

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PANEL SURYA 20 WP  
UNTUK MENYALAKAN LAMPU DI  
LINGKUNGAN BANJAR DAN MONITORING  
DAYA BERBASIS *IOT***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**I Kadek Yudi Arimbawa**

NIM. 1815344036

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

### RANCANG BANGUN PANEL SURYA 20WP UNTUK MENYALAKAN LAMPU DI LINGKUNGAN BANJAR DAN MONITORING DAYA BERBASIS IOT

*Oleh :*

I Kadek Yudi Arimbawa

1815344036

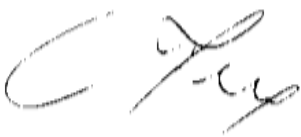
Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk diujikan  
pada Ujian Skripsi  
di

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

Jimbaran, 20 September 2022

Disetujui Oleh :

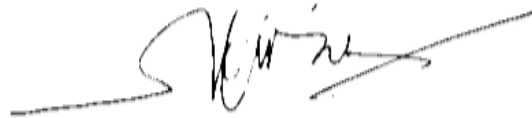
Dosen Pembimbing 1:



I Wayan Teresna, S.Si. M. For

NIP. 196912311997031010

Dosen Pembimbing 2:



Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT

NIP. 196606161993031003

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### RANCANG BANGUN PANEL SURYA 20WP UNTUK MENYALAKAN LAMPU DI LINGKUNGAN BANJAR DAN MONITORING DAYA BERBASIS IOT

Oleh :

I Kadek Yudi Arimbawa

1815344036


Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi pada tanggal 21 September 2022,  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai skripsi  
di


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

Jimbaran, 30 – 09 - 2022

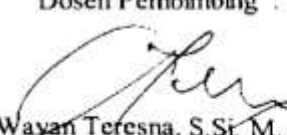
Disetujui Oleh :


Tim Penguji :

  
1. I Nengah Suparta, ST, MT.  
NIP. 197409201999031002

  
2. Ir. Made Eudiada, M.Pd.  
NIP. 196506091992031002

Dosen Pembimbing :

  
1. I Wayan Teresna, S.Si. M. For  
NIP. 196912311997031010

  
2. Ir. Ida Bagus Ketut Sugrianta, MT  
NIP. 196606161993031003

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 PANEL SURYA 20WP UNTUK MENYALAKAN LAMPU  
DI LINGKUNGAN BANJAR DAN MONITORING DAYA BERBASIS IOT**  
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, 30 - 09 - 2022  
Yang menyatakan  
  
I Kadek Yudi Arimbawa  
NIM. 1815344036

## ABSTRAK

Rancang Bangun Panel Surya 20WP Untuk Menyalakan Lampu di Lingkungan Banjar dan Monitoring Daya Berbasis *IOT* merupakan perancangan alat yang memanfaatkan energi terbarukan yaitu energi matahari sebagai sumber energi listrik utama. Tujuan dari rancangan ini adalah mampu menambah penerangan, memonitoring daya lampu menggunakan sensor INA219 yang mengukur parameter tegangan, arus serta daya yang dihasilkan. Pada alat ini menggunakan Thingspeak sebagai penampil tegangan, arus serta daya pada masing-masing lampu yang dapat dilihat secara realtime. Dari pengujian keakuratan yang sudah dilakukan pada sensor INA219 yang digunakan pada beban lampu didapatkan rata-rata akurasi LCD pada daya lampu 1 sebesar 96,2%, pada daya lampu 2 sebesar 95%, pada daya lampu 3 sebesar 97% dan rata-rata akurasi pada aplikasi Thingspeak pada daya lampu 1 sebesar 97%, pada daya lampu 2 sebesar 96% dan pada daya lampu 3 sebesar 97%. Sehingga didapatkan hasil nilai akurasi terkecil sebesar 95% dan nilai akurasi tertinggi sebesar 97%.

