

# *Solar Tracking Monitoring System Berbasis Internet of Things pada Toko Bunga Cece Florist*

Detin Sofia<sup>1</sup>, Ronal Yulianto Suladi<sup>2</sup>, Alfian Eka Pratama<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Bina Sarana Global, Tangerang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>detinsofia@global.ac.id, <sup>2</sup>ronalyulianto@global.ac.id, <sup>3</sup>1118100131@global.ac.id

**Abstrak** - Penyedia listrik saat ini masih menggunakan sumber daya alam fosil dan memiliki dampak yang sangat buruk bagi lingkungan di masa depan. Maka diperlukan suatu alat untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan. Penelitian ini melacak sinar matahari yang dapat diserap oleh panel surya. Penelitian ini menerapkan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan model pengembangan ADDIE. Pada implementasinya, digunakan sensor LDR dan sensor BH1750 untuk mendeteksi arah datangnya sinar matahari, serta sensor INA219 untuk mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari penyerapan sinar matahari oleh panel surya. Hasil yang diperoleh dari pengembangan dan metode tersebut adalah sebuah alat pelacak matahari berbasis IoT yang dapat memonitoring dari jarak jauh secara real time menggunakan aplikasi Telegram. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Pengembangan sistem solar tracking berbasis IoT yang memanfaatkan sensor dan motor servo untuk mengoptimalkan penyerapan energi matahari. Pemantauan dilakukan melalui Telegram. Sistem ini efektif mengikuti cahaya matahari.

**Kata Kunci** - Pelacakan Surya, Sumbu Ganda, LDR, INA 219, Monitoring.

*Abstract - The current electricity provider is currently still using fossil natural resources and has a very bad impact on the environment in the future, so a tool is needed to generate electricity that is environmentally friendly and easily available. This research tracks the sunlight that can be absorbed by solar panels. This research uses the Research and Development (R&D) method using the ADDIE approach using LDR sensors and BH1750 sensors to detect the direction of sunlight and INA 219 sensors to determine the voltage and electric current from the absorption of sunlight through solar panels. The results obtained from the development and method are an IoT-based sun tracking device that can monitor remotely in real time using the Telegram application. The conclusion of this research is the development of an IoT-based solar tracking system that utilises sensors and servo motors to optimise the absorption of solar energy. Monitoring is done via Telegram. This system effectively follows the sunlight.*

**Keywords** - Solar Tracking, Dual Axis LDR, INA 219, Monitoring.

## I. PENDAHULUAN

Topik Energi matahari adalah sumber energi yang tidak terbatas, karena energi matahari yang tidak terbatas itu maka bisa digunakan sebagai sumber energi tambahan. Panel surya diperlukan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya menghasilkan energi yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi dalam jangka panjang. Administrasi Informasi Energi (EIA) memperkirakan bahwa hingga tahun 2025, bahan bakar fosil gas alam, batubara, dan minyak bumi akan tetap menjadi bahan bakar utama. Global warming adalah hasil dari penggunaan batu bara. Berbeda dengan batubara, penggunaan air sebagai sumber energi menghadapi masalah. Saat musim kemarau tiba, sumber air yang digunakan sebagai pembangkit seringkali surut dan berkurang secara signifikan, membuatnya tidak dapat berfungsi sepenuhnya. [1].

Masalah saat ini adalah bahwa sebagian besar solar cell yang terpasang masih bersifat statis. Untuk mengoptimalkan penyerapan cahaya, pengawasan surya memerlukan penambahan sistem Internet of Things agar dapat memantau hasil di telepon atau komputer. Salah satu komponen yang dapat digunakan dalam sistem fotovoltaiik adalah *Solar Tracking*, yang dimaksudkan untuk memastikan bahwa panel surya selalu menghadap langsung ke matahari sepanjang hari untuk memaksimalkan jumlah energi yang dihasilkan. [2].

Penelitian yang dilakukan memiliki relevansi dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Agusli, R. Peneliti dapat menyelesaikan permasalahan untuk mengurangi dampak negatif dari menonton televisi pada anak-anak dengan memberikan peringatan saat berada di jarak tidak aman [3]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh A. Ernande, N. T. Sunggono, D. Sofia dapat menyelesaikan sebuah permasalahan pada PT. Mowilex mengenai monitoring permintaan dan pengiriman bahan baku menggunakan metode pengembangan *SDLC* dengan menggunakan *Waterfall* model [4]. Selanjutnya penelitian Wira, Slamet dan Wasito. Peneliti melakukan penelitian untuk memonitoring energi matahari yang mampu untuk di serap lewat panel surya dan juga menggunakan dual axis untuk lebih memaksimalkan hasil penyerapan energi matahari sehingga dapat memudahkan dalam pemantuan energi matahari yang mampu diserap oleh panel surya [2]. Selanjutnya Jurnal ilmiah "Monitoring Solar Cell Tracking System Jarak Jauh" oleh Saiful Bahroni, Sugeng Dwi Riyanto, dan Hera Susanti membahas pentingnya energi listrik dan penerapan sumber energi baru terbarukan (EBT)

seperti panel surya. Studi ini menyoroti penggunaan sistem pelacakan satu sumbu dengan kontrol jarak jauh untuk memaksimalkan penerimaan sinar matahari, serta implementasi sensor arus dan tegangan terhubung dengan mikrokontroler Arduino untuk memantau kinerja panel surya. Sistem monitoring berbasis Android memungkinkan pemantauan real-time dan pengendalian listrik melalui aplikasi, dengan hasil yang menunjukkan optimalisasi daya dan responsifitas sistem kontrol relay. Publikasi aplikasi melalui Play Store memperluas penggunaannya [5]. Selanjutnya penelitian Mohd Said, Mohamad N. A. Peneliti melakukan pengujian pada dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan sistem *Dual Axis* untuk memaksimalkan penyerapan energi matahari [6].

Dari permasalahan ini dilakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan yang ada dengan merancang sebuah prototype *Solar Tracking System* berbasis *Internet Of Things*, dengan tujuan dapat melakukan pemantauan jarak jauh serta mengirimkan notifikasi via Telegram, membangun sebuah sistem berbasis *Dual Axis* sehingga panel surya dapat selalu menghadap ke arah cahaya matahari, serta mengetahui bahwa intensitas cahaya apakah dapat