

## **Peran Teknologi Inovatif Dalam Model Bisnis Periklanan Digital Berbasis Energi Terbarukan EcoAds**

**Yessy Asri<sup>1\*</sup>; Atikah Rifdah Ansyari<sup>1</sup>; Mhd. Adryan Lubis<sup>1</sup>; Syakira Puteri<sup>1</sup>; Melysa Ramadianti<sup>1</sup>**

1. Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia

<sup>\*</sup>Email: [yessyasri@itpln.ac.id](mailto:yessyasri@itpln.ac.id)

Received: 21 Februari 2024 | Accepted: 11 Juni 2024 | Published: 11 Juli 2024

### **ABSTRACT**

*EcoAds represents a pioneering product innovation that seamlessly integrates digital advertising and clean energy, featuring a compelling attraction of complimentary mobile phone charging stations. Positioned at the intersection of the growing demand for clean energy and digital advertising, EcoAds presents an innovative and sustainable solution. The market potential for EcoAds is extensive, catering to environmentally-conscious users and advertisers seeking effective ways to reach relevant audiences. EcoAds provides a comprehensive platform that effectively addresses both of these needs. The product development strategy entails expanding EcoAds stations in strategic locations, establishing partnerships with clean energy providers, and developing environmentally-friendly infrastructure. This strategic approach aims to facilitate expansion into additional locations and deliver more sustainable power. The research methodology employed involves the design of a Business Model Canvas scheme. The targeted output is the creation of a sustainable user experience, offering complimentary phone charging and access to relevant digital advertisements. Advertisers stand to benefit by reaching the right audience and gaining valuable insights into the effectiveness of their advertising campaigns. The practical implications of this research serve as a guide for other digital advertising companies interested in adopting sustainable solutions, enhancing the sustainability of their businesses while contributing to environmental preservation.*

**Keywords:** Solar PV Plant, Digital Advertising, Renewable Energy, Green Energy, Solar Panel

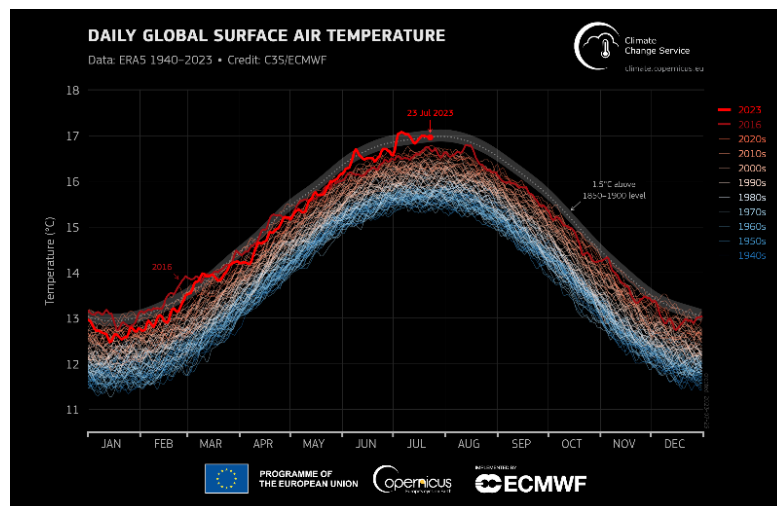
### **ABSTRAK**

*EcoAds adalah sebuah inovasi produk yang memadukan periklanan digital dan energi bersih dengan daya tarik utama berupa charger ponsel gratis. Produk ini menghadirkan solusi yang inovatif dan berkelanjutan di tengah meningkatnya kebutuhan akan energi bersih dan periklanan digital. Potensi pasar EcoAds sangat luas, dengan segmen pengguna yang peduli terhadap lingkungan yang terus bertumbuh, dan pengiklan yang mencari cara efektif untuk menjangkau audiens yang relevan. EcoAds menyediakan platform yang memenuhi kedua kebutuhan ini. EcoAds menyediakan platform yang memenuhi kedua kebutuhan ini. Rencana pengembangan produk melibatkan peningkatan stasiun EcoAds di lokasi strategis, kemitraan dengan penyedia energi bersih, dan pengembangan infrastruktur yang ramah lingkungan. Hal ini akan memungkinkan ekspansi ke lebih banyak lokasi dan menyediakan daya yang lebih berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah perancangan skema Business Model Canvas. Output yang ditargetkan adalah menciptakan pengalaman berkelanjutan bagi pengguna, dengan pengisian ponsel gratis dan akses ke iklan digital yang relevan. Pengiklan akan mendapatkan manfaat dengan mencapai audiens yang tepat dan mendapatkan wawasan berharga tentang efektivitas kampanye iklan mereka. Implikasi praktis dari penelitian ini dapat menjadi panduan bagi perusahaan periklanan digital lainnya yang tertarik untuk mengadopsi solusi berkelanjutan, meningkatkan keberlanjutan bisnis mereka sambil berkontribusi pada pelestarian lingkungan.*