**Kata Kunci :** PLTS, Monitoring Daya, *Internet of Things (IOT)*

## ABSTRACT

*20WP Solar Panel Design to Turn on Lights in Banjar Environment and IOT is a tool design that utilizes renewable energy, namely solar energy as the main source of electrical energy. The purpose of this design is to be able to add lighting, monitor lamp power using the INA219 sensor which measures the parameters of the voltage, current and power generated. This tool uses Thingspeak as a display of voltage, current and power for each lamp that can be seen in real time. From the accuracy tests that have been carried out on the INA219 sensor used in the lamp load, the average LCD accuracy at lamp 1 power is 96,2%, at lamp power 2 is 95%, at lamp power 3 is 97% and the average accuracy in application Thingspeak at lamp 1 power is 97%, at lamp 2 power is 96% and at lamp 3 power is 97%. So that the results obtained the smallest accuracy value of 95% and the highest accuracy value of 97%.*

**Keywords:** *PLTS, Power Monitoring, Internet of Things (IOT)*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan yang berjudul : RANCANG BANGUN PANEL SURYA 20WP UNTUK MENYALAKAN LAMPU DI LINGKUNGAN BANJAR DAN MONITORING DAYA BERBASIS IOT

Saya menyadari bahwa Skripsi ini tidak dapat tersusun tanpa mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST.,M.Sc.Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I Wayan Teresna, Ssi.M.For selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Ida Bagus Ketut Sugiantara, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang membangun kepada saya hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
4. Staf pengajar Program Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali atas segala ilmu, masukan dan bantuan yang telah diberikan kepada saya.
5. Kepada keluarga yang sangat saya cintai dan hormati yang taj henti-hentinya memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai pada saat ini saya tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi
6. Kepada sahabat-sahabat saya yang membantu dan selalu memberikan dukungan dan motivasi. Terima kasih atas kasih sayang dan dukungan yang diberikan hingga saat ini
7. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.

Akhir kata, saya menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna penyemournaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

## DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan Ujian Skripsi .....	ii
Lembar Pengesahan Skripsi .....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Skripsi .....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1. Parameter kelistrikan .....	5
2.2.2. Internet of Things (IoT) .....	7
2.2.3. Panel Surya .....	7
2.2.4. <i>Solar</i> Charge Controller.....	10
2.2.5. Sensor INA219 .....	10
2.2.6. ESP32.....	11
2.2.7. Relay .....	12
2.2.8. Baterai (accu).....	12
2.2.9. LCD ( Liquid Crystal Display ) .....	13
2.2.10. Lampu LED 12 Volt .....	13
2.2.11. Arduino IDE .....	13
2.2.12. ThingSpeak .....	14
2.2.13. Stepdown LM 2596 .....	14
2.2.14. Buzzer .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.3 Rancangan Sistem .....	16
3.3.1 Rancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	17
3.3.2 Rancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	22
3.4 Pembuatan Alat .....	25
3.4.1 Langkah Pembuatan Alat.....	25



