

**PELATIHAN PEMBUATAN WIRELESS CHARGER PORTABEL SEBAGAI
PENGEMBANGAN KURIKULUM DAN PENINGKATAN KUALITAS SISWA
SMK PGRI 2 KERTOSONO**

**Ni Putu Agustini¹, Alfariid Hendro Yuwono¹, I Made Wartana¹, Eko Nurcahyo¹,
Bima Romadhon Parada Dian Palevi¹**

¹ Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, Indonesia

¹ alfaridhendroyuwono@lecturer.itn.ac.id

Abstrak –Teknologi ponsel memerlukan charger, yang biasanya membutuhkan energi PLN. Panel surya, sebagai alternatif baru, dapat membantu menyediakan sumber energi listrik. Fungsi alat ini adalah penggunaan pengisian elektromagnetik dalam sistem yang dapat digunakan tanpa kabel. Sebagai alternatif baru, panel surya dapat membantu menyediakan sumber energi listrik. Ini karena teknologi ponsel biasanya membutuhkan charger, yang membutuhkan energi PLN. Penggunaan pengisian elektromagnetik dalam sistem yang dapat digunakan tanpa kabel adalah subjek penelitian ini. Baterai powerbank dapat menerima daya panel surya dengan baik, sehingga dapat terisi selama 460 menit dengan tegangan output 4 volt dan memerlukan waktu 8,5 menit untuk naik setiap 1%. Panel surya 3 WP digunakan dalam sistem pengisian nirkabel ini, yang menggunakan sistem pembangkit sinyal gelombang sinus frekuensi 90 kHz dan dua kumparan untuk transmisi energi berbasis pengisian nirkabel.

Abstract– Mobile phone technology requires a charger, which usually requires PLN energy. Solar panels, as a new alternative, can help provide a source of electrical energy. The function of this appliance is the use of electromagnetic charging in a system that can be used without cables. As a new alternative, solar panels can help provide a source of electrical energy. This is because mobile phone technology usually requires a charger, which requires PLN energy. The use of electromagnetic charging in systems that can be used wirelessly is the subject of this research. The powerbank battery can receive solar panel power well, so it can be charged for 460 minutes with an output voltage of 4 volts and takes 8.5 minutes to rise every 1%. 3 WP solar panels are used in this wireless charging system, which uses a 90 kHz frequency sine wave signal generation system and two coils for wireless charging-based energy transmission.

Kata kunci: Inductive Charging, Transfer Daya, Panel Surya,

PENDAHULUAN

Pada saat ini perlu pengembangan kurikulum pada Sekolah Menengah Kejuruan yang mengarah pada perkembangan teknologi. Teknologi ini perlu dikembangkan dan di implementasikan sebagai pengembangan kurikulum pada sekolah kejuruan, terutama pada sistem pengisian baterai smartphone. Inovasi pengisian smartphone saat ini dapat melalui wireless (nirkabel) yang dapat dilakukan tanpa harus menggunakan perantara kabel penghubung untuk mengisi baterai smartphone, sehingga penerapan teknologi dapat di implementasikan dengan tepat dan berguna bagi lulusan siswa sekolah menengah kejuruan. Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun telah menunjukkan kemajuan yang mengesankan. Salah satu inovasi yang menonjol adalah penggunaan wireless charger, atau yang juga dikenal sebagai transfer daya nirkabel. Teknologi ini memungkinkan transfer energi elektromagnetik dari sumber daya ke perangkat listrik tanpa menggunakan kabel penghubung. Keunggulan utama teknologi ini adalah

kemudahan penggunaannya. Saat ini, pengisian nirkabel semakin populer dan menjadi fitur standar pada berbagai produk komersial, terutama pada ponsel dan perangkat pintar portabel. Pada tahun 2014, banyak produsen smartphone terkemuka, seperti Samsung, Apple, dan Huawei, mulai menghadirkan perangkat generasi baru yang dilengkapi dengan teknologi pengisian nirkabel bawaan. Penelitian dari IMS Research [3] memproyeksikan bahwa pasar pengisian nirkabel akan mencapai 4,5 miliar pada tahun 2016, sementara Pike Research [4] memperkirakan bahwa produk bertenaga nirkabel akan terus berkembang pesat.