**Kata kunci:** PLTS, Periklanan Digital, Energi Terbarukan, Energi Hijau, Panel Surya

## 1. PENDAHULUAN

Laporan Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) mencatat bahwa pemanasan global mencapai rekor tertinggi tahun ini, mendorong panggilan segera untuk mengatasi perubahan iklim [1]. Penyebab utama pemanasan global adalah lonjakan konsentrasi karbon dioksida, terutama disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil yang tidak terkendali. Meskipun tantangan ini menakutkan, Indonesia menawarkan sinar harapan dengan komitmennya untuk mencapai target 23% Energi Baru Terbarukan (EBT) pada tahun 2025 [2].



**Gambar 1.** Data ERA5 Daily Global Surface Air Temperature  
(Sumber: <https://climate.copernicus.eu/>)

Di tengah banyaknya potensi positif, ruang terbuka hijau di Indonesia menghadapi kendala signifikan berupa keterbatasan akses soket listrik. Kondisi ini tidak hanya menghambat aktivitas produktif di area tersebut, tetapi juga menunjukkan peluang yang terlewatkan dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan. Tantangan ini diperparah oleh dampak lingkungan dari praktik periklanan konvensional, seperti papan iklan dan spanduk sekali pakai, yang meskipun efektif dalam menyampaikan pesan, sering menyumbang limbah besar. Di tengah keindahan alam taman, perbandingan antara pemborosan ini dengan keindahan alam menimbulkan kekhawatiran akan jejak ekologis yang dihasilkan oleh aktivitas manusia.

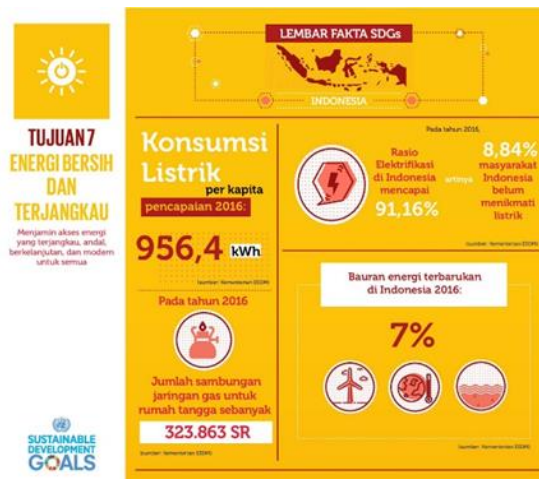


**Gambar 2.** Periklanan Konvensional di Pinggir Jalan

Untuk merespons isu-isu lingkungan, perlu terdapat ledakan besar dalam mengintegrasikan solusi green energy untuk mencapai nol emisi. Pergeseran menuju sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, menciptakan hubungan simbiosis antara teknologi dan alam. Hal ini dapat mengatasi

kelangkaan listrik di taman, sekaligus mendukung komitmen global untuk menciptakan planet yang lebih sehat.

Keterlibatan dalam energi terbarukan memiliki dampak positif tidak hanya pada lingkungan, tetapi juga secara sosial dan ekonomi sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) PBB. Poin 7 dan 15 dari SDGs menyoroti pentingnya energi bersih yang terjangkau. Investasi dalam energi terbarukan di taman dapat meningkatkan akses listrik untuk masyarakat sambil menjaga kebersihan lingkungan.



