfokus pada perancangan teknologi dan infrastruktur. Pada tahap ini, pengembangan mekanisme untuk mengkonversi energi kinetik yang dihasilkan dari langkah kaki manusia menjadi energi listrik dilakukan, menggabungkan teknologi *piezoelektrik* dengan mekanisme pendukung seperti *rack-and-pinion* atau sistem penyerap getaran lainnya. Desain prototipe harus mempertimbangkan faktor efisiensi energi, biaya produksi yang terjangkau, serta kemudahan dalam pemasangan dan pemeliharaan. Penggunaan material yang ramah lingkungan dan tahan lama menjadi prioritas untuk memastikan keberlanjutan teknologi ini di masa depan. Untuk memastikan keberlangsungan proyek ini, diperlukan sistem penyimpanan energi yang efisien dan ramah lingkungan juga. Salah satu pendekatan terbaru adalah penggunaan baterai berbasis *lithium-ferro-phosphate* ($LiFePO_4$) yang memiliki siklus hidup panjang dan tingkat keamanan tinggi. Selain itu, integrasi sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan performa secara *real-time* dan memudahkan deteksi dini terhadap kerusakan atau penurunan fungsi. Strategi ini memperpanjang masa pakai sistem dan meminimalisir kebutuhan perawatan intensif. Kolaborasi dengan para ahli di bidang teknik elektro, mekanik, dan material juga sangat penting untuk menghasilkan sistem yang siap diimplementasikan. Sebelum penerapan penuh, pengujian skala kecil dilakukan untuk menilai keakuratan sistem dalam mengkonversi energi kinetik menjadi listrik yang stabil serta dapat disimpan dengan efektif dalam baterai atau perangkat penyimpanan energi lainnya (Mowaviq et al., 2019).

Langkah berikutnya adalah menyiapkan kolaborasi dan implementasi di lokasi percontohan, yang merupakan tahap penting dalam merealisasikan gagasan yang telah dikembangkan. Kerja sama dilakukan dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah guna mendukung regulasi dan memperoleh izin untuk penggunaan fasilitas publik, pengelola infrastruktur seperti Dinas Pekerjaan Umum, serta komunitas masyarakat setempat yang akan menjadi pengguna langsung teknologi ini. Lokasi percontohan dipilih berdasarkan beberapa kriteria, seperti kepadatan pejalan kaki, kesiapan infrastruktur pendukung, dan tingkat penerimaan masyarakat terhadap inovasi teknologi ramah lingkungan. Pada tahap

implementasi, teknologi dipasang secara bertahap untuk memastikan bahwa proses uji coba dapat berlangsung secara optimal. Data kinerja yang dihasilkan selama implementasi akan dikumpulkan guna mengevaluasi jumlah energi yang dihasilkan, stabilitas sistem, serta dampaknya terhadap lingkungan dan efisiensi penggunaan listrik di tingkat lokal.

Akhirnya, langkah keempat mencakup evaluasi, optimalisasi, dan edukasi masyarakat, yang bertujuan untuk memastikan keberlanjutan proyek ini. Evaluasi menyeluruh dilakukan dengan menganalisis performa teknologi selama masa uji coba, termasuk efisiensi konversi energi dan kemampuan sistem penyimpanan listrik dalam memenuhi kebutuhan penerangan publik. Data yang diperoleh selama fase ini digunakan untuk mengoptimalkan desain teknologi, agar lebih efektif dan efisien.

Keberhasilan teknologi berkelanjutan tidak hanya bergantung pada inovasi teknis, tetapi juga pada keterlibatan aktif masyarakat dalam adopsi dan pemeliharaan sistem. Pendekatan partisipatif, di mana masyarakat dilibatkan sejak tahap desain hingga implementasi, terbukti meningkatkan rasa kepemilikan dan keberlanjutan program. Edukasi berbasis komunitas, pelatihan teknis dasar, dan sistem insentif dapat mendorong masyarakat untuk mendukung dan menjaga sistem secara kolektif. Strategi ini telah berhasil diterapkan dalam proyek energi mikro di beberapa negara berkembang dan dapat direplikasi dalam konteks urban Indonesia (Wakshume & Płaczek, 2024).

