

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *CHARGING STATION*
MENGUNAKAN PANEL SURYA BERBASIS
INTERNET OF THINGS UNTUK PERANGKAT
ELEKTRONIK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Putu Gede Ika Adistanaya

NIM. 1915344009

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *CHARGING STATION* MENGUNAKAN PANEL SURYA BERBASIS *INTERNET* of *THINGS* UNTUK PERANGKAT ELEKTRONIK

Oleh:

Putu Gede Ika Adistanaya

NIM. 1915344009

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST., MT.
NIP. 197103021995121001

Dosen Pembimbing 2:



I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198512102019031008

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *CHARGING STATION* MENGUNAKAN PANEL SURYA BERBASIS *INTERNET* *of THINGS* UNTUK PERANGKAT ELEKTRONIK

Oleh:

Putu Gede Ika Adistanaya

NIM. 1915344009


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 25 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

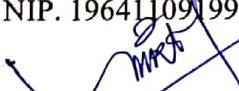
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 6. September.. 2023


Disetujui Oleh :

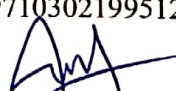
Tim Penguji :


1. Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002


2. I Made Purbhawa, ST., MT.
NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing :



1. Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST., MT.
NIP. 197103021995121001


2. I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198512102019031008

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.

NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
**RANCANG BANGUN *CHARGING STATION* MENGGUNAKAN PANEL SURYA
BERBASIS *INTERNET of THINGS* UNTUK PERANGKAT ELEKTRONIK** adalah
asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang
lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau
sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis
atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi
ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi
yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 6 September 2023

Yang menyatakan



Putu Gede Ika Adistanaya

NIM. 1915344009

ABSTRAK

Ponsel atau *handphone* telah menjadi salah satu kebutuhan vital dalam era modern, hampir semua aktivitas manusia saat ini melibatkan penggunaan ponsel. Secara umum, ponsel digunakan sebagai alat pendukung berbagai kegiatan. Namun, sebagian besar tempat umum belum dilengkapi dengan stasiun pengisian baterai berbasis panel surya untuk mengisi daya perangkat atau ponsel. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *internet of things* untuk perangkat elektronik, khususnya stasiun pengisian baterai ponsel. Dengan kapasitas total baterai sebesar 115 Ah dan tegangan 12V, baterai tersebut akan diisi oleh panel surya dengan daya 200 WP. Proses ini melibatkan penggunaan 7 sensor PZEM 017 untuk memantau tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi per jam dari panel surya ke *solar charge controller*, dari baterai ke *solar charge controller*, dan dari 5 beban ke *solar charge controller* (1 buah untuk keluaran dari *solar charge controller* dan 4 buah untuk keluaran dari modul *fast charger*). Data yang terkumpul akan dipantau melalui aplikasi Kodular dan hasil pengukuran akan disimpan dalam basis data *firebase* dan *database MySQL*. Ketika baterai penuh, rancang bangun ini dapat digunakan untuk mengisi daya baterai ponsel dengan arus maksimal untuk beban sebesar 5 *Ampere* selama 2 hari lebih dengan catatan baterai pada kondisi penuh, serta tanpa perlu mengisi daya baterai *deep cycle*. Terdapat 4 slot USB yang disediakan untuk pengisian baterai ponsel. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengisian baterai *deep cycle*, dari kondisi baterai habis sampai penuh dengan *depth of discharge* sebesar 40%, memakan waktu 3 jam 13 menit pengisian dengan kondisi cuaca cerah dan cahaya matahari yang terik. Selain itu, sistem ini juga mendukung pengisian cepat atau yang sering dikenal sebagai *fast charging*, yang mampu mengisi baterai ponsel dalam rentang waktu 60-120 menit.

Kata Kunci: *charging station*, panel surya, sensor PZEM 017, aplikasi, *database*, baterai *deep cycle*, *fast charging*