**Gambar 3.** Infografis SDG Poin 7  
(Sumber: <https://www.undp.org/indonesia>)

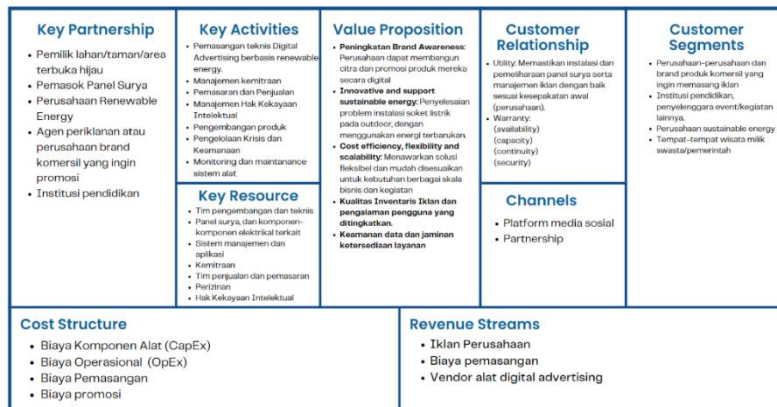
Peran periklanan digital menjadi krusial dalam mengatasi tantangan ini. Transisi dari periklanan konvensional ke periklanan digital mendukung *green energy*. Periklanan digital dapat menyampaikan pesan berkelanjutan dan memandu perubahan perilaku konsumen secara efektif. Perusahaan periklanan perlu mengambil langkah-langkah progresif, menggunakan platform digital untuk kampanye kesadaran lingkungan dan mendukung sumber energi terbarukan. Maka dari itu, penelitian ini dibuat bertujuan untuk menganalisis peran teknologi inovatif dalam mendukung keberlanjutan dan efektivitas serta peluang model bisnis periklanan digital berbasis energi terbarukan menggunakan panel surya.

## 2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

### 2.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan dan perancangan skema *Business Model Canvas* (BMC) sebagai kerangka utama. BMC dipilih untuk memberikan gambaran menyeluruh dan terstruktur mengenai elemen-elemen kunci yang mempengaruhi keberhasilan bisnis ini yang terdiri dari sembilan blok utama, seperti segmentasi pelanggan (*customer segments*), nilai proposisi (*value proposition*), hubungan pelanggan (*customer relationship*), saluran distribusi (*channels*), sumber pendapatan (*revenue streams*), kunci kegiatan (*key activities*), kunci sumber daya (*key resource*), kunci mitra (*key partnership*), dan struktur biaya (*cost structure*). Salah satu tahapan penting dalam proses penelitian ini adalah pengembangan alat atau prototipe yang akan menjadi wadah untuk layanan periklanan digital berbasis *renewable energy*. Langkah awal penelitian dimulai dengan identifikasi dan pemahaman mendalam terhadap model bisnis yang ada dalam konteks penyewaan periklanan digital. Fokus utama ditujukan pada aspek penerapan teknologi berbasis *renewable energy*, yaitu penggunaan panel surya. Selanjutnya, dilakukan mentoring inkubasi dengan beberapa

pemangku kepentingan internal dan eksternal perusahaan untuk mendapatkan wawasan dan data yang diperlukan terkait model bisnis dan aspek energi terbarukan.

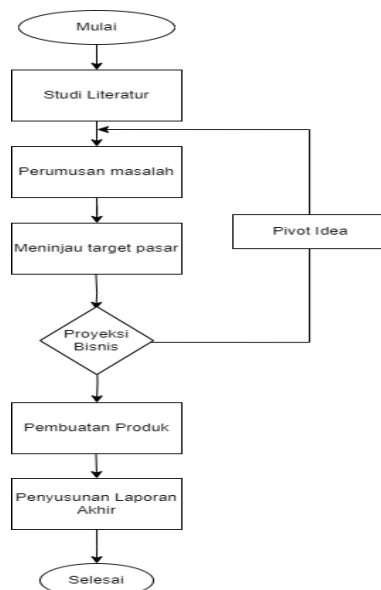


Gambar 4. Business Model Canvas (BMC) EcoAds

Sebagai bagian dari metode penemuan, penemuan ini melibatkan pembuatan alat atau prototipe yang menjadi wadah untuk periklanan digital yang menggunakan panel surya. Proses pembuatan alat ini melibatkan tahapan perancangan, pengembangan, dan pengujian prototipe. Langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan dan efektivitas penggunaan energi terbarukan dalam konteks model bisnis penyewaan periklanan digital.