Kampanye edukasi dilakukan secara masif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan dan manfaat dari inovasi ini. Edukasi mencakup sosialisasi langsung melalui kegiatan komunitas, penyuluhan di sekolah dan kampus, serta penyebaran informasi melalui media sosial dan *platform* digital. Dengan pendekatan yang melibatkan semua pihak, teknologi Jalan Setapak Energi diharapkan bukan hanya menawarkan solusi praktis terhadap krisis energi, tetapi juga dapat menginspirasi masyarakat untuk peduli lebih terhadap keberlanjutan lingkungan dan mengadopsi gaya hidup yang ramah energi (Wakshume & Płaczek, 2024).

BAB 3. KESIMPULAN

3. 1 Gagasan Baru yang Diajukan

Gagasan yang diajukan dalam proyek "Jalan Setapak Energi" adalah pemanfaatan energi kinetik dari langkah kaki pejalan kaki di ruang publik menjadi energi listrik melalui penerapan teknologi ubin Pavegen. Ubin Pavegen, yang terbuat dari 90% bahan daur ulang ban bekas, akan mengubah energi kinetik menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk mendayai lampu penerangan, *speaker*, *charging station*, dan berbagai perangkat elektronik lainnya di area publik.

3. 2 Cara merealisasikannya dan berapa lama waktu yang diperlukan

Realisasi gagasan ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Tahun Pertama – Penelitian, Studi Kelayakan, dan Desain Awal (0–12 bulan)
   Fokus utama adalah pada riset teknologi energi kinetik berbasis piezoelektrik dan implementasi model paving modular yang sesuai dengan iklim tropis. Studi kelayakan dilakukan terhadap beberapa lokasi strategis di kawasan publik, seperti jalur pedestrian kampus, taman kota, dan fasilitas olahraga. Disiapkan juga desain konseptual yang ramah pengguna dan mudah dalam pemeliharaan. Pada tahap ini juga dibangun kerja sama dengan akademisi, komunitas lokal, serta pemangku kebijakan terkait.
2. Tahun Kedua – Pengembangan Prototipe Skala Laboratorium (13–24 bulan)
   Prototipe skala kecil dikembangkan dan diuji di laboratorium teknik. Pengujian mencakup efisiensi konversi energi, ketahanan material, serta integrasi sistem penyimpanan energi dan sensor. Tim teknis melakukan iterasi desain berdasarkan hasil pengujian awal. Selain itu, dilaksanakan penguatan kemitraan dengan pihak swasta untuk mendukung pendanaan tahap implementasi.
3. Tahun Ketiga – Implementasi Skala Pilot di Lokasi Nyata (25–36 bulan)
   Instalasi dilakukan pada satu atau dua lokasi percontohan, seperti trotoar kawasan kampus atau taman interaktif. Proyek percontohan ini disertai monitoring intensif terhadap performa sistem dan interaksi pengguna. Pada tahap ini juga dimulai pelatihan masyarakat lokal terkait pemeliharaan dasar sistem paving energi.
4. Tahun Keempat – Evaluasi, Peningkatan Sistem, dan Edukasi Masyarakat (37–48bulan)
   Hasil data dan umpan balik dari pengguna dievaluasi untuk penyempurnaan sistem. Desain paving disesuaikan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pijakan. Edukasi masyarakat dilakukan lebih luas melalui workshop dan publikasi digital. Proyek mulai dipresentasikan di forum nasional/internasional untuk memperluas jejaring dan peluang pendanaan replikasi.

5. Tahun Kelima – Replikasi dan Ekspansi Proyek (49–60 bulan) Dengan hasil evaluasi yang positif, sistem direplikasi ke beberapa lokasi lain melalui kolaborasi dengan pemerintah daerah, CSR perusahaan, dan komunitas urban. Tahap ini mencakup pelatihan teknis lanjutan, produksi komponen lokal secara massal, dan pengembangan model bisnis sosial untuk keberlanjutan proyek. Di akhir tahun kelima, sistem ditargetkan telah beroperasi secara mandiri di beberapa titik kota dan menjadi model percontohan inovasi energi berbasis masyarakat.