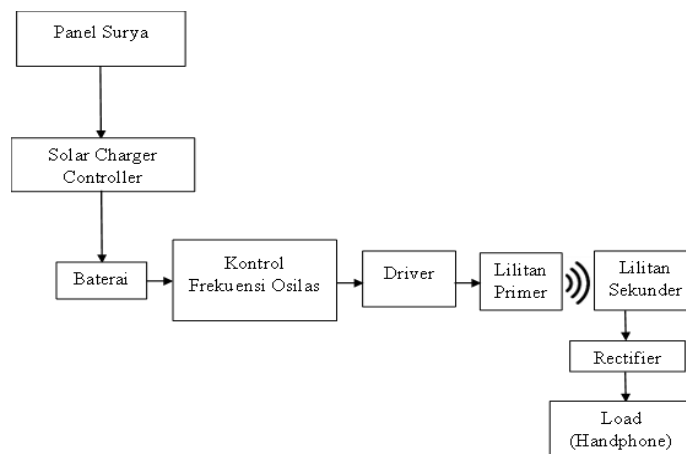
Kemajuan dalam teknologi pengisian nirkabel terdiri dari dua sistem utama: pengisian nirkabel radiasi, atau dikenal juga sebagai pengisian nirkabel berbasis frekuensi radio (RF), dan pengisian nirkabel non-radiasi, yang juga disebut pengisian nirkabel berbasis kopling. Pengisian nirkabel radiasi menggunakan gelombang elektromagnetik, seperti gelombang RF atau mikro, sebagai media untuk mentransfer energi dalam bentuk radiasi. Transfer energi ini terjadi melalui medan listrik dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan. Dikarenakan kekhawatiran akan masalah keamanan yang muncul dari paparan radiasi frekuensi radio (RF) [5], pengisian nirkabel radiasi umumnya beroperasi pada daya yang rendah. Sebagai contoh, radiasi RF yang merambat ke segala arah hanya cocok untuk aplikasi node sensor yang memiliki konsumsi daya hingga 10mW [6], [7].

Pengembangan teknologi tersebut akan kita jadikan sebuah kegiatan pengabdian di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan di SMK PGRI 2 Kertosono. Tim dosen dan mahasiswa dari prodi elektronika akan membuat dan mendesain alat pengisian baterai smartphone menggunakan panel surya berbasis wireless [8]. Alat tersebut akan dibuat di laboratorium PSI (Pengukuran dan Sistem Instrumentasi). Prototipe yang sudah jadi akan diuji coba di laboratorium Listrik untuk mengukur daya dan efisiensi alat yang dibuat. Setelah prototipe diuji coba dan layak untuk di implementasikan maka disusunlah kegiatan pelatihan yang akan diadakan di SMK PGRI 2 Kertosono.

METODE

A. Perancangan Sistem Rangkaian

Sebelum perancangan sebuah rangkaian alat dilakukan, para dosen akan memberikan penjelasan materi tentang prinsip kerja alat yang akan digunakan kepada siswa SMK PGRI 2 Kertosono. Pemahaman perancangan sistem bertujuan untuk memudahkan implementasi alat yang akan dibuat saat pelatihan. Perancangan ini, diharapkan alat yang direncanakan dapat beroperasi secara optimal sesuai dengan prosedur perancangan yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Panel surya yang telah disiapkan akan menghasilkan tegangan untuk mengisi baterai. Jika tegangan dalam baterai habis, Panel surya yang terhubung akan menghasilkan tegangan tambahan. Untuk menguji kinerja baterai, kita harus mengukur tegangan dan arus yang ada di dalamnya.

Perancangan sistem antar komponen:

1) Panel surya dengan baterai

Konsep pengisian portabel menggunakan tiga panel surya yang masing-masing memiliki kapasitas daya 1 Watt. Ilustrasi panel surya dapat ditemukan pada gambar di bawah ini.