Data yang diperoleh dari tahapan pembuatan prototipe akan diintegrasikan dengan analisis BMC untuk memperoleh gambaran menyeluruh tentang keterkaitan antara model bisnis, energi terbarukan, dan implementasi teknologi. Diskusi dan mentoring inkubasi juga diadakan untuk melibatkan pemangku kepentingan dalam merancang dan mengevaluasi kembali elemen BMC dengan mempertimbangkan aspek teknologi berkelanjutan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang integrasi energi terbarukan dalam model bisnis penyewaan periklanan digital serta memberikan kontribusi pada literatur bisnis dan teknologi yang berfokus pada keberlanjutan dan penerapan energi terbarukan. Diagram alir tahapan pembuatan produk hingga proyeksi peluang bisnis tercantum pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Alur Pelaksanaan Pembuatan Produk

## 2.2 Spesifikasi Teknik Produk

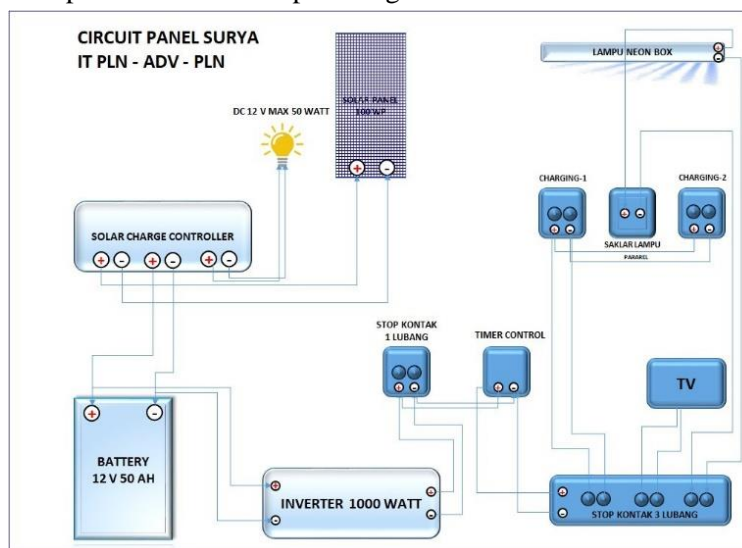
Berikut adalah beberapa komponen utama yang digunakan untuk pembuatan alat EcoAds yang tertera pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Komponen Alat EcoAds

No	Komponen	Jenis/Spesifikasi
1	Panel Surya	ST Solar/100 Wp
2	Baterai Aki	12 V 50 AH SLN
3	Solar Charger Control	10 A, 12/ V
4	Inverter	12 V SAA/1000 Watt
5	TV	32"
6	Saklar dan Stop Kontak	-

Pada **Gambar 6** dijelaskan bahwa panel surya menghasilkan arus searah (DC) dari energi matahari, kemudian arus dioptimalkan dan diatur oleh *solar charger controller* (SSC) untuk mengisi baterai aki. SCC yang memiliki arus DC bisa langsung digunakan untuk sistem penerangan lampu jalan (gambar berwarna kuning), namun dalam hal ini arus DC tidak digunakan.

Baterai aki dapat digunakan untuk menyimpan energi yang dapat digunakan saat matahari tidak tersedia atau pada malam hari. Selanjutnya, inverter mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) yang kemudian dialirkan ke perangkat-perangkat listrik TV dan lampu neon box. Beban lainnya disini adalah 2 buah stop kontak yang memberikan daya listrik AC ke perangkat eksternal seperti kebutuhan charger Handphone atau Laptop. Daya listrik AC juga dialirkan melalui saklar lampu ke lampu neon box untuk penerangan dan visual.



**Gambar 6.** Single Line Diagram EcoAds

## 2.3 Target Pasar

Beberapa hal yang menjadi target pasar adalah:

- Perusahaan Berkomitmen Keberlanjutan: Targetkan perusahaan dengan fokus pada praktik bisnis berkelanjutan yang ingin meningkatkan citra melalui periklanan digital ramah lingkungan.
- Agensi Periklanan dan Pemasaran: Sasar agensi yang mencari solusi inovatif untuk klien dan ingin memimpin perubahan ke arah periklanan berkelanjutan.

- c. Merek Berorientasi Lingkungan: Fokus pada merek-merek yang sudah memiliki citra pro lingkungan dan mencari cara untuk memperkuat pesan positif melalui kampanye berkelanjutan.
- d. Lokasi Publik dan Pemerintah Daerah: Targetkan tempat umum dan pemerintah daerah yang ingin mendukung keberlanjutan melalui periklanan digital di ruang publik.
- e. Lokasi Objek Wisata: Targetkan objek-objek wisata sebagai posisi strategis penempatan periklanan digital dan/atau sebagai penyewa periklanan digital untuk mempromosikan lokasi objek wisata tersebut.