3.4.2	Alat dan Bahan.....	26
3.5	Pengujian Alat.....	26
3.5.1	Pengujian Hardware.....	27
3.5.2	Pengujian Software.....	27
3.5.3	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	28
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1	Hasil Perancangan.....	29
4.1.1	Realisasi Hardware.....	29
4.1.2	Realisasi Software.....	30
4.2	Hasil Pengujian.....	37
4.2.1	Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	37
4.3	Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	44
4.3.1	Analisa Implementasi Sistem.....	45
4.3.2	Analisa Pengujian Sistem.....	45
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Internet of Things</i> .....	7
Gambar 2. 2 <i>Poly-Crystalline</i> .....	9
Gambar 2. 3 <i>Mono-Crystalline</i> .....	9
Gambar 2. 4 <i>Thin Film Photovoltaic</i> .....	10
Gambar 2. 5 Solar Charge Controller .....	10
Gambar 2. 6 Sensor INA219.....	11
Gambar 2. 7 ESP32.....	11
Gambar 2. 8 Relay .....	12
Gambar 2. 9 Baterai / Accu .....	12
Gambar 2. 10 LCD ( Liquid Crystal Display ) .....	13
Gambar 2. 11 Lampu LED 12 Volt .....	13
Gambar 2. 12 Arduino IDE.....	14
Gambar 2. 13 ThingSpeak .....	14
Gambar 2. 14 Step Down LM 2596.....	15
Gambar 2. 15 Buzzer .....	15
Gambar 3. 1 Blok Diagram Rangkaian.....	16
Gambar 3. 2 Gambar Desain Simulasi Alat.....	17
Gambar 3. 3 Gambar Desain Box Panel .....	18
Gambar 3. 4 Blok Diagram <i>Hardware</i> .....	18
Gambar 3. 5 Rangkaian Schematic Input .....	19
Gambar 3. 6 Rangkaian Schematic Proses .....	19
Gambar 3. 7 Rangkaian Schematic Output.....	20
Gambar 3. 8 Rangkaian Schematic Komponen.....	21
Gambar 3. 9 Wiring Diagram Sistem Utama.....	22
Gambar 3. 10 Rancangan sistem software.....	22
Gambar 3. 11 Tampilan pada Thingspeak .....	23
Gambar 3. 12 Tampilan Thingsview pada Smartphone .....	24
Gambar 3. 13 Flowchart Sistem Keseluruhan .....	25
Gambar 3. 14 Flowchart Pembuatan Alat.....	26
Gambar 4. 1 Realisasi Hardware .....	29
Gambar 4. 2 Tampilan dalam kotak panel.....	30
Gambar 4. 3 Include Library & Initial Program ESP32 .....	31
Gambar 4. 4 Void Setup Program Arduino Board ESP32.....	31
Gambar 4. 5 Void Loop Function Program Arduino Board ESP32 .....	32
Gambar 4. 6 Void Loop Function LCD display dan setfield Thingspeak .....	33
Gambar 4. 7 Program ESP32 kirim data ke Web Thingspeak.....	33
Gambar 4. 8 Program ESP32 bagian akhir .....	34
Gambar 4. 9 Tampilan Desain Screen App Inventor .....	35
Gambar 4. 10 Program Blok inialisasi & Button Screen App Inventor.....	35

Gambar 4. 11 Program blok kirim data ke Thingspeak .....	36
Gambar 4. 12 Tampilan Kontrol lampu di Smartphone. ....	36
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Daya Lampu pada Multimeter Digital.....	41
Gambar 4. 14 Grafik Pengujian daya beban lampu pada LCD.....	42
Gambar 4. 15 Grafik Pengujian daya beban lampu pada Thingspeak .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengukuran Panel Surya Hari Pertama.....	37
Tabel 4. 2 Pengukuran Panel Surya Hari Kedua .....	38
Tabel 4. 3 Pengukuran Batterai (accu) Hari Pertama .....	39
Tabel 4. 4 Pengukuran Batterai (accu) Hari Kedua .....	39
Tabel 4. 5 Pengujian Pengecasan Batterai (accu) .....	40
Tabel 4. 6 Pengujian Daya Lampu pada Multimeter Digital. ....	41
Tabel 4. 7 Pengujian Daya Lampu pada LCD .....	42
Tabel 4. 8 Pengujian daya beban lampu pada Thingspeak .....	43
Tabel 4. 9 Pengujian Daya Lampu Bertahan Hidup .....	44
Tabel 4. 10 Rata-Rata Tingkat Keakuratan Sensor.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Tegangan Panel Surya .....	52
Lampiran 2. Pengujian Kontrol lampu di Smartphone .....	52
Lampiran 3. Pengujian Tegangan pada Battery(accu) .....	53
Lampiran 4. Tampilan Kontrol lampu di Smartphone.....	53
Lampiran 5. Pengujian Daya di Thingspeak.....	54
Lampiran 6 Pengujian Pada Malam Hari.....	54

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan suatu elemen penting yang berada di bumi. Energi matahari dapat diartikan sebagai *renewable energy* atau energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan dalam menjaga kestabilan suhu bumi sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan iklim. Energi matahari memiliki pengaruh yang besar bagi kehidupan manusia salah satunya sebagai energi alternatif pengganti listrik. Sehingga setiap manusia yang hidup pada zaman sekarang sangat memerlukan energi listrik dalam segala kegiatan yang dilakukan, untuk menerangi rumah atau tempat yang digunakan untuk beraktifitas. Penerangan yang menggunakan energi listrik umumnya disuplai oleh PLN, pada saat ini diperlukan inovasi yang dapat mengefisienkan energi listrik sehingga penerangan yang menggunakan energi panel surya merupakan sebuah alternatif yang hemat dan murah, karena dalam pengaplikasiannya menggunakan sumber energi matahari dimana energi matahari ini bisa didapatkan secara gratis dan tak terbatas.[1].

Banjar di Bali merupakan suatu pembagian wilayah secara administratif, selain itu banjar memiliki fungsi sebagai kesatuan hukum dengan batas-batas wilayah tertentu. Keberadaan banjar memiliki makna yang penting selain untuk menjaga nilai kekeluargaan di masyarakat banjar juga menjadi tempat aktivitas masyarakat seperti upacara keagamaan, rapat, dan latihan kesenian. Banjar di Bali khususnya pada Banjar Bangkiangsidem, Penarungan, Mengwi, Badung masih sangat minim penerangan, pada banjar hanya terdapat tiga lampu, satu di dalam banjar dan satu diluar sehingga pada saat masyarakat ingin berkegiatan pada malam hari penerangan sangat minim dan penerangan yang minim cukup mengganggu kegiatan masyarakat, selain itu aktivitas yang dilakukan juga menjadi terbatas, penerangan yang minim di area banjar juga menjadi sebab tingkat kriminalitas meningkat sehingga dengan permasalahan itu dibutuhkan alat yang mampu untuk menambah penerangan pada Banjar Bangkiangsidem, Penarungan, Mengwi. Alat yang akan digunakan ini menggunakan panel surya dengan memanfaatkan energi matahari, melihat kondisi di sekitar Banjar Bangkiangsidem yang memiliki sinar matahari yang cukup, maka alat ini mampu untuk membantu menambah penerangan di Banjar Bangkiangsidem.

Panel surya merupakan suatu peralatan utama yang digunakan sebagai sistem pembangkit listrik tenaga surya yang dapat berfungsi mengkonversikan energi yang dihasilkan oleh energi matahari menjadi energi listrik secara langsung. Energi yang telah di konversikan ini ditentukan dengan kondisi lingkungan dimana panel surya berada seperti intensitas cahaya di lingkungan tersebut, suhu dan arah datang sinar cahaya. Perubahan kondisi lingkungan di setiap waktu mengakibatkan daya yang dikeluarkan panel surya juga akan ikut berfluktuasi. Panel surya dapat membangkitkan listrik tenaga surya di suatu area dan listrik yang dihasilkan dapat disalurkan melalui jaringan yang didistribusikan ke tempat yang membutuhkan listrik. Selain itu, panel surya juga dapat dioperasikan secara otomatis sehingga mempermudah penggunaannya dan panel surya juga tidak menimbulkan kebisingan saat dioperasikan [2].

Desain lampu penerangan panel surya pada umumnya dibuat hanya lampu yang ditenagai oleh panel surya dan baterai sebagai tempat penyimpan daya, sehingga kurangnya pemberitahuan tentang tegangan maupun arus yang dapat mengalir terhadap lampu/beban. Maka dalam penelitian ini dirancang penerangan panel surya yang bisa mengukur tegangan, arus, dan daya terhadap beban/lampu sehingga bisa di monitoring menggunakan IoT. *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep atau program yang objeknya memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan dari perangkat maupun manusia. Dari perkembangan teknologi IoT yang sudah mulai memasyarakat pada saat ini munculah suatu ide untuk mengintegrasikan beberapa sensor tegangan dan sensor arus yang dapat terhubung melalui aplikasi android ataupun web server. Sehingga disimpulkan bahwa *Internet of Things* mengacu dan memanfaatkan pada suatu benda yang dimana nantinya benda tersebut dapat berkomunikasi antara satu dengan lainnya melalui sebuah jaringan internet.

Pada penelitian ini menggunakan sensor INA219 untuk mengukur arus dan tegangan yang akan mengalir ke lampu/beban. Data dari hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler lalu diproses selanjutnya data yang dihasilkan akan dikirim melalui *web server* yang dapat diakses melalui internet dan dapat dilihat melalui smartphone atau komputer. Penelitian ini diharapkan dapat memonitoring tegangan, arus, serta daya terhadap lampu/beban, yang nantinya data tersebut dikirim melalui web server yang dapat diakses melalui internet dan dapat dilihat melalui smartphone atau komputer. Sehingga penelitian ini memiliki kelebihan yaitu dapat dikontrol hidup dan

matinya menggunakan sebuah aplikasi. Ketika lampu ditekan on maka buzzer akan berbunyi pertanda lampu akan menyala.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dapat dikaji sebagai berikut.

1. Bagaimanakah merancang alat yang dapat mengontrol dan memonitoring tegangan, arus serta daya terhadap beban/lampu?
2. Bagaimanakah penggunaan software thingspeak sebagai media informasi tegangan dan arus panel surya yang dapat diakses oleh pengguna?
3. Bagaimanakah tingkat pengukuran daya lampu pada alat multimeter dengan pengukuran sensor?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa batasan permasalahan sebagai berikut.

1. Pengukuran sensor INA219 dilakukan hanya pada tegangan dan arus pada tiga beban lampu.
2. Data hasil parameter ukur daya pada beban/lampu berbasis *IoT* yang akan ditampilkan pada web server.
3. Pengukuran dilakukan pada siang hari
4. Pengumpulan data masih bersifat localhost yang server local yang ada di smartphone dan komputer pribadi.
5. Menggunakan panel surya jenis *Poly-crystalline* Silicon 20WP
6. Menggunakan baterai accu kapasitas 3Ah
7. Menggunakan solar charge controller dengan tipe PWM 10A

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat merancang suatu alat dari panel surya yang mampu mengontrol lampu dan memonitoring pengukuran dengan tiga parameter ukur yaitu tegangan, arus serta daya yang dihasilkan dari beban lampu.
2. Dapat memonitoring suatu daya yang dihasilkan terhadap beban/lampu yang digunakan pada panel surya yang datanya akan ditampilkan pada web server dan dapat dilihat melalui smartphone atau komputer pribadi.



3. Dapat mengetahui hasil tingkat keakuratan pengukuran multimeter dengan pengukuran sensor .

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Akademik
  - a. Sebagai sarana untuk pengimplementasian pengetahuan yang di dapat selama menempuh kegiatan pembelajaran di Politeknik Negeri Bali
2. Manfaat Aplikatif
  - a. Sebagai alternatif energi listrik terbarukan di banjar untuk menambah penerangan dalam melakukan kegiatan di malam hari .
  - b. Sebagai bentuk kontribusi di lingkungan banjar dalam mewujudkan pengembangan teknologi.
  - c. Agar masyarakat dapat dimudahkan dalam melakukan kegiatan di banjar pada malam hari.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang sudah dilakukan, maka hasil dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Rancang Bangun Panel Surya 20WP Untuk Menyalakan Lampu di Lingkungan Banjar dan Monitoring Daya Berbasis *IOT* sudah berhasil sesuai dengan rancangan semula. Hal ini dapat dilihat dari parameter-parameter yang sudah dapat ditampilkan pada aplikasi Thingspeak.
2. Sistem kerja dari alat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Arduino IDE sebagai pemrogramnya kemudian dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 sebagai konektivitas pengolahan data dan penerimaan data yang akan mengirimkan data ke LCD selama 5 detik dan Thingspeak, setiap 6-10 detik secara realtime, data hasil monitoring dari sensor INA219. Kemudian ditampilkan pada aplikasi Thingspeak berupa display data grafik yang dapat diakses menggunakan smartphone atau komputer.
3. Dari pengujian keakuratan sensor INA219 yang digunakan pada beban lampu didapatkan rata-rata akurasi LCD pada daya lampu 1 sebesar 96,2%, pada daya lampu 2 sebesar 95%, pada daya lampu 3 sebesar 97% dan rata-rata akurasi pada aplikasi Thingspeak pada daya lampu 1 sebesar 97%, pada daya lampu 2 sebesar 96% dan pada daya lampu 3 sebesar 97%. Sehingga didapatkan hasil nilai akurasi terkecil sebesar 95% dan nilai akurasi tertinggi sebesar 97%.
4. Dari pengujian baterai (accu) dapat disimpulkan bahwa baterai (accu) mampu terisi penuh menggunakan panel surya sebagai pembangkit listriknya dibutuhkan waktu selama 9 jam.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran yaitu :

1. Menggunakan panel surya dengan ukuran yang lebih besar sehingga proses charger ke baterai lebih cepat.

2. Menggunakan kapasitas baterai (acu) sehingga energi yang diberikan lebih besar.
3. Menggunakan lampu DC yang lebih besar watt nya sehingga memberikan penerangan yang sangat baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Mungkin, H. Satria, J. Yanti, and G. B. A. Turnip, “Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya Polycrystalline Menggunakan Teknologi Web Firebase Berbasis Iot,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 319–327, 2020.
- [2] M. Junaldy, S. R. U. A. Sompie, and S. Patras, “Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2019.
- [3] R. Wahyu Hidayat, I. Husnaini, and J. Hamka Air Tawar, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Lampu Penerangan Tenaga Surya Menggunakan Aplikasi CAYENNE Berbasis IoT,” vol. 2, no. 2, pp. 250–258, 2021.
- [4] 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.
- [5] R. Sulistyowat and D. D. Febriantoro, “Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler,” *Iptek*, vol. 16, no. Mikrokontroler, pp. 10–21, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.itats.ac.id/wp-content/uploads/2013/06/4.-RINY-FINAL-hal-24-32.pdf>
- [6] I. Bagus Kurniansyah, F. Ronilaya, and M. Fahmi Hakim, “Real Time Monitoring System Dari Active Solar Photovoltaic Tracker Berbasis Internet Of Things,” *ELPOSYS J. Sist. Kelistrikan*, vol. 7, no. 3, pp. 7–13, 2020, doi: 10.33795/elposys.v7i3.5.
- [7] E. Radwitya, Y. Chandra, P. N. Ketapang, and J. Rangga, “Perencanaan Plts on Grid Dilengkapi Panel Ats Di Laboratorium Teknik Elektro Politeknik Negeri Ketapang,” *J. Electr. Power, Instrum. Control. Tek. Elektro-Universitas Pamulang*, vol. 3, no. 1, pp. 52–58, 2020, doi: 10.32493/epic.v3i1.5740.
- [8] S. Shidqi, S. Sasmono, and ..., “Desain Sistem Charging Station Untuk Smartphone Sebagai Fasilitas Publik Menggunakan Panel Surya Off-grid,” *eProceedings ...*, vol. 8, no. 5, pp. 4276–4282, 2021, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/arti>

cle/view/15583%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/15583/15297

- [9] 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.
- [10] A. J. Angelina Evelyn Tjundawan, “Sumber Energi Listrik Dengan Sistem Hybrid (Solar Panel Dan Jaringan Listrik Pln),” *Widya Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 42–53, 2011.
- [11] A. Barlianto, D. Setiabudi, and R. Lim, “Sistem Monitoring Solar Charge Controller Menggunakan Raspberry Pi 3 Secara Mobile,” *J. Infra*, vol. 9, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/10926>
- [12] 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://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>
- [13] H. R. Iskandar and A. Gunawan, “Uji Karakteristik Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Internet of Things,” *J. Inform. dan ...*, vol. 4, no. 2, pp. 125–137, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/433%0Ahttp://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/433/162>
- [14] A. Julisman, I. D. Sara, and R. H. Siregar, “Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola,” *Kitektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2017.
- [15] H. Hasan, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi,” *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 10, no. 02, pp. 169–180, 2012.
- [16] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, “Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya,” *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- [17] D. G. C. D *et al.*, “Rancang Bangun Pemantau Dan Pengendali Lampu

- Bersumber Panel Surya Menggunakan Arduino Berbasis Web,” *J. JARTEL*, vol. 6, no. ISSN : 2407-0807 ISSN, pp. 33–38, 2018.
- [18] M. Nurdiansyah, E. C. Sinurat, M. Bakri, and I. Ahmad, “Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–12, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.14.
- [19] Marina, “Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk,” *J. Fidel.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–78, 2020.
- [20] D. A.R, “47 Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Perangkat Konversi Energi Untuk Pengecas Gawai di Tempat Umum,” *Jurnal.Abulyatama.Ac.Id*, pp. 47–58, 2019.
- [21] S. Siswanto, G. P. Utama, and W. Gata, “Pengamanan Ruangan Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.592.