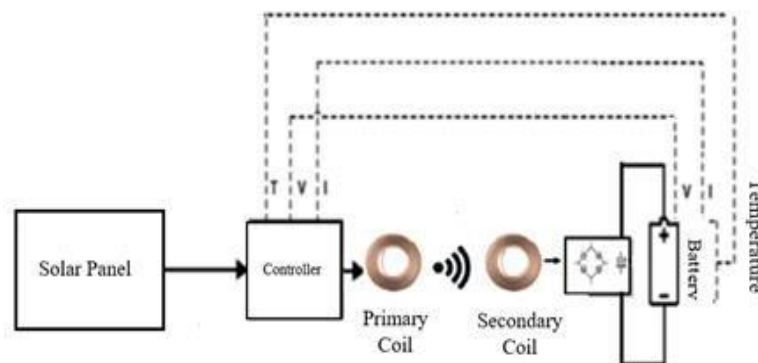


Gambar 2. Panel Surya 1 WP

Panel surya yang telah terkoneksi dengan baterai 10,000 mAh akan menyuplai tegangan dan arus ke dalam baterai. Apabila tegangan dan arus di dalam baterai habis kapan pun, panel surya akan mengalirkan tegangan dan arus tersebut kembali.

2) Kontrol frekuensi osilasi dengan wireless

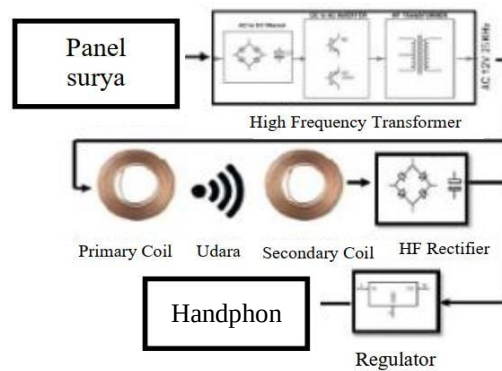
Sistem pengisian daya nirkabel ini menggunakan tegangan AC pada frekuensi 90 kHz untuk menghasilkan osilasi pada kumparan primer [9]. Kumparan primer menghasilkan berosilasi menghasilkan fluks, atau nilai gaya gerak listrik yang menyebar dan akan diterima oleh kumparan sekunder [10]. Fluks yang diterima oleh kumparan sekunder kemudian dialirkan ke penyearah atau rectifier, untuk diubah menjadi tegangan DC yang kemudian digunakan untuk mengisi baterai pada smartphone [11].



Gambar 3. Sistem Pengisian Nirkabel

3) Kumparan primer dan kumparan sekunder

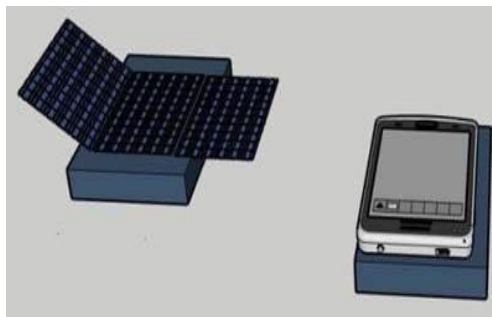
Dalam sistem transfer daya nirkabel, ada dua kumparan: kumparan primer dan kumparan sekunder. Kumparan primer menghasilkan aliran energi listrik, yang kemudian diterima oleh kumparan sekunder [12]. Fluks, garis gaya magnet yang dihasilkan oleh kumparan primer, diubah oleh kumparan sekunder menjadi tegangan DC yang digunakan untuk mengisi baterai [13].



Gambar 4. Diagram Blok Sistem Transfer Daya Nirkabel

B. Perancangan Sistem Alat

Penyusunan desain ini akan memberikan kemudahan bagi penulis dalam menciptakan alat sesuai dengan rencana dan standar yang diinginkan. Dengan adanya desain ini, penulis dapat mulai mengembangkan gambaran mengenai alat yang akan dibuat.