## 2.5 Rencana Pemasaran Produk

- a. Pesan Kunci Keberlanjutan:
  - Penekanan Utama: Komunikasikan keunggulan produk dengan fokus pada penggunaan energi terbarukan dari panel surya.
  - *Branding*: Kembangkan identitas merek yang mencerminkan nilai-nilai keberlanjutan melalui logo, tagline, dan desain kreatif.
- b. Cerita Sukses dan Pemasaran Berbasis Cerita:
  - Cerita Sukses Pelanggan: Bagikan cerita sukses pelanggan atau mitra untuk memberi bukti nyata dari manfaat dan dampak positif produk.
  - Visual dan Konten: Gunakan konten visual menarik dan video untuk menceritakan perjalanan produk, dari konsep hingga implementasi.
- c. Program Kesadaran Lingkungan dan Pemasaran Diferensiasi:
  - Inisiatif Hijau dan Labeling: Kenalkan program penghijauan atau kemitraan dengan lembaga amal lingkungan dan tambahkan label hijau pada produk.
  - Pemasaran Diferensiasi: Tonjolkan fitur khusus produk yang membedakan dari pesaing dan berikan jaminan kualitas yang menunjukkan keandalan dan performa.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat, didapatkan luaran berupa prototipe alat sebagai wadah periklanan digital EcoAds pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**.





**Gambar 7.** Media Periklanan Digital EcoAds



**Gambar 8.** Komponen Panel Surya Terpasang

Dalam penelitian ini, peran teknologi inovatif dalam konteks model bisnis periklanan digital berbasis energi terbarukan, seperti yang diusung oleh EcoAds, menunjukkan dampak positif yang signifikan. Hasil penelitian menyoroti bahwa penggunaan teknologi inovatif dalam bentuk solar panel, kontrol pengisian baterai yang cerdas, dan integrasi inverter untuk menghasilkan listrik yang bersih dan terbarukan memainkan peran krusial dalam meningkatkan efektivitas kampanye penyewaan periklanan digital. Selain itu, analisis finansial menunjukkan bahwa investasi awal dalam teknologi inovatif dapat memberikan keberlanjutan finansial yang tinggi, dengan potensi pertumbuhan yang signifikan dalam jangka panjang. Penetapan biaya produksi dan harga jual produk tercantum pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Penetapan Biaya dan Harga Produk

Kategori		Harga
Capex		Rp. 20.000.000
Opex	Biaya Operasional	Rp. 200.000,-/bulan
	Biaya Depresiasi	Rp. 100.000,-/bulan
	Total	Rp. 300.000,-/bulan
Simulasi Pendapatan		
Low	Paket 1	Rp. 2.000.000,-/bulan
Medium	Paket 2	Rp. 2.500.000,-/bulan
High	Paket 3	Rp. 4.000.000,-/bulan
Margin		
Low	Rp. 2.000.000 - Rp.300.000	Rp. 1.700.000,-/bulan
Medium	Rp. 2.500.000 - Rp.300.000	Rp. 2.200.000,-/bulan
High	Rp. 4.000.000 - Rp.300.000	Rp. 3.700.000,-/bulan
PBP (Performance Based Payment)		
Low	Rp. 20.000.000,- / Rp.1.700.000	11 bulan
Medium	Rp. 20.000.000,- / Rp.2.200.000	9 bulan
High	Rp. 20.000.000,- / Rp.3.700.000	5 bulan

Respons positif dari pengiklan dan konsumen terhadap konsep berkelanjutan ini juga memberikan dukungan empiris bagi keberhasilan model bisnis EcoAds. Hasil penelitian ini membuka pintu untuk pemahaman lebih lanjut tentang integrasi teknologi inovatif dalam model bisnis berkelanjutan dan memberikan landasan empiris untuk pengembangan lebih lanjut dalam konteks industri periklanan digital.

Dengan fokus pada integrasi energi terbarukan, terutama tenaga surya, dan periklanan digital berkelanjutan, penelitian ini mengeksplorasi potensi solusi inovatif. Dari sisi lingkungan, penggunaan energi terbarukan, seperti tenaga surya, di ruang terbuka hijau Indonesia diharapkan dapat mengatasi keterbatasan akses listrik dan mendukung komitmen global untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Tantangan lingkungan lainnya, terutama dari praktik periklanan konvensional, juga disorot, dengan fokus pada dampak limbah besar dari papan iklan dan spanduk sekali pakai.

