

Rancang Bangun *Wireless Charging Portable* untuk Smartphone Menggunakan Panel Surya

¹Muhammad Abiyyu Raihan, ²Endah Fitriani

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

Email abiyyuray@gmail.com, endahfitriani@binadarma.ac.id

Abstract - This research aims to develop a Wireless Charging Portable device specifically designed for smartphones, utilizing Qi Wireless modules. This approach was chosen to simplify and save manufacturing costs. The device is designed to utilize a battery as a power source, which can be charged via a Solar Panel. The Qi Wireless module used in wireless charging has a magnetic induction of 0.000022857 m Tesla, significantly below the safe threshold for human body Magnetic Fields according to the World Health Organization (WHO), which is 0.3m Tesla. Furthermore, the portable concept of this device is designed in a practical toolbox form. By employing the toolbox principle, this device becomes more mobile and easy to transport anywhere. This portable design is a crucial aspect in expanding the potential uses of this device in various environments, including outdoor or travel scenarios. Thus, this Wireless Charging Portable device not only provides convenience in charging smartphones but also offers greater flexibility in its usage.

Keywords — *Wireless Charging Portable, Smartphone, Solar Panel.*

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat Wireless Charging Portable yang dirancang khusus untuk handphone, dengan menggunakan modul Qi Wireless. Pendekatan ini dipilih untuk mempermudah serta menghemat biaya pembuatan alat. Alat ini didesain dengan menggunakan baterai sebagai sumber tegangan, yang dapat diisi dayanya melalui Panel Surya. Modul Qi Wireless yang digunakan dalam pengisian daya nirkabel memiliki induksi magnet sebesar 0.000022857 m Tesla, yang masih jauh di bawah nilai ambang batas aman Medan Magnet untuk tubuh manusia menurut World Health Organization (WHO), yang mencapai 0,3m Tesla. Selain itu, konsep portabel dari alat ini dirancang dalam bentuk toolbox yang praktis. Dengan menggunakan prinsip toolbox, perangkat ini menjadi lebih mobile dan mudah dipindahkan serta dibawa ke mana-mana. Desain portabel ini menjadi aspek penting dalam memperluas kemungkinan penggunaan alat ini di berbagai lingkungan, termasuk di luar ruangan atau saat bepergian. Dengan demikian, alat Wireless Charging Portable ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam pengisian daya handphone, tetapi juga memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam penggunaannya.

Kata Kunci — *Wireless Charging Portable, Smartphone, Panel Surya*

I. Pendahuluan

Pada masa ini, ponsel pintar (smartphone) menjadi bagian dari perkembangan teknologi komunikasi utama untuk kehidupan sehari-hari manusia. Pertumbuhan pesat terjadi dalam perkembangan teknologi komunikasi. Smartphone, sebagai alat komunikasi, menjadi salah satu bentuk teknologi komunikasi yang sangat penting. Saat ini, pentingnya teknologi komunikasi menjadi sangat signifikan mengingat meningkatnya kebutuhan akan pertukaran informasi yang cepat dan akurat [1].

Pekerja di sektor telekomunikasi seperti pekerja tower BTS (Base Transceiver station) merupakan salah satu pekerjaan yang seringkali harus bekerja di lokasi terpencil yang jauh dari infrastruktur listrik konvensional. Padahal mereka harus selalu terhubung dengan pusat kendali atau rekan kerja melalui ponsel pintar untuk selalu berkomunikasi. Oleh karena itu, kebutuhan akan pengisian daya yang handal untuk perangkat elektronik, terutama ponsel pintar, menjadi sangat penting.

Namun, di lingkungan hutan yang terpencil, akses ke sumber listrik adalah tantangan besar. Maka dari itu penggunaan energi alternatif seperti energi matahari sangat di perlukan. Perangkat sel surya merupakan suatu Perangkat yang mengkonversi energi dari sinar matahari berubah menjadi energi listrik melalui efek fotovoltaik. Fotovoltaik adalah teknologi yang memanfaatkan sumber energi matahari dengan mengonversikannya menjadi aliran listrik searah menggunakan komponen semikonduktor yang dikenal sebagai panel surya (Solar Cell) [2].