Total waktu pelaksanaan proyek adalah 5 tahun, dengan pendekatan bertahap dan terstruktur. Periode ini dinilai ideal untuk mengembangkan teknologi yang belum banyak digunakan di Indonesia, membangun kesiapan infrastruktur dan SDM lokal, serta memastikan keberlanjutan program *pasca-realisas.*

3. 3 Prediksi dampak gagasan bagi masyarakat atau bangsa

Prediksi dampak gagasan ini bagi masyarakat dan bangsa:

1. Lingkungan: Mengurangi emisi karbon dan limbah ban bekas, menciptakan ruang publik yang ramah lingkungan, serta mendukung agenda pembangunan berkelanjutan.
2. Ekonomi: Menciptakan lapangan kerja baru terutama di sektor manufaktur perangkat energi ramah lingkungan, teknisi instalasi sistem jalan setapak energi, dan edukator energi terbarukan di masyarakat. Pelibatan UMKM lokal dalam produksi komponen sederhana seperti alas pijakan dan rangkaian listrik juga akan memperkuat ekonomi komunitas.
3. Sosial: proyek ini akan membangun kesadaran kolektif akan pentingnya kontribusi individu dalam penyediaan energi terbarukan. Masyarakat menjadi bagian dari sistem produksi energi melalui aktivitas sehari-hari seperti berjalan kaki. Lingkungan pun mendapat manfaat dengan berkurangnya ketergantungan pada sumber energi fosil, sekaligus mengurangi jejak karbon secara bertahap.
4. Teknologi: Mendorong inovasi dan pengembangan teknologi energi terbarukan di Indonesia, serta menciptakan solusi energi yang efisien dan berkelanjutan.

Proyek "Jalan Setapak Energi" diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dan berdampak positif bagi masyarakat dan bangsa Indonesia dalam menghadapi tantangan krisis energi dan perubahan iklim. Keberhasilan proyek ini juga diharapkan dapat menjadi contoh dan inspirasi bagi penerapan teknologi serupa di berbagai wilayah di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Chaware, P., Bhusate, S., Bole, A., & Nagdewate, A. B. 2017. A Review : Power Harvesting From Piezoelectric Materials. *International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*, *4*(1), 1263–1265. https://irjet.net/archives/V4/i1/IRJET-V4I1225.pdf

Covaci, C., & Gontean, A. 2020. Piezoelectric energy harvesting solutions: A review. *Sensors (Switzerland)*, *20*(12), 1–37. https://doi.org/10.3390/s20123512

Fuad, A. 2015. Kajian Penambahan Manfaat Energi Kinetik Kipas Angin Rumahan. *Inosains*, *10*(2), 80–87.

Khalid, S., Raouf, I., Khan, A., Kim, N., & Kim, H. S. 2019. A Review of Human-Powered Energy Harvesting for Smart Electronics: Recent Progress and Challenges. In *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing - Green Technology* (Vol. 6, Issue 4). Korean Society for Precision Engineering. https://doi.org/10.1007/s40684-019-00144-y

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

Samal, N., & Shiney, O. J. 2021. Energy Harvesting using Piezoelectric Transducers: A Review. *Journal of Scientific Research*, *65*(03), 163–176. https://doi.org/10.37398/jsr.2021.650320

Wakshume, D. G., & Płaczek, M. Ł. 2024. Optimizing Piezoelectric Energy Harvesting from Mechanical Vibration for Electrical Efficiency: A Comprehensive Review. *Electronics (Switzerland)*, *13*(5). https://doi.org/10.3390/electronics13050987

Zaidi, S. A. I., Iqbal, S., Hussain, F., Ikram, M. H., Javid, W., & Mateen, M. 2024. *A Novel Low-Cost Mechanism for Energy Generation through Footsteps*. 18. *https://doi.org/10.3390/materproc2024017018*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping

Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Asep Hernandi
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	32602200045
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Indramayu, 25 Desember 2005
6	Alamat Email	Asepxiaomi24@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	081326433292

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	Anggota Divisi Sosial Masyarakat	2023/2024, Universitas Islam Sultan Agung
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Ketua Tim,



Asep Hernandi
NIM. 32602200045

Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Alfida Zumaroh
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	32602200039
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jepara, 18 Oktober 2004
6	Alamat Email	alfidazm@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	6285728260581

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunan Mahasiswa Teknik informatika	Anggota Divisi Sosial Masyarakat	2023/2024, Universitas Islam Sultan Agung
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Anggota Tim 1,



Alfida Zumaroh
NIM. 32602200039

Biodata Anggota 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Maulana Arlistyo Hariyono
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	32602200087
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Boyolali, 20 Juli 2004
6	Alamat Email	lana43067@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	085754560254

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunana Mahasiswa Teknik Informatika	Anggota Divisi Komunikasi & Informasi	2023/2024 Universitas Islam Sultan Agung
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Anggota Tim 2,



Maulana Arlistyo Hariyono
NIM. 32602200087

Biodata Anggota 3

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Lia Rahma Asnaini
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	32602300033
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Batang, 10 Oktober 2005
6	Alamat Email	liarahmaasnaini1010@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	085641324858

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	Anggota Divisi Komunikasi & Informasi	2023/2024 Universitas Islam Sultan Agung
2			
3			

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang. 16 Mei 2025
Anggota Tim 3.