Dalam konteks sosial dan ekonomi, keterlibatan dalam energi terbarukan diidentifikasi sebagai langkah positif sesuai dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) PBB, khususnya Poin 7 dan 15 yang menyoroti pentingnya energi bersih dan keberlanjutan lingkungan. Peran periklanan digital, terutama dalam mendukung green energy, dianggap krusial untuk membimbing perubahan perilaku konsumen.

Metode penelitian menggunakan skema *Business Model Canvas* (BMC) dan pengembangan prototipe berbasis *renewable energy* memberikan pendekatan yang terstruktur dan terukur. Fokus pada penggunaan panel surya dalam model bisnis periklanan digital memberikan landasan yang jelas untuk penelitian ini.



#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

EcoAds adalah gagasan revolusioner yang menciptakan perpaduan yang harmonis antara periklanan, keberlanjutan, dan teknologi energi bersih. Dengan tahap awal berfokus pada *semi-digital advertising* dengan *charger station*, kami berhasil menciptakan model bisnis yang menggabungkan iklan yang informatif dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan. Penelitian ini berhasil menarik respons positif dari perusahaan yang ingin memasang periklanan digital dengan EcoAds. Ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan pasar untuk solusi periklanan yang ramah lingkungan. Proyeksi nilai jual yang menjanjikan menegaskan bahwa EcoAds memiliki potensi untuk bersaing di pasar periklanan digital berbasis *renewable energy*. Bisnis ini mampu memenuhi tuntutan pasar yang semakin peduli terhadap dampak lingkungan. Namun, perjalanan kami tidak berhenti di sini.

Langkah berikutnya adalah pengembangan ke tahap pengembangan alat yang lebih interaktif dilanjutkan dengan penambahan cabang untuk memperluas jangkauan. Kami akan memaksimalkan pemanfaatan energi bersih dan pengisian ponsel gratis sambil memperluas cakupan lokasi kami. Pengembangan teknologi yang ingin dilakukan adalah implementasi system *Internet of Things (IoT)* untuk respons cepat dengan otomatisasi pengontrolan yang mengintegrasikan tiap-tiap cabang dan penggunaan kamera untuk menangkap jumlah penonton iklan sebagai acuan data dan nilai jual EcoAds. Selain itu, diperlukan peningkatan kapasitas maksimum power panel surya dari 100 Wp menjadi 250 Wp, pengujian lebih lanjut tetap diperlukan.

Tahap terakhir adalah implementasi EcoAds sebagai *public station* yang ramah lingkungan. Ini akan menciptakan stasiun-stasiun multifungsi yang menyediakan fasilitas yang lebih luas, termasuk *wifi* gratis dan area bermain. Kemitraan dengan pemilik lokasi di taman, taman kota, dan tempat umum lainnya akan menjadi fokus utama kami. Turut mengimplementasikan program pemantauan kepuasan pelanggan dan mendengarkan umpan balik pelanggan dapat membantu mengidentifikasi area perbaikan potensial dan memastikan keberlanjutan hubungan bisnis.