Pengisian daya nirkabel, sebagai inovasi terbaru, menjadi solusi yang lebih efisien untuk menggantikan penggunaan charger konvensional. Teknologi Wireless Charging, atau pengisian daya tanpa kabel, menggunakan elektromagnetik dalam sistemnya sehingga tidak memerlukan penggunaan kabel. Keberadaan teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap efisiensi pengisian daya, baik di rumah maupun di tempat kerja. Pengisian daya tanpa kabel ini memberikan kemudahan tambahan dengan mengurangi kehilangan daya melalui tingkat efisiensi yang tinggi, dan dianggap aman karena tidak melibatkan secara langsung kontak logam [3].

Dalam studi yang berjudul "Rancang Bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone di Tempat Umum" yang dilakukan oleh Sugeng Haryadi pada tahun 2016, panel surya berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk mengisi baterai aki, yang berperan sebagai

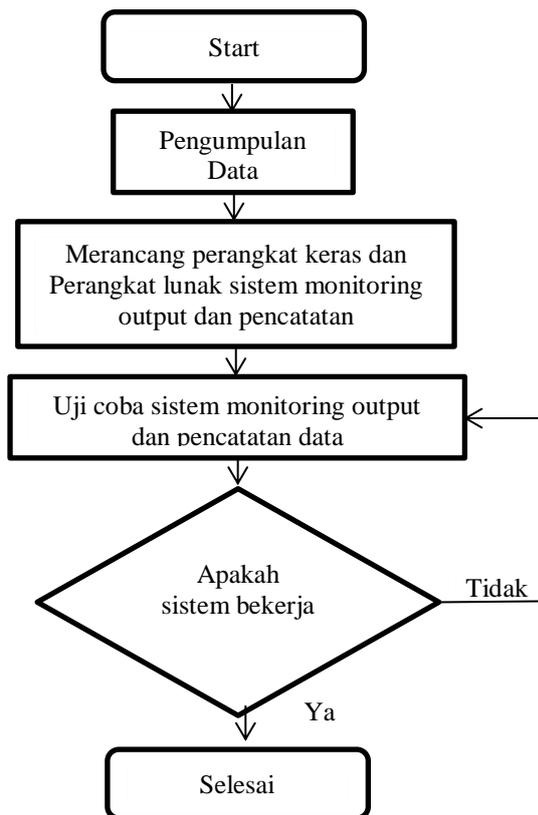
penyimpan energi listrik. Namun, temuan dari penelitian ini tidak melibatkan pengontrolan dalam penggunaan pengisian baterai handphone. Apabila proses pengisian ini terjadi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang, baterai aki sebagai penyimpan energi listrik dapat habis dengan cepat, yang berpotensi mengurangi masa pakai baterai aki. Pada penelitian lain [4] telah dilakukan pengembangan charging station handphone. Meskipun demikian, perangkat tersebut tidak dapat dipindah tempat, sehingga tidak memberikan kemudahan bagi pekerja yang berada di dalam hutan maupun pekerja yang berada di lapangan.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibuat suatu rancang bangun alat pengisian daya menggunakan tenaga surya dengan penambahan manfaat sistem portabel agar bisa digunakan dimanapun berada ketika tidak ada sumber listrik. Dan ditambah dengan teknologi Wireless agar lebih mempermudah dan menghemat barang bawaan ketika bekerja di hutan.

Berdasarkan latar belakang yang dibahas diatas, pada penelitian ini akan di bahas tentang “Rancang Bangun Wireless Charging Portable untuk Smartphone menggunakan Panel Surya”.

II. Metode Penelitian

A. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

Pada bagian ini, akan diuraikan mengenai tahapan perakitan, uji coba, dan evaluasi kinerja perangkat yang telah dirancang. Subbab yang akan dipaparkan mencakup gambaran umum pengujian, hasil pengujian dari pembacaan PZEM-017, sensor DHT22, serta evaluasi responsif terhadap data sensor. Selain itu, akan dilakukan analisis menyeluruh terkait fungsi dan kinerja keseluruhan. Proses pengujian ini dilaksanakan guna menilai sejauh mana implementasi perangkat sesuai dengan perencanaan yang telah disusun sebelumnya.

1. Tahapan Perakitan dan Instalasi Perangkat Keras

Perangkat ini akan memiliki beberapa buah komponen utama yaitu Mikrokontroler ESP32, Sensor PZEM-017, Kipas, LCD I2C, dan Sensor DHT22 di dalam rangkaian utamanya.