Gambar 5. Desain wireless charger portabel

Alat ini berbentuk kotak yang tertutup untuk melindungi panel surya ketika tidak digunakan untuk mengisi daya nirkabel. Di bagian atas kotak terdapat tiga panel surya monokristalin yang menghasilkan listrik dari energi matahari. Kemudian, sel ini menghasilkan energi listrik, yang dialirkan ke modul charger power bank [14].

Pengujian dan Analisa

Pada tahap ini, alat akan dirakit dan diuji coba untuk mengevaluasi kinerjanya.



Gambar 6. Perakitan Sistem Wireless Charger di SMK PGRI 2 Kertosono

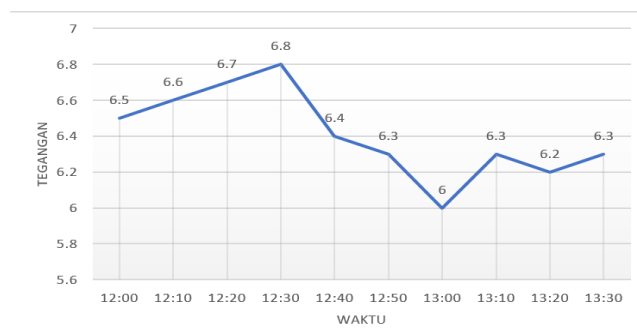
A. Pengujian Panel Surya

Pengujian panel surya dilakukan untuk mengetahui seberapa baik mereka dapat mengisi baterai. Baterai akan berfungsi sebagai penyimpan daya yang dapat digunakan untuk mensuplai beban seperti handphone. Panel surya akan menerima input berupa cahaya yang diubah menjadi energi listrik. Pengujian pada panel surya untuk menentukan tegangan outputnya dilakukan di area SMK PGRI 2 Kertosono pada waktu siang hari. Metode pengujian dilakukan dengan cara menempatkan panel surya di bawah paparan sinar matahari untuk mendapatkan hasil pengukuran dalam satuan menit.



Gambar 7. Pengujian panel surya 1 Watt

Data dari hasil pengujian panel surya dapat dilihat bahwa pengukuran tegangan output panel surya untuk setiap 10 menit menghasilkan nilai yang bervariasi tergantung dari jumlah intensitas Cahaya matahari yang mengenai permukaan panel surya.

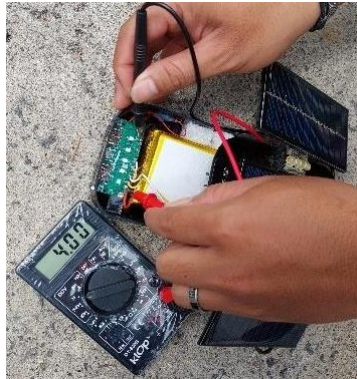


Gambar 8. Grafik pengujian panel surya

Hasil percobaan, yang dilakukan pada siang hari dengan banyak cahaya matahari, menunjukkan bahwa tingkat tegangan yang dihasilkan oleh sel surya bergantung pada intensitas cahaya matahari selama percobaan. Tegangan output yang dihasilkan akan sangat rendah jika terjadi kondisi cuaca di mana cahaya matahari tidak cukup atau berawan. Tabel di atas menunjukkan perbedaan tegangan yang diukur. Ini menunjukkan bahwa panel surya sensitif terhadap perubahan panas yang tidak konstan dari sinar matahari, terutama saat cuaca berubah.