Melalui langkah-langkah ini, EcoAds akan menjadi kekuatan yang berkelanjutan dalam industri periklanan. Kami akan terus berinovasi, memperluas jaringan, dan memberikan pengalaman berkelanjutan kepada pengguna dan pengiklan kami. EcoAds adalah perwujudan visi kami untuk menghasilkan dampak positif pada lingkungan sambil memberikan nilai bagi semua pihak yang terlibat.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Badan Usaha Inkubasi Bisnis (BUIB) Institut Teknologi PLN dan Perusahaan Listrik Negara yang telah memfasilitasi penelitian dan inkubasi bisnis IDEATHON BIZINCUBATE Tahun Anggaran 2023. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang ikut andil dalam perancangan, pembuatan, hingga pengujian alat kami.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. a. Geneva, "ECMWF," July 2023. [Online]. Available: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-and-wmo-july-2023-track-be-hottest-month-record>.
- [2] H. EBTKE, "ebtke.esdm.go.id," October 2019. [Online]. Available: <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/10/17/2369/berikut.strategi.pemerintah.dalam.pengembangan.ebt.menuju.kemandirian.energi.nasional>.
- [3] Bayer, E., Srinivasan, S., Riedl, E. J., & Skiera, B. (2020). The impact of online display advertising and paid search advertising relative to offline advertising on firm performance and firm value. *International Journal of Research in Marketing*, 37(4), 789-804.
- [4] , A. A. . (2021). Problematika Sampah Visual Media Luar Ruang: Tinjauan Regulasi Kampanye Pemilu dan Pilkada. *Jurnal Adhyasta Pemilu*, 4(2), 66–78. <https://doi.org/10.55108/jap.v4i2.50>
- [6] Sunardi, Y. N. (2021). Upaya Greenpeace Dalam Mengurangi Limbah Plastik Di Indonesia. *EJournal Ilmu Hubungan Internasional* *Journal Ilmu Hubungan Internasional*, 9(1), 9.
- [7] Udayalakshmi, J. K., & Sheik, M. S. (2018, March). Design and implementation of solar-powered mobile phone charging stations for public places. In 2018 International Conference on Current Trends towards Converging Technologies (ICCTCT) (pp. 1-5). IEEE.
- [8] BAK, J. S., CHO, I. H., & KIM, H. J. (2018, september). Eco-Friendly billboard by using Li+ batteries and supercapacitor parallel connection. In 2018 International Conference on Information and Communication Technology Robotics (ICT-ROBOT) (pp. 1-3). IEEE.
- [9] Y. Zhang and D. Ma, "A Single-Stage Solar-Powered LED Display Driver Using Power Channel Time Multiplexing Technique," in *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 30, no. 7, pp. 3772-3780, July 2015, doi: 10.1109/TPEL.2014.2350484
- [10] R. Saeng-udom, "A study of photovoltaic-powered billboard lighting systems in Chiang Mai, Thailand," *IEEE APCCAS 1998. 1998 IEEE Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems. Microelectronics and Integrating Systems. Proceedings (Cat. No.98EX242)*, Chiang Mai, Thailand, 1998, pp. 197-200, doi: 10.1109/APCCAS.1998.743712.
- [11] Mr. Elia Sundaram H MChandra Yogi S MGouthama BBheemlal M, Manohar K L P. Solar Powered LED Letters Display. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology* (2023)
- [12] Anindynta, F. A., Susilowati, D., & Sulistyono, S. W. (2021). Peningkatan sadar lingkungan melalui penghematan sampah plastik. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(3), 351-361.
- [13] Ogunbodede, E. F., & Sunmola, R. (2014). Posters, Banners and Billboards Visual Pollution in Nigerian Urban Environment: Challenges to Urban Managers. *IOSR J. Humanit. Soc. Sci*, 19, 56-64.
- [14] Prasanth, S. G., Ghosh, S., Sarkar, S., Koushik, B. S., & Vignesh, K. (2017). Solar Powered Wireless Message Display Board. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, 1(5), 58-60.
- [15] Febaide, I. (2020). An Efficient Solar Powered-Microcontroller Based Digital Led Display System. *FUPRE Journal of Scientific and Industrial Research (FJSIR)*, 4(2), 75-90
- [16] Kiki PrawiroredjoCitra Laras. Pot Iklan Bertenaga Surya. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* (2017)
- [17] Fangyue, Z. H. A. O., Xinhua, Y. I., Weishi, M. A., Boyan, L. I. U., Xinru, L. I., & Yansong, M. E. N. G. (2022). Portable solar billboard. *Research and Application of Materials Science*, 4(1), 20-23.

- [18] Harazin, J., & Wróbel, A. (2020). Analysis and study of the potential increase in energy output generated by prototype solar tracking, and roof-mounted solar panels. *F1000Research*, 9.
- [19] Zhu, Q. Y., Wen, C. L., Xie, W. Y., Ye, J. J., & Yin, H. (2011). Solar Powered Automatic Controlled Advertising Light Box System. In *Applied Mechanics and Materials* (Vols. 148–149, pp. 101–105). Trans Tech Publications, Ltd.
- [20] Souyris, S. (2019). *Models to Predict and Influence Consumer Demand: Applications to Television Advertising and Solar Panel Adoption*. The University of Texas at Austin.
- [21] Amrurrobi, A. A. . (2021). Problematika Sampah Visual Media Luar Ruang: Tinjauan Regulasi Kampanye Pemilu dan Pilkada. *Jurnal Adhyasta Pemilu*, 4(2), 66–78.