Komponen mikrokontroler ESP32 pada perangkat ini memiliki fungsi sebagai mikrokontroler utama yang akan memproses seluruh data yang masuk serta mengolah data tersebut dan memberikan keluaran berupa kondisi yang telah ditentukan. Dalam hal ini, mikrokontroler akan mengolah data hasil pembacaan sensor untuk kemudian diolah datanya dan dikirimkan datanya melalui koneksi Internet.

Selanjutnya, komponen sensor PZEM-017 akan membaca nilai dari Listrik yang terpakai Sensor ini akan membaca nilai dari variabel Tegangan, Arus dan Daya Listrik DC yang berasal dari baterai yang dipakai. Nantinya, nilai-nilai tersebut akan ditampilkan di LCD dan dapat dilihat langsung oleh pengguna. Komponen terakhir yang dipakai yaitu sensor DHT22 yang membaca nilai dari lingkungan sekitar. Variabel yang akan dihitung dari komponen ini adalah nilai suhu dan kelembapan dari udara di lingkungan sekitar, jadi perubahan apapun yang terjadi pada suhu dan kelembapan udara di sekitar sensor dapat dideteksi langsung oleh sensor DHT22.

Sistem skenario pada perangkat ini akan dijabarkan sebagai perangkat yang dapat melakukan proses *charging* atau pengisian daya terhadap perangkat elektronik yang dipakai, dalam hal ini yaitu perangkat smartphone dengan sistem *Wireless Charging*. Selain itu, perangkat ini juga dapat melakukan pembacaan terhadap ketiga nilai variabel yaitu Tegangan, Arus dan Daya dari baterai. Sehingga nantinya dapat diketahui berapa nilai tegangan, nilai arus yang terpakai dan total daya yang dipakai saat itu.



Gambar 2. Hasil Perakitan Perangkat Elektrik

III. Hasil dan Pembahasan

Pada gambar 2 dapat dilihat hasil realisasi elektrikal dari perangkat yang telah dibuat. Komponen mikrokontroler ESP32 dibuat tersambung dengan sensor PZEM-017, LCD I2C dan sensor DHT22.



Gambar 3. Hasil Implementasi Mekanik ke Perangkat

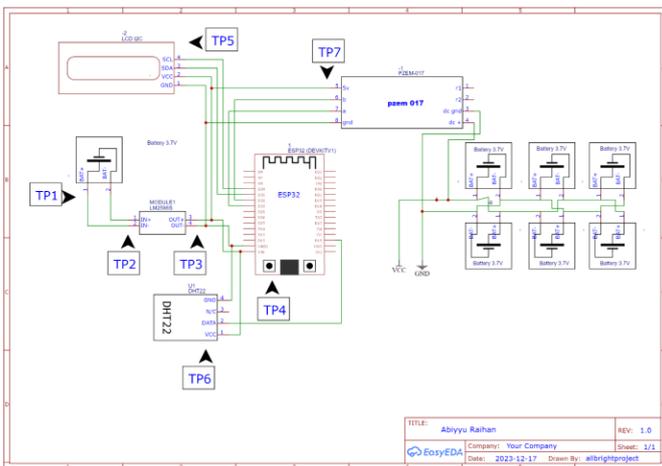
Pada gambar 3 di atas dapat dilihat hasil implementasi dari sensor ke mekanik yang telah dibuat. Dapat dilihat bahwa tiap-tiap sensor dan komponen telah diletakkan pada posisinya di dalam kotak yang telah dibuat.

2. Tahapan Pengujian

Dalam pelaksanaannya, akan dilakukan pengujian kinerja dasar perangkat yang mendukung kinerja utamanya, yaitu pengujian kemampuan pembacaan nilai variabel Tegangan, Arus dan Daya, pembacaan nilai Suhu dan Kelambapan udara dan pengujian fungsional keseluruhan serta fungsional dari sistem.

a. Uji Pengukuran Tegangan Kerja Perangkat

Uji Pengukuran terhadap tegangan kerja perangkat keras dilakukan untuk melihat apakah tegangan yang dipakai untuk tiap-tiap komponen telah sesuai dengan tegangan kerja dari komponen tersebut atau tidak.