ABSTRACT

Mobile phones or cellphones have become a vital necessity in the modern era; nearly all human activities today involve the use of mobile phones. Generally, mobile phones are used as supportive tools for various activities. However, most public places are not equipped with solar panel-based charging stations to power devices or phones. Therefore, the purpose of this research is to design and construct a charging station using solar panels based on the Internet of Things (IoT) for electronic devices, especially cellphone battery charging stations. With a total battery capacity of 115 Ah and a voltage of 12V, the battery will be charged by a 200 WP solar panel. This process involves the use of 7 PZEM 017 sensors to monitor voltage, current, power, and energy consumption per hour from the solar panel to the solar charge controller, from the battery to the solar charge controller, and from 5 loads to the solar charge controller (1 load for the output of the solar charge controller and 4 loads for the output of the fast charger module). The collected data will be monitored through the Kodular application, and the measurement results will be stored in the Firebase and MySQL databases. When the battery is fully charged, this design can be used to charge cellphone batteries with a maximum current load of 5 Ampere for over 2 days, assuming the battery is at full capacity, without the need to recharge deep cycle batteries. There are 4 USB slots provided for charging cellphone batteries. Testing conducted shows that deep cycle battery charging, from a depleted battery condition to full charge with a depth of discharge of 40%, takes 3 hours and 13 minutes of charging under clear weather conditions and intense sunlight. Additionally, this system also supports fast charging, which is commonly known as fast charging, capable of charging cellphone batteries within a range of 60-120 minutes.

Keywords: *charging station, solar panel, PZEM 017 sensor, application, database, deep cycle battery, fast charging*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *internet of things* untuk perangkat elektronik**”.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali. Semoga dengan skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca yang membacanya, serta bisa menjadi bahan referensi studi untuk penelitian – penelitian selanjutnya. Penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya, terutama kepada:

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak IB. Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi Politeknik Negeri Bali.
5. Keluarga tercinta dan teman – teman yang selalu mendukung dan menyemangati saya dalam mengerjakan skripsi.

Penulis tentunya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan penulisan sangat diharapkan untuk perbaikan dalam penulisan di masa yang akan datang. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023

Putu Gede Ika Adistanaya

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Charging Station	5
2.2.2. Mikrokontroler ESP32	5
2.2.3. Sensor Tegangan dan Arus	6
2.2.4. Panel Surya	7
2.2.5. Modul <i>Relay</i>	8
2.2.6. Modul <i>Buck Converter</i>	8
2.2.7. Solar Charge Controller	9

2.2.8. Baterai Deep Cycle	10
2.2.9. Modul <i>Fast Charger</i>	11
2.2.10. Modul Oled I2C	11
2.2.11. Internet of Things	12
2.2.12. Arduino IDE	13
2.2.13. Kodular	13
2.2.14. Firebase.....	13
2.2.15. MySQL.....	13
2.3. Hipotesis.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Rancangan Sistem	15
3.1.1. Rancangan Dasar Sistem.....	16
3.1.2. Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	19
3.1.3. Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
3.2. Pembuatan Alat	25
3.2.1. Langkah Pembuatan Alat.....	25
3.2.2. Alat dan Bahan	27
3.2.3. Pengujian Alat	28
3.3. Analisa Hasil Penelitian	29
3.4. Hasil Yang Diharapkan	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Implementasi Sistem	31
4.1.1. Implementasi Dasar Sistem.....	31
4.1.2. Implementasi Hardware	37
4.1.3. Implementasi Software	38
4.2. Hasil Pengujian Sistem.....	51
4.2.1. Pengujian Alat	51
4.2.2. Pengujian Aplikasi	59
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data	60

4.2.4. Pengujian Parameter-Parameter Yang Diamati.....	63
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	66
4.3.1. Analisa pengujian pengisian daya baterai <i>deep cycle</i>	66
4.3.2. Analisa pengujian pengambilan data parameter dengan ditambahkan beban	70
BAB V PENUTUP	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Charging Station	5
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	6
Gambar 2.3 Sensor PZEM-017.....	7
Gambar 2.4 Panel surya.....	7
Gambar 2.5 Modul relay 2 channel.....	8
Gambar 2.6 Modul buck converter	9
Gambar 2.7 Solar charge controller	10
Gambar 2.8 Baterai deep cycle	11
Gambar 2.9 Modul fast charging	11
Gambar 2.10 Internet of things (IoT).....	12
Gambar 3.1 Diagram blok sistem	15
Gambar 3.2 Wiring diagram rancangan hardware	20
Gambar 3.3 Desain 3D charging station	21
Gambar 3.4 Flowchart sistem database.....	22
Gambar 3.5 Flowchart sistem kontrol charging station.....	23
Gambar 3.6 (a) Halaman 1, (b) Halaman 2	24
Gambar 3.7 Flowchart pembuatan alat	26
Gambar 4.1 Hasil Keseluruhan Implementasi Hardware	38
Gambar 4.2 Library pada Arduino IDE	39
Gambar 4.3 Deklarasi variabel yang digunakan	40
Gambar 4.4 Program void setup	41
Gambar 4.5 Program pada void loop	48
Gambar 4.6 (a) Halaman 1, (b) Halaman 2	49
Gambar 4.7 Implementasi database Firebase	50
Gambar 4.8 Implementasi database MySQL	50
Gambar 4.9 Pendeteksian board mikrokontroler ESP32	51
Gambar 4.10 Program blink mikrokontroler ESP32	51
Gambar 4.11 (a)Hasil program blink OFF, (b)Hasil program blink ON	52
Gambar 4.12 Hasil pengujian tegangan panel surya menggunakan AVO Meter	52
Gambar 4.13 Hasil Pengujian tegangan panel surya pada Firebase	53
Gambar 4.14 Hasil pengujian solar charge controller	54
Gambar 4.15 Pengujian tampilan modul OLED I2C	55
Gambar 4.16 (a) pengujian sensor PZEM 017 pada Firebase, (b) pengujian sensor PZEM 017 pada MySQL.....	57