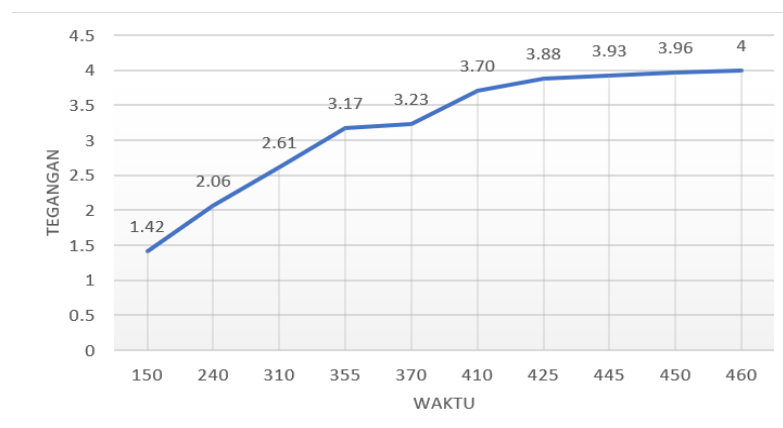
B. Pengujian Baterai Power Bank

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memnguji kemampuan baterai dalam menerima daya dari panel surya dengan efektif. Pengujian juga bertujuan untuk mengidentifikasi durasi waktu yang diperlukan untuk pengisian baterai pada kondisi siang hari ketika panel surya menghasilkan energi untuk disimpan ke baterai power bank. Durasi waktu pengisian akan diukur ketika baterai power bank dalam keadaan kosong hingga terisi penuh.



Gambar 9. Pengukuran baterai powerbank

Pada hasil awal pengukuran tegangan pada power bank menunjukkan tegangan sebesar 1,42 volt. Setelah 460 menit dilakukan pengukuran terlihat bahwa tegangan tersebut naik menjadi 4 volt. Perubahan ini disebabkan oleh pengisian energi dari panel surya pada saat terpapar sinar matahari selama 460 menit yang menyebabkan energi kemudian tersimpan ke dalam power bank.



Gambar 10. Grafik pengujian baterai powerbank

C. Pengujian Transfer Daya

Pengujian transfer daya secara wireless digunakan untuk mengukur kemampuan kumparan primer untuk mengirimkan daya ke kumparan sekunder dengan beberapa frekuensi yang akan dicoba. Pengujian dilakukan dengan menggunakan generator function dan osiloskop. Proses pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai frekuensi osilasi yang dapat mentransfer daya secara maksimal. Pengujian ini diukur dalam rentang frekuensi antara 70 kHz hingga 140 kHz.

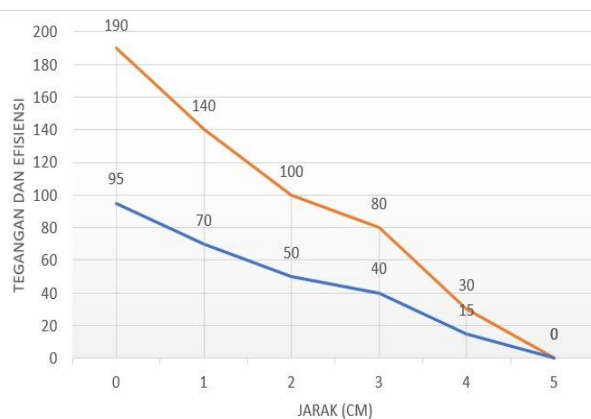


Gambar 11. Pengujian transfer daya secara wireless menggunakan function generator

Frekuensi (KHz)	Tegangan Input (mV)	Tegangan Output (mV)	Efisiensi (%)
70	163	114	69.94
80	182	145	79.67
90	200	190	95
100	224	180	80.36
110	248	158	63.71
120	280	124	44.29
130	296	100	33.78
140	108	80	74.07

Tabel 1. Pengujian wireless

Data pengujian di atas mengindikasikan bahwa dengan tingkat efisiensi sebesar 95%, nilai maksimum ditemukan pada frekuensi 90 kHz. Temuan ini kemudian disimpan di IoT. Dari hasil pengujian data dalam di atas, terlihat bahwa Dengan frekuensi osilasi 90 kHz, efisiensi daya terhadap frekuensi transmisi mencapai puncaknya. Ini dipilih untuk memaksimalkan transfer daya dari lilitan primer ke lilitan sekunder, sehingga daya yang disalurkan mencapai tingkat efisiensi terbaiknya dibandingkan dengan metode lain. Uji coba juga dilakukan untuk mengetahui efisiensi daya berdasarkan jarak antara lilitan. Pengukuran daya output dilakukan pada jarak 0–5 cm antara lilitan. Hasil pengukuran ini kemudian dipresentasikan dalam tabel dan grafik untuk memberikan gambaran yang lebih jelas.