Gambar 4. Skematik Titik Pengukuran

Tegangan kerja yang akan diukur meliputi titik pada Power Supply serta titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor. Berikut ini merupakan hasil pengujian tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Penggunaan Komponen

| No | Titik Uji | Acuan | Keterangan | Hasil Uji | Rerata | Akurasi |
|----|---------------------------|-------|---------------|-----------|--------|---------|
| 1 | Baterai | 12V | Output VDC | 13.8V | 13.74V | 85.5% |
| | | 12V | Output VDC | 13.7V | | |
| | | 12V | Output VDC | 13.8V | | |
| | | 12V | Output VDC | 13.7V | | |
| | | 12V | Output VDC | 13.7V | | |
| | | 12V | Input LM2596 | 13.8V | | |
| | | 12V | Input LM2596 | 13.7V | | |
| | | 12V | Input LM2596 | 13.8V | | |
| | | 12V | Input LM2596 | 13.7V | | |
| | | 12V | Input LM2596 | 13.7V | | |
| 2 | LM2596 DC to DC Converter | 5V | Output LM2596 | 5V | 5.08V | 98,4% |
| | | 5V | Output LM2596 | 5.1V | | |
| | | 5V | Output LM2596 | 5V | | |
| | | 5V | Output LM2596 | 5.2V | | |
| | | 5V | Output LM2596 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN ESP32 | 5V | | |
| | | 5V | VIN ESP32 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN ESP32 | 5V | | |
| | | 5V | VIN ESP32 | 5V | | |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 4.9V | | |
| 3 | ESP32 | 5V | VIN LCD I2C | 5V | 5.02V | 99,6% |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 5V | | |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 5V | | |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 5V | | |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 5V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.2V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |
| 4 | LCD I2C | 5V | VIN LCD I2C | 5V | 5.02V | 99,6% |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 4.8V | | |
| | | 5V | VIN LCD I2C | 4.9V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.2V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5.1V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |
| | | 5V | VIN PZEM-017 | 5V | | |

| | | | | | | |
|---|-------|----|-----------------|------|-------|-------|
| 6 | DHT22 | 5V | PZEM-017 VIN | 5V | 4.92V | 98,4% |
| | | 5V | DHT22 | 4.9V | | |
| | | 5V | VIN | 4.8V | | |
| | | 5V | DHT22 | 4.9V | | |
| | | 5V | VIN | 5V | | |
| | | 5V | DHT22 | 4.9V | | |
| 7 | Kipas | 5V | Wire+Kipas | 4.9V | 4.88V | 97,6% |
| | | 5V | Wire+Kipas | 4.8V | | |
| | | 5V | Wire+Kipas | 4.8V | | |
| | | 5V | Wire+Kipas | 4.9V | | |
| | | 5V | Wire+Kipas | 5V | | |

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa tiap-tiap titik uji memiliki hasil pengujian yang berbeda. Power Supply Regulator memiliki tegangan masukan sebesar 220VAC karena menggunakan listrik langsung yang biasanya ada di rumah, sedangkan keluarannya bernilai 12VDC karena sudah melalui proses rektifikasi sehingga tegangan berubah dari AC (*Alternate Current*) menjadi DC (*Direct Current*). Tegangan DC 12V inilah yang akan masuk ke dalam komponen LM2596 DC to DC Converter untuk kemudian diturunkan lagi nilainya menjadi 5V.

Alasan kenapa tegangan perlu diturunkan menjadi 5V adalah karena rata-rata tegangan kerja dari mikrokontroler dan sensor berada di rentang 3.3V sampai dengan 6V, sehingga tegangan 5V seringkali dipilih karena menjadi nilai tengah rentang tersebut. Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa seluruh komponen baik itu mikrokontroler ataupun sensor memiliki tegangan kerja di nilai 5V, hal ini untuk mencegah terjadinya kerusakan komponen oleh terjadinya *over voltage*.

Bersamaan dengan dilakukannya pengukuran terhadap tegangan kerja dari tiap komponen yang dipakai, pengguna dapat melakukan estimasi untuk berapa lama perangkat dapat hidup dan memberikan suplai baik itu untuk beban yang dipakai. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung estimasi waktu pemakaian yaitu:

$$Waktu\ Estimasi = \frac{Total\ Kapasitas\ Baterai}{Total\ Beban\ Pemakaian} \quad (1)$$