Lia Rahma Asnaini
NIM. 32602300033

Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Moch. Taufik., ST., MIT
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIP/NUPTK	210604034/9654753654130072
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 22 Maret 1975
6	Alamat E-mail	mtaufik@unissula.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081325620056

B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Elektro	Universitas Diponegoro	2000
2	Magister (S2)	School of Information Technology	Griffith University	2003
3	Doktor (S3)			

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT (dalam 5 tahun terakhir)

Pendidikan/Pengajaran

No.	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	SKS
1.	Desain Basis Data	Wajib	3
2.	Basis Data Terapan	Wajib	3
3.	Ekonomi Teknik	Pilihan	2

Penelitian

No.	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1.	Rancang Bangun Digital Traceability System pada logistic Beras di Jawa Tengah	DIKTI	2018
2.	Pemanfaatan layanan Berbasis Lokasi Untuk Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Hasil Pertanian	DIKTI	2017
3.	Implementasi Pose Estimation Berbasis Android untuk Memantau Pergerakan Sendi Lutut dalam Fisioterapi	UNISSULA	2024

Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1.	Pendampingan dan Pengembangan Potensi Anak Dalam Upaya Mencegah Perkawinan Usia Anak Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Desa Manggihan Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang Tahun 2021	UNISSULA	2018
2.	Pendampingan Program Penerangan Jalan Umum Berbasis Tenaga Surya Desa Manggihan Kecamatan Getasan	UNISSULA	2022
3.	Implementasi Aplikasi Bank Sampah dalam mendukung pengelolaan sampah di Desa Manggihan Kec.Getasan, Kab. Semarang.	UNISSULA	2024

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2024
Dosen Pendamping



Moch. Taufik., ST., MIT
NUPTK. 9654753654130072

Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

No	Nama	Posisi Penulis	Bidang Ilmu	Kontribusi
1.	Asep Hernandi	Penulis pertama	Informatika	Membuat rancangan umum pendahuluan, gagasan dan kesimpulan
2.	Alfida Zumaroh	Penulis Kedua	Informatika	Melakukan pengumpulan data dan merevisi pendahuluan
3.	Maulana Arlistyo Hariyono	Penulis Ketiga	Informatika	Melakukan revisi gagasan dan kesimpulan
4.	Lia Rahma Asnaini	Penulis Keempat	Informatika	Membuat kerangka laporan serta lampiran
5.	Moch Taufik, ST.,MIT	Penulis Terakhir	Teknologi	Pengarah kegiatan serta penyelarasan proposal

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Asep Hernandi
Nomor Induk Mahasiswa	:	32602200045
Program Studi	:	Teknik Informatika
Nama Dosen Pendamping	:	Moch. Taufik., ST., MIT
Perguruan Tinggi	:	Universitas Islam Sultan Agung
Judul Proposal PKM	:	Jalan setapak energi : Inovasi Penyimpanan Tenaga Listrik dari Langkah Kaki

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-GFT saya dengan judul yang diusulkan untuk tahun anggaran 2025 adalah :

1. Asli karya kami, belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.
2. Penggunaan kecerdasan buatan / artificial intelligence (AI) mengikuti syarat dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan Panduan GenAI Belmawa (https://s.id/PanduanGenAI)

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarbenarnya.