Gambar 12. Grafik efisiensi transfer daya terhadap jarak antar lilitan

Grafik di atas menunjukkan bahwa efisiensi daya berkorelasi langsung dengan jarak antar lilitan. Semakin besar jarak antar lilitan, efisiensi daya cenderung menurun. Sebaliknya, semakin dekat jarak antar lilitan, nilai efisiensi daya memiliki kecenderungan untuk meningkat. Oleh karena itu, efisiensi daya sistem pengisian nirkabel ini mencapai puncaknya pada lilitan dengan jarak nol, atau 0 cm.

D. Pengujian alat secara keseluruhan

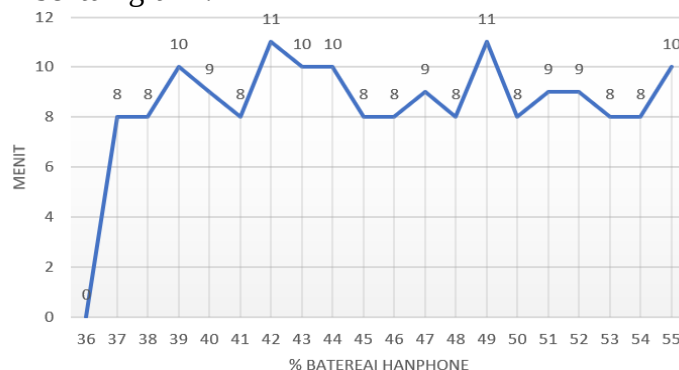
Alat yang telah dirakit akan diuji coba lagi untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan benar. Fokus pengujian ini adalah sistem yang dapat mengisi baterai telepon secara nirkabel.



Gambar 13. Pengujian alat secara keseluruhan

Pengujian ini dilakukan guna mengukur kekuatan simpan baterai secara efektif, serta untuk mengetahui durasi waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai handphone selama pengujian. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui nilai efisiensi dari energi yang ditransfer sehingga dibutuhkan oscilloscope untuk menentukan bentuk gelombang dan tegangan yang terukur.

Kondisi awal baterai handphone berada pada rentang level baterai antara 36% hingga 55%. Pengujian pengisian baterai handphone dicatat setiap kali terjadi peningkatan sebesar 1%, dengan hasil yang kemudian direkam dalam tabel dan diilustrasikan dalam bentuk grafik.



Gambar 14. Grafik pengujian secara keseluruhan

Pada pengujian tersebut dilakukan pengamatan pada peningkatan baterai handphone setiap 1%. Dari grafik di atas, terlihat bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk setiap kenaikan sebesar 1% pada baterai handphone adalah 8,5 menit. Jika kita melihat Tabel diatas nilai persen (%) untuk mengisi baterai hanphone, kita melihat 36% untuk baterai hanphone dan 39% untuk percobaan berikutnya. Ini menunjukkan bahwa powerbank bekerja dengan baik.

% Baterai Handphone	Waktu (menit)	Waktu Kumulatif
36	0	0
37	8	8
38	8	16
39	10	26
40	9	35
41	8	43
42	11	54
43	10	64
44	10	74
45	8	82
46	8	90
47	9	99
48	8	107
49	11	118
50	8	126
51	9	135
52	9	144
53	8	152
45	8	160