Gambar 4.17 (a) Hasil pengujian tegangan baterai 1 (b) Hasil pengujian tegangan baterai 2 ...	58
Gambar 4.18 Hasil pengujian modul fast charger	59
Gambar 4.19 Hasil pengujian aplikasi monitoring	60
Gambar 4.20 Hasil pengujian pengiriman data	61
Gambar 4.21 Hasil pengujian pengiriman data ke MySQL	62
Gambar 4.22 Hasil pengiriman data ke firebase	62
Gambar 4.23 Grafik parameter tegangan panel surya pada pengisian daya baterai	67
Gambar 4.24 Grafik parameter arus panel surya pada pengisian daya baterai	67
Gambar 4.25 Grafik parameter daya yang dihasilkan panel surya pada pengisian daya baterai	68
Gambar 4.26 Energi total yang dihasilkan oleh panel surya pada pengisian daya baterai	68
Gambar 4.27 Grafik parameter tegangan baterai	69
Gambar 4.28 Grafik parameter arus baterai	69
Gambar 4.29 Grafik parameter tegangan pada modul USB fast charger dengan output 5 Volt	70
Gambar 4.30 Grafik parameter arus pada modul USB fast charger dengan output 5 Volt	71
Gambar 4.31 Grafik parameter daya pada modul USB fast charger dengan output 5 Volt	71
Gambar 4.32 Parameter tegangan pada baterai dengan dibebankan lampu halogen 12 Volt 20 Watt	72
Gambar 4.33 Parameter arus pada baterai dengan dibebankan lampu halogen 12 Volt 20 Watt	72
Gambar 4.34 Parameter daya pada baterai dengan dibebankan lampu halogen 12 Volt 20 Watt	72

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan.....	27
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan.....	27
Tabel 3.3 Contoh tabel pengukuran panel surya.....	29
Tabel 4.1 Angka dari hari otonomi.....	32
Tabel 4.2 Persentase efisiensi dan DOD.....	32
Tabel 4.3 Rata-rata radiasi matahari global horizontal dalam 22 tahun.....	34
Tabel 4.4 Alat yang digunakan.....	37
Tabel 4.5 Hasil pengujian panel surya.....	53
Tabel 4.6 Hasil pengujian solar charge controller.....	54
Tabel 4.7 Data parameter panel surya dalam pengisian daya baterai deep cycle.....	64
Tabel 4.8 Data parameter baterai dalam pengisian daya baterai deep cycle.....	64
Tabel 4.9 Data parameter output modul fast charger diberikan beban lampu halogen 12 Volt 20 Watt.....	65
Tabel 4.10 Data parameter baterai menyuplai beban dengan diberikan beban lampu halogen 12 Volt 20 Watt.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Rangkaian keseluruhan
- Lampiran 2.** Realtime Database Firebase
- Lampiran 3.** Database MySQL
- Lampiran 4.** Program Arduino IDE Keseluruhan
- Lampiran 5** Nameplate panel surya
- Lampiran 6** Nameplate solar charge controller
- Lampiran 7** Nameplate baterai deep cycle
- Lampiran 8** Beban lampu halogen 12 Volt 20 Watt

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini energi surya menjadi energi alternatif dimana energi ini bisa dikonversi menjadi energi lain seperti energi listrik, energi surya juga menjadi energi yang tidak terbatas selama ada matahari, potensi energi surya sangat bergantung pada kedudukan wilayah tersebut pada permukaan bumi. Indonesia yang berada dalam wilayah khatulistiwa mempunyai potensi yang cukup besar pada energi surya, dimana mendapat cahaya matahari sepanjang tahunnya berdasarkan hasil pengujian [1].

Matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang potensial untuk keperluan umat manusia, dimana energi tersebut didapat dari cahaya matahari yang menyinari bumi serta panas matahari yang merambat ke permukaan bumi. Sebagian riset melaporkan bahwa dengan menggunakan dan memanfaatkan cahaya matahari dengan panel surya dapat menghasilkan sumber energi listrik terbarukan, terutama dengan mengubah intensitas cahaya matahari menjadi energi listrik untuk digunakan oleh manusia. Suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi mencapai 3×10^{24} *joule* per tahun, jadi sangat memungkinkan sinar matahari dipilih menjadi sumber energi terbarukan yang sangat potensial. Jumlah tersebut setara dengan 10.000 kali penggunaan energi seluruh dunia pada saat ini [2]. Oleh karena itu, energi ramah lingkungan dan alternatif dari energi matahari sangat pantas dikembangkan dan dimanfaatkan sebaik-baiknya.

Di zaman ini, teknologi pada bidang informasi dan komunikasi berkembang dengan sangat pesat contohnya adalah *handphone* yang menjadi salah satu alat informasi dan komunikasi. Hampir setiap orang memiliki alat komunikasi berupa *handphone* atau yang lebih *familiar* dengan sebutan *smartphone* ini. *Smartphone* dimanfaatkan untuk bermacam-macam hal seperti contohnya mengirim pesan, mengambil gambar, memutar lagu dan bahkan kita dapat mencari bermacam-macam informasi dengan menjelajahi berbagai situs menggunakan internet ataupun *Wi-Fi*.

Seperti yang kita ketahui, perangkat elektronik seperti *smartphone*, laptop dan yang lainnya membutuhkan energi listrik agar dapat dioperasikan. Sumber energi listrik untuk perangkat tersebut berasal dari baterai, baterai yang tidak bersifat kontinu akan cepat habis jika dipakai dalam waktu yang lama dan terus-menerus. Hal tersebut dapat

mengurangi kinerja dari perangkat elektronik, sehingga memerlukan pengisian kembali pada daya baterai perangkat tersebut.

Pada penelitian ini, peneliti memiliki ide untuk membuat sebuah alat dengan sistem pengisian daya pada baterai perangkat elektronik dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dan baterai *deep cycle* sebagai penyimpan serta pemberi energi listrik ke perangkat elektronik dikarenakan peneliti menilai bahwa pada saat orang-orang berada di tempat umum, jarang ditemukan tempat untuk mengisi daya perangkat elektronik mereka sehingga dengan adanya *charging station* ini diharapkan dapat membantu orang-orang yang melakukan kegiatan di tempat umum tanpa takut kehabisan daya perangkat elektronik mereka. Sistem ini dibuat menggunakan beberapa komponen, dimana menggunakan komponen elektronika seperti mikrokontroler ESP32, PZEM-017 dan yang lainnya. Oleh sebab itu, dalam penyelesaian penelitian ini dibuatlah judul rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *internet of things* untuk perangkat elektronik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- a. Bagaimana perancangan rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik?
- b. Bagaimana cara kerja dari rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik?
- c. Bagaimana sistem pengisian daya perangkat elektronik pada rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things*?
- d. Berapa kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk menyuplai pengisian daya perangkat elektronik pada rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things*?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan harapan serta, agar tidak melebar dari masalah yang muncul, maka diperlukan batasan masalah supaya penelitian sesuai judul. Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Sistem kontrol rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik menggunakan nodeMCU ESP32.
- b. Perangkat elektronik berupa *handphone* atau *smartphone*.

- c. Panel surya sebagai penghasil energi listrik dan menjadi sumber utama serta satu-satunya pada prototipe *Charging Station* berbasis *Internet of Things*.
- d. Penelitian ini menggunakan sistem monitoring parameter arus, tegangan dari *output* panel surya, dan *output* baterai *deep cycle*, serta perlindungan terhadap kinerja baterai serta *datalogger* berbasis sebagai pengolahan data.
- e. Penelitian dilakukan pada saat cuaca cerah dan dalam rentang waktu pukul 09.00 pagi sampai 17.00 sore.
- f. *Slot* USB untuk pengisian daya perangkat elektronik pada penelitian ini berjumlah 4 buah dimana semua USB *support fast charger*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, adalah