Untuk menentukan nilai-nilai di atas, perlu diketahui terlebih dahulu beberapa variabel seperti tegangan dari baterai yang dipakai, kapasitas total dari baterai dan beban yang dipakai meliputi beban yang dipakai. Beban yang dimaksudkan dalam penelitian ini merupakan beban yang muncul untuk menghidupkan komponen utama dan pendukung seperti mikrokontroler, sensor dan aktuator berupa kipas pendingin serta modul *wireless charging*. Beban ini bersifat tidak bisa diabaikan karena memang harus dihidupkan agar beban dapat berjalan. Untuk dapat menghitung estimasi menggunakan beban dapat dilihat sebagai berikut dengan beban yaitu 5 Watt menggunakan persamaan 1:

$$V = 12V$$

$$A = 22Ah$$

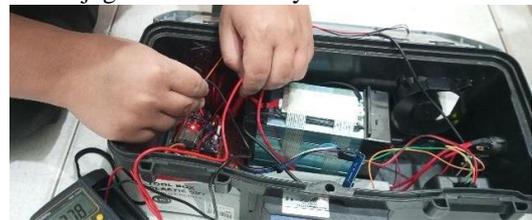
$$I = \frac{5W}{12} = 0,41A$$

$$Waktu\ Estimasi = \frac{Total\ Kapasitas\ Baterai}{Total\ Beban\ Pemakaian}$$

$$Waktu\ Estimasi = \frac{22Ah}{0.41A}$$

$$Waktu\ Estimasi = 53.65\ jam$$

Dari hasil perhitungan dengan persamaan di atas dapat diketahui bahwa perangkat yang telah dibuat ini memiliki waktu estimasi pemakaian perangkat dengan beban 5Watt yaitu selama 53.65 Jam tanpa berhenti. Hal ini dapat berbeda dan tidak sama hasilnya saat beban yang dipakai berkurang ataupun meningkat, atau juga saat nilai dari kapasitas baterai yang dipakai berkurang atau bertambah. Dengan kapasitas baterai yang sama, beban yang lebih besar akan membuat estimasi pemakaian menjadi lebih pendek dan dengan kapasitas yang lebih besar maka estimasi pemakaian dapat lebih lama dari sebelumnya, hal ini berlaku juga untuk sebaliknya.



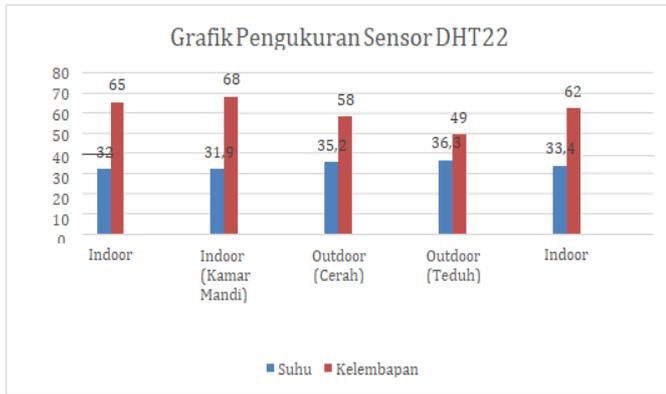
Gambar 5. Pengukuran menggunakan multimeter pada baterai

b. Pengujian Sensor DHT22

Uji fungsional pada sensor DHT22 dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi nilai suhu lingkungan di dalam suatu area tertentu. Dalam skenarionya, sensor akan membaca nilai suhu dan kelembaban udara selama periode waktu tertentu dengan tujuan untuk menguji hasil pembacaan dalam kondisi cuaca yang berbeda apakah akan mempengaruhi hasil akhir pembacaannya. Pada uji coba ini variabel suhu dan kelembaban akan diuji sebanyak lima kali dengan masing-masing pengujian akan menyesuaikan dengan jam pengamatannya masing-masing. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor DHT22

| No | Kondisi sekitar area | Kelembapan (H) | Nilai Suhu (°C) |
|----|----------------------|----------------|-----------------|
| 1 | Indoor | 65% Humidity | 32.00°C |
| 2 | Indoor (Kamar Mandi) | 68% Humidity | 31.90°C |
| 3 | Outdoor (Cerah) | 58% Humidity | 35.20°C |
| 4 | Outdoor (Teduh) | 49% Humidity | 36.30°C |
| 5 | Indoor | 62% Humidity | 33.40°C |



Gambar 6. Grafik Pengukuran Sensor DHT22

Berdasarkan hasil pengukuran di tabel 2. dapat dilihat untuk data suhu mengalami perubahan saat kondisi pengukuran berubah dari *Indoor* ke *Outdoor*, juga saat kondisi kelembapan berubah saat berada di dalam kamar mandi. Hasil pengukuran paling dominan terjadi saat sensor suhu diletakkan di luar ruangan dengan perhitungan suhu mencapai 36.30°C dan tingkat kelembapan sebesar 49%. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa sensor suhu dan kelembapan ini bekerja dengan baik dalam mengukur keadaan disekitarnya dan tidak ada komponen penyusunnya yang mengalami kerusakan.



Gambar 7. Pengukuran menggunakan multimeter pada DHT22

c. Pengujian Sensor PZEM-017

Uji fungsional pada sensor PZEM-017 dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam membaca nilai Tegangan, Arus dan Daya Listrik. Sensor PZEM yang dipakai adalah tipe PZEM-017 yang dapat membaca nilai Listrik DC (*Direct Current*). Uji skenario pada sensor ini akan dilakukan dengan menguji seberapa sensitif sensor dalam merespon pembacaan terhadap nilai Tegangan, Arus dan Daya. Pada uji coba ini akan dilakukan pengujian sebanyak 10 kali uji coba dengan rentang waktu pemakaian yaitu selama 10 menit dan interval uji cobanya selama 1 menit. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor PZEM-017

| No | Pengujian Menit Ke- | Respon Output | | |
|----|---------------------|---------------|------|------|
| | | Voltase | Arus | Daya |
| 1 | 1 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |
| 2 | 2 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |
| 3 | 3 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |
| 4 | 4 | 13.1 | 0.39 | 5.1 |
| 5 | 5 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |
| 6 | 6 | 13.1 | 0.39 | 5.1 |
| 7 | 7 | 13.1 | 0.41 | 5.37 |
| 8 | 8 | 13.1 | 0.41 | 5.37 |
| 9 | 9 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |
| 10 | 10 | 13.1 | 0.4 | 5.24 |

Pada pengujian tabel 3 di atas telah dilakukan pengamatan terhadap beban yang muncul dari perangkat yang telah dibuat. Data nilai didapatkan dari sensor PZEM-017 yang terhubung langsung ke baterai sehingga seluruh variabelnya yang dihitung merupakan dari baterai selaku sumber daya utama. Dari percobaan dapat dilihat bahwa selama pengujian, tegangan bernilai konstan di 13.1V, tetapi nilai arus memiliki beberapa perubahan baik itu peningkatan maupun penurunan besaran nilainya. Nilai arus paling tinggi tercatat yaitu 0.41A dan yang paling rendah yaitu 0.39A, dikarenakan perubahan nilai arus tersebut maka nilai daya juga mengalami perubahan. Dimana, daya paling tinggi tercatat yaitu 5.37Watt saat nilai arus bernilai 0.41A dan daya terendah didapatkan pada nilai 5.24Watt saat nilai arus diketahui yaitu 0.39A.

Selanjutnya, pengguna dapat juga mencari nilai dari induksi magnetik yang dihasilkan dari perangkat ini. Nilai induksi magnetik tersebut dapat dicari dengan persamaan (2) di bawah ini:

$$B = \mu_0 l / 2\pi a \quad (2)$$

Dimana:

B = Induksi Magnetik disuatu Titik (Tesla)

l = Kuat Arus Listrik (A)

a = Jarak titik ke kawat penghantar (m)

μ_0 = Permeabilitas Ruang Hampa ($4\pi \times 10^{-7}$ Wb/Am)

Sehingga, jika diketahui nilai Kuat Arus Listrik (I) = 0.4A dengan perkiraan jarak titik dari kawat (a) = 7 mm = 0,007 m, maka dapat dicari menggunakan persamaan di atas sebagai berikut.

$$B = \mu_0 l / 2\pi a$$

$$(4\pi \times 10^{-7} \frac{Wb}{Am})(0.4)$$

$$B = \frac{4\pi m}{2\pi(0.005)}$$

$$B = 1.6 \times 10^{-7} / 0.007$$

$$B = 1.6 \times 10^{-7} / 0.007$$

$$B = 228,57 \times 10^{-7} \text{ Tesla}$$

Dari hasil perhitungan dengan persamaan di atas, maka dapat diketahui bahwa besaran nilai induksi magnetik yang dihasilkan dari perangkat ini yaitu sebesar 320 x

10^{-7} Tesla. Sedangkan menurut WHO (*World Heart Organization*) ambang batas yang tidak membahayakan tubuh manusia adalah 0,3 m Tesla untuk medan magnet. Sehingga hasil perangkat ini aman untuk tubuh manusia, yaitu $228,57 \times 10^{-7}$ Tesla atau 0.000022857 m Tesla.

Selanjutnya, pengguna dapat juga mencari estimasi waktu dari pengisian daya selama menggunakan perangkat Wireless Charging. Dengan sebelumnya perlu diketahui berapa nilai daya yang dikeluarkan saat pengisian daya dan berapa kapasitas baterai yang diisi maka dapat dicari estimasi waktunya. Berdasarkan informasi, perangkat pengisian daya wireless charging ini memiliki arus keluaran sebesar 1A dengan tegangan 5V dan perangkat yang diuji coba adalah sebuah smartphone dengan kapasitas baterai sebesar 5000mAh atau 5Ah. Dari keterangan tersebut, nilai estimasi waktu dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\text{Waktu Estimasi} = \frac{\text{Total Kapasitas Baterai}}{\text{Total Output Arus}}$$

$$\text{Waktu Estimasi} = \frac{5Ah}{1A}$$

"Waktu Estimasi = 5 jam"

Sehingga, diperlukan waktu setidaknya 5 jam untuk melakukan pengisian daya baterai smartphone dengan kapasitas baterai 5000mAh dengan keluaran arus pengisian daya sebesar 1A.

Kemudian, pengguna juga dapat menghitung lama waktu estimasi pengisian daya baterai yang dipakai menggunakan panel surya sebagai sumber daya untuk pengisian ulang baterai. Panel surya yang dipakai memiliki kapasitas watt maksimal sebesar 85Watt dengan arus yang dihasilkan yaitu 4.72A, jika ingin mencari estimasi waktu pengisian daya baterai maka dapat diselesaikan dengan rumus di bawah ini:

$$\text{Waktu Estimasi} = \frac{\text{Total Kapasitas Baterai}}{\text{Total Output Arus}}$$

$$\text{Waktu Estimasi} = \frac{22Ah}{4,27A}$$

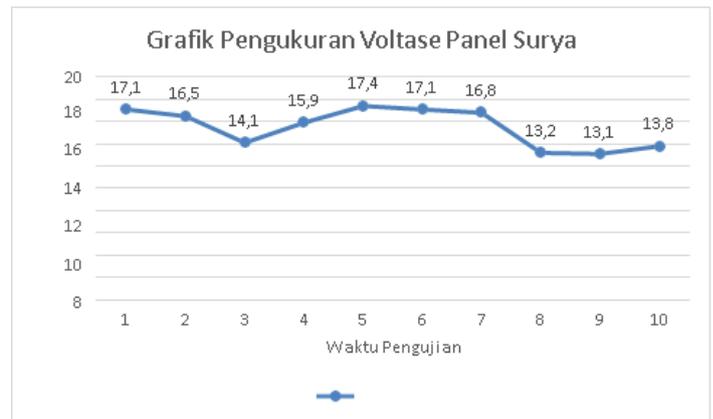
Waktu Estimasi = 4,6 jam

Jadi, untuk panel surya yang dipakai dapat mengisi ulang kapasitas baterai sampai penuh dibutuhkan waktu selama 4.6 Jam dengan catatan bahwa nilai *output* dari panel surya bernilai stabil dan tidak berubah.

Dilakukan juga pengukuran terhadap keluaran tegangan dari panel surya yang dipakai, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan masing-masing interval pengujian selama 1 menit. Pengujian dilakukan pada siang hari untuk mendapat cahaya matahari yang maksimal, tabel 4.4 berikut merupakan hasil pengukuran nilai tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang dipakai.

Tabel 4. Hasil Uji Coba pengukuran Panel Surya

| No | Pengujian Menit Ke- | Respon Output |
|----|---------------------|---------------|
| | | Voltase |
| 1 | 1 | 17.1 |
| 2 | 2 | 16.5 |
| 3 | 3 | 14.1 |
| 4 | 4 | 15.9 |
| 5 | 5 | 17.4 |
| 6 | 6 | 17.1 |
| 7 | 7 | 16.8 |
| 8 | 8 | 13.2 |
| 9 | 9 | 13.1 |
| 10 | 10 | 13.8 |



Gambar 7. Grafik Pengukuran Voltase Panel Surya

Pada tabel pengujian 4 dan gambar 7 dapat dilihat bahwa dalam rentang waktu 10 menit, nilai keluaran tegangan dapat berubah-ubah secara fluktuatif tergantung dengan kondisi dari cuaca yang sedang terjadi. Tegangan keluaran dari panel surya yang paling tinggi bernilai 17.4V pada menit kelima uji coba dan yang terendah didapatkan pada pengukuran di menit kesembilan dengan nilai tegangan keluarannya bernilai 13.1V.

IV. Kesimpulan

1. Hasil alat Wireless Charging Portable untuk handphone menggunakan modul Qi Wireless agar mempermudah dan menghemat biaya pembuatan. Baterai menjadi sumber tegangan pada perangkat ini, dengan pengisian daya nya dilakukan menggunakan Panel Surya
2. Modul Qi Wireless yang digunakan pada pengisian daya Nirkabel memiliki induksi magnet sebesar 0.000022857 m Tesla sedangkan menurut WHO (*World Heart Organization*) nilai ambang batas aman Medan Magnet untuk tubuh manusia adalah 0,3m Tesla
3. Konsep Portabel yang digunakan dan di rancang berbentuk toolbox. Karena dengan menggunakan prinsip toolbox ini, perangkat dapat lebih mobile dan gampang untuk dipindah tempatkan dan dibawa kemana-mana.

V. Daftar Pustaka

- [1] M. Y. Eka, E. Aditya, and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8," *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 15–17, 2013.
- [2] A. Siswanto, R. Sitepu, D. Lestariningsih, L. Agustine, A. Gunadhi, and W. Andyardja, "MEJA TULIS ADJUSTABLE DENGAN KONSEP SMART FURNITURE," *Sci. J. Widya Tek.*, vol. 19, no. 2, 2020, doi: <https://doi.org/10.33508/wt.v19i2.2670>.
- [3] A. Satriady, W. Alamsyah, H. I. Saad, and S. Hidayat, "Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai Lifepo 4," *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol. 06, no. 02, pp. 43–48, 2016.
- [4] Z. Lubis *et al.*, "Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone," *Cetak) Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 3, pp. 1410–4520, 2019.
- [5] M. Habib Khozini, "Rancang Bangun Sistem Charging Station Handphone Berbasis Plts Di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG, 2022.
- [6] Y. A. Rezeki, A. Zahra, A. A. Kamilla, and F. Ramadhani, "Mini Review: Wireless Charging Sebagai Inovasi Pengembangan Teknologi Elektromagnetik Dalam Menuju Era Society 5.0," *EduFisika J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 138–146, 2022, doi: [10.59052/edufisika.v7i2.21484](https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i2.21484).
- [7] P. Putu, T. Winata, I. W. A. Wijaya, and I. M. Suartika, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Ilm. Spektrum*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [8] A. Mubarak 'aafi, J. Jamaaluddin, I. Anshory, and U. M. Sidoarjo, "SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone," *Snestik Ii*, p. 191, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>
- [9] L. A. Gunawan, A. I. Agung, M. Widyartono, and S. I. Haryudo, "Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya portable," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 65–71, 2021.
- [10] S. Haryadi and G. R. F. Syahrillah, "Rancang Bangun Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Charger Handphone Di Tempat Umum," *Tek. mesin UNISKA*, vol. 02, no. 02, pp. 114–120, 2016.
- [11] A. Basit *et al.*, "Teknologi Komunikasi Smartphone Pada Interaksi Sosial," *LONTAR J. Ilmu Komun.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: [10.30656/lontar.v10i1.3254](https://doi.org/10.30656/lontar.v10i1.3254).
- [12] P. Gunoto, A. Rahmadi, and E. Susanti, "Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things," *Sigma Tek.*, vol. 5, no. 2, pp. 285–294, 2022, doi: [10.33373/sigmateknika.v5i2.4555](https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4555).
- [13] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014, doi: [10.20895/infotel.v6i2.16](https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.16).
- [14] H. Irawansyah, "Mesin Konversi Energi," Diktat Kuliah. Penerbit ANDI, Surabaya, pp. 1–45, 2017.
- [15] G. A. Septyana, "Energi Alternatif Biogas," Scribd. Ghalia Indonesia, Jakarta, p. Accessed 9th August 2022, 2015. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/260712261/ENERGI-ALTERNATIF-BIOGAS>