Semarang, 16 Mei 2025

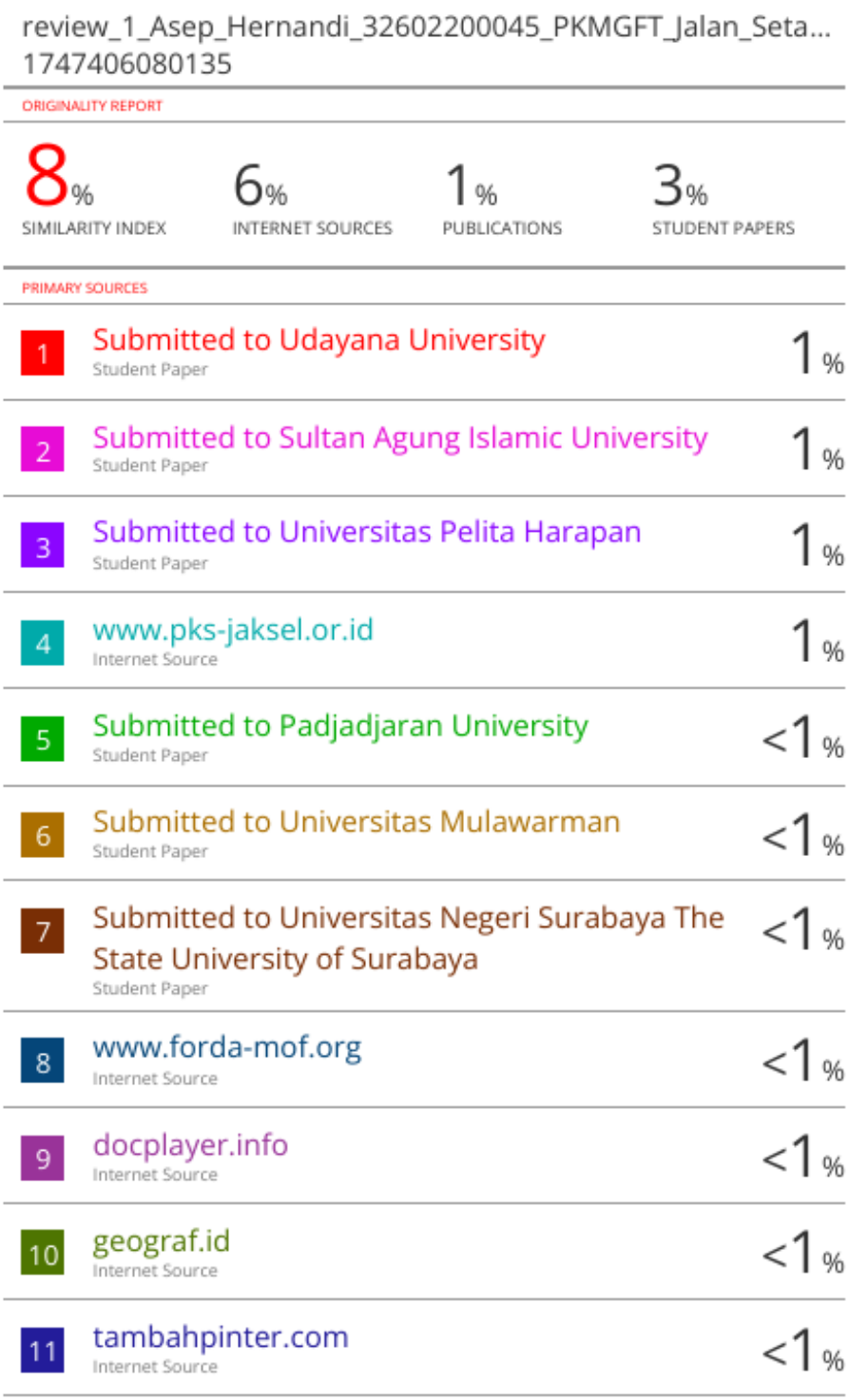
Yang menyatakan,



Asep Hernandi

NIM. 32602200045

Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal



review_1_Asep_Hernandi_32602200045_PKMGFT_Jalan_Seta...
1747406080135

ORIGINALITY REPORT

8%	6%	1%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Udayana University Student Paper	1%
2	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1%
3	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	1%
4	www.pks-jaksel.or.id Internet Source	1%
5	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	<1%
6	Submitted to Universitas Mulawarman Student Paper	<1%
7	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1%
8	www.forda-mof.org Internet Source	<1%
9	docplayer.info Internet Source	<1%
10	geograf.id Internet Source	<1%
11	tambahpinter.com Internet Source	<1%

12	www.kaskus.co.id Internet Source	<1 %
13	dakwahremaja-konawe.blogspot.com Internet Source	<1 %
14	kkn.undip.ac.id Internet Source	<1 %
15	Eva Magdalena Silalahi. "PERANCANGAN PROTOTYPE PEMBANGKIT PIEZOELEKTRIK LANTAI UNTUK SUPLAI ENERGI LISTRIK LAMPU PENERANGAN PINTU MASUK RUMAH", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025 Publication	<1 %
16	Risyandi Anwar, Fitri Anisdyasarathi. "KAJIAN LITERATUR: STRATEGI OPTIMALISASI CRM DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING RUMAH SAKIT DI ERA DIGITAL", Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 2025 Publication	<1 %
17	id.berita.yahoo.com Internet Source	<1 %
18	www.scribd.com Internet Source	<1 %