Tabel 2. Pengujian baterai handphone

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa pembangkit panel surya berfungsi sebagai penghasil energi listrik sesuai dengan intensitas sinar matahari yang diterima, Tegangan output panel surya menurun drastis ketika cuaca berawan. Baterai powerbank mampu mengisi panel surya dengan baik dan dapat mengisi daya selama 460 menit dengan tegangan output sebesar 4 volt. Baterai handphone mampu mengisi setiap 1%, dan memerlukan waktu 8,5 menit untuk mengisi setiap 1%. Sistem transmisi energi berbasis pengisian nirkabel menggunakan panel surya 3 WP, dua kumparan, dan sistem pembangkit sinyal gelombang sinus frekuensi 90 kHz.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada LPPM ITN yang memberikan banyak dukungan baik berupa pendanaan maupun sarana yang lain. Terima kasih juga kepada SMK PGRI 2 Kertosono yang turut aktif dalam pelaksanaan pengabdian sehingga kegiatan dapat berlangsung dengan lancar.

Daftar Pustaka

- [1] T. K. Aminardi and A. Z. Falani, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Powerbank Sesuai Budget Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)”. Vol. 26, No. 2, 2017
- [2] Y. A. Rezeki, A. Zahra, A. A. Kamilla, F. Ramadhani, and P. Fisika, “Mini Review: Wireless Charging Sebagai Inovasi Pengembangan Teknologi Elektromagnetik Dalam Menuju Era Society 5.0.” *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol.7, no.2, 2022.
- [3] Z. Iqtimal, I. D. Sara, and D. Syahrizal, “Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1– 8, 2018.
- [4] Alfarid, H. Y., “Sistem Pengisian Baterai Nirkabel Dengan Panel Surya Menggunakan Mikrokontroler Teensy” 2018
- [5] M. T. Afif, I. Ayu, and P. Pratiwi, “Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid Dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik-Review,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015.
- [6] Supriyati, S. Pengajar Jurusan Teknik Elektro, P. H. Negeri Semarang Jl Soedarto, and S. Tembalang Semarang, “Rancang Bangun Sensor Gesture Sebagai Pengganti Saklar Pengontrol Lampu Tanpa Sentuhan.”
- [7] Atman, “Penggunaan Filter Kapasitif Pada Rectifier Satu Fasa dan Tiga Fasa Menggunakan Power Simulator (PSIM)”, *Jurnal Sain, Energi, Teknologi dan Industri*, Vol. 2 no.1, 2017, pp 18-26
- [8] A. H. Yuwono, I. S. Faradisa, R. Cahyo, and M. Putra, “Smart Farming Dengan Pembangkit Hybrid Berbasis Iot Sebagai Kontrol Dan Monitoring Di Area Pertanian,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 16–23, 2024.
- [9] A. H. Yuwono, R. Diharja, and M. Wahyu Solihin, “Sistem Pengisian Daya Secara Wireless Menggunakan IoT Berbasis Tracking Panel Surya,” *Pros. SENIATI*, vol. 7, no. 2, pp. 252–258, 2023, doi: 10.36040/seniati.v7i2.8045.
- [10] A. H. Yuwono, M. Rivai, and T. A. Sardjono, “Solar Panel-based Wireless Battery Charging System using Fuzzy Control Method,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 847, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/847/1/012088.
- [11] S. Hadi, P. Diptya Widayaka, R. Putra, and R. Diharja, “Pengukuran Jarak Pada Mobile Robot Menggunakan Xbee Berdasarkan Nilai Receive Signal Strength Indicator (RSSI),” *Jurnal*, vol. 2, no. 1, pp. 66–70, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.813.
- [12] C. Empowerment, “Automated steam engine technology for eco-printing batik: Empowering community economies,” vol. 9, no. 5, pp. 797–803, 2024.
- [13] A. H. Yuwono, D. Pembimbing, P. Magister, B. K. Elektronika, D. T. Elektro, and F. T. Elektro, “SISTEM PENGISIAN BATERAI NIRKABEL DENGAN,” 2020.
- [14] M. Ardita, A. H. Yuwono, G. Kusrahardjo, R. P. M. D. Labib, and K. A. Widodo, “Preliminary assessment on the performance of long distance wireless data transmission for disaster early warning system,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 3077, no. 1, p. 50067, Jul. 2024, doi: 10.1063/5.0216537.