- a. Dapat merancang rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik.
- b. Dapat mengetahui cara kerja dari rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik.
- c. Dapat mengetahui sistem pengisian daya perangkat elektronik pada rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things*.
- d. Dapat mengetahui kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk menyuplai pengisian daya perangkat elektronik pada rancang bangun *Charging Station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things*.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini yaitu

- a. Mempermudah pengisian daya baterai perangkat elektronik khususnya *handphone* atau *smartphone* di tempat umum.
- b. Membantu konsumen dalam menjaga kinerja baterai perangkat elektroniknya.
- c. Mengembangkan penggunaan energi ramah lingkungan dan terbarukan.
- d. Mengembangkan *internet of things* dalam hal energi terbarukan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa sistem ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penulis berhasil merancang rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik, dimana telah mengontrol penggunaan daya dan kapasitas baterai untuk menjaga keawetan baterai dengan sistem *monitoring* menggunakan aplikasi serta penyimpanan data. Perancangan sistem ini berhasil dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE, Kodular, *Firebase* dan *database* MySQL. Integrasi hasil pemantauan parameter dengan pengiriman data untuk dijadikan sebagai *database* pada *database* MySQL serta *monitoring* lewat aplikasi Kodular. Dengan pengisian daya pada perangkat elektronik yang stabil dan aman.
2. Cara kerja dari rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik yaitu pengambilan nilai parameter tegangan, arus, daya, dan energi total menggunakan metode kuantitatif eksperimen, dimana dengan melakukan pemantauan perubahan hasil ukur seperti perubahan tegangan, arus, daya dan energi total dari panel surya, baterai dan beban dengan menggunakan perhitungan durasi pengisian baterai, durasi penggunaan daya untuk beban, pengujian rancang bangun tanpa ditambahkan beban serta dengan ditambahkan beban, dengan hasilnya ditampilkan pada aplikasi Kodular yang difungsikan sebagai aplikasi *monitoring* serta menyimpan data setiap 40 detik pada *database* MySQL untuk memantau kapasitas baterai yang sudah terpakai dan yang tersisa.
3. Pengisian daya pada perangkat elektronik pada rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik sudah bekerja dengan optimal, dengan ditambahkan modul *fast charger* membuat pengisian daya perangkat elektronik khususnya *handphone* menjadi lebih cepat dengan rentangan 1 sampai 2 jam, sehingga mampu meminimalisir waktu pengisian daya pada perangkat.
4. Rancang bangun *charging station* menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* untuk perangkat elektronik sudah bekerja dengan baik, rancang bangun

bekerja secara efektif ketika melakukan pengisian pada beban maupun pada baterai sebagai sumber penyimpanan dan penyuplai daya untuk beban, serta keefektifan pengisian daya pada baterai sudah sesuai dengan yang diharapkan dimana dalam pengujian membutuhkan waktu 3 jam 13 menit pada cuaca cerah dan intensitas cahaya matahari yang tinggi, hasil pengisian daya pada baterai juga tergantung dengan cuaca dan intensitas cahaya matahari. Dengan menggunakan baterai dengan kapasitas total sebesar 115 Ah, sudah cukup untuk digunakan selama 2 hari lebih dalam kondisi baterai penuh dan 1 hari lebih menurut pengujian dengan kondisi baterai kapasitasnya hampir setengah dari rentang *discharge* (DOD), serta tanpa dilakukan pengisian daya baterai, dapat dikatakan bahwa rancang bangun yang dibuat sudah cukup efektif.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian dan analisa alat, dapat diperoleh beberapa saran untuk mengembangkan alat ini kedepannya, diantaranya,

1. Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan mampu mengembangkan rancang bangun ini menjadi sebuah sistem yang lebih lengkap dan bisa dikembangkan dengan menambahkan beberapa fitur yang lebih dari yang sudah dibuat
2. Dalam penelitian ini parameter yang dihasilkan merupakan parameter berupa tegangan, arus, daya dan energi total. Pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sistem kontrol berupa *button on* dan *off* untuk menghidupkan dan mematikan rancang bangun dari aplikasi dan mengontrol penggunaan baterai serta menambahkan sistem pembayaran dari aplikasi bagi pengguna yang mengisi daya perangkat elektroniknya pada rancang bangun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Jaenul, S. Wilyanti, A. L. Rifai, and F. Anjara, "Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100 Wp Untuk Charger Handphone Di Taman Bambu Jakarta Timur," *Proc. Semin. Nas. Penelit. dan Pengabd. pada Masy. 2021*, pp. 194–198, 2021, [Online]. Available: <https://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/view/2749%0Ahttps://www.journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/download/2749/1610>
- [2] R. Ginting, Z. M, and J. Hidayat, "Pengukuran Potensi Pemanfaatan Listrik Tenaga Sinar Matahari di Kabupaten Langkat," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 22, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.32734/jsti.v22i1.3257.
- [3] 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.
- [4] F. I. Pasaribu and M. Reza, "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP," *R E L E (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 46–55, 2021.
- [5] B. N. Taofik, R. M. Iman, A. Zahroh, and R. E. Saputra, "Perancangan dan Simulasi Sistem Charging Station Dengan mempertimbangkan Tegangan Masuk pada Buck-Boost Converter," *E-JOINT (Electronica Electr. J. Innov. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–41, 2022, doi: 10.35970/e-joint.v3i1.1578.
- [6] C. Rezky Prihatmoko, "Pengembangan Teknologi Smart Hybrid Reader Untuk Sistem Smart Campus UNHAS," no. February, p. 6, 2021.
- [7] I. Wiguna, F. Damsi, and I. Luthfi, "Implementasi Automatic Transfer Switch (Ats) Pada Panel Surya Berbasis Internet of Things (Iot)," *Electro Natl. Conf.*, vol. 1, no. 1, pp. 217–223, 2021.
- [8] I. Nofri, "Analisis Perbandingan Efektifitas Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya 100 Wp Dan 200 Wp Pada Masjid Taqwa Muhammadiyah Desa Sei Litur Kecamatan Sawit Sebrang Langkat," 2019.
- [9] L. I. Santoso and D. Samodrawati, "Rancang Bangun Stasiun Pengisian Daya Baterai Smartphone Berbasis Panel Surya," *Semin. Nas. TREN D 2*, pp. 135–143, 2022.
- [10] S. Karim and D. Cahyanto, "Analisa Penggunaan Solar Cell Pada Rumah Tinggal Untuk Keperluan Penerangan dan Beban Kecil," *J. EEICT*, vol. 02, no. 1, pp. 22–32, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/eeict>
- [11] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- [12] E. Permana, A. Desrianty, and Rispianda, "Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solar Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd) *," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. Vol.3, No., no. 04, pp. 97–107, 2015, [Online]. Available: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/viewFile/910/1145>
- [13] T. N. Damanik, S. Silaban, and A. S. Silitonga, "Analisis Solar Cell 200 Wp Listrik Kapasitas 450 Watt Untuk Rumah Petani Terpencil," pp. 1102–1109, 2022.

- [14] S. Wisnugroho, S. W. Widyanto, and M. Agus, “Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk stasiun radar pantai di bukit tindoi, Kabupaten Wakatobi,” *Pros. Semnastek*, pp. 1–11, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3424>
- [15] M. Naim, “Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Mahalona Kecamatan Towuti,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 27–32, 2020, [Online]. Available: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/dinamika/article/view/3216>
- [16] Tukadi, W. Widodo, M. Ruswiensari, and A. Qomar, “Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 581–586, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>
- [17] Monica and M. H. Fatahillah, “Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Taman POLMANBABEL Menggunakan Panel Surya Berbasis IoT,” no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [18] I. K. G. Sudiartha, I. N. E. Indrayana, and I. W. Suasnawa, “Membangun Struktur Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring Pergerakan Group Wisatawan,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 96, 2018, doi: 10.24843/jik.2018.v11.i02.p04.
- [19] I. F. Maulana, “Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 854–863, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i5.2232.
- [20] A. Hidayat, A. Yani, Rusidi, and Saadulloh, “Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP dan MYSQL,” *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 03, no. 2, pp. 37–44, 2022.
- [21] R. Hermiati, A. Asnawati, and I. Kanedi, “Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql,” *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- [22] A. A. N. M. Narottama, K. Amerta Yasa, I. W. Suwardana, A. A. N. G. Saptaka, and P. S. Priambodo, “Analysis of AC and DC Lighting Systems with 150-Watt Peak Solar Panel in Denpasar Based on NASA Data,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 953, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/953/1/012100.
- [23] A. J. Veldhuis and A. H. M. E. Reinders, “Reviewing the potential and cost-effectiveness of off-grid PV systems in Indonesia on a provincial level,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 52, pp. 757–769, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.07.126.
- [24] P. S. Priambodo, N. R. Poespawati, and D. Hartanto, “Solar Cells - Silicon Wafer-Based Technologies,” no. 2016, pp. 267–322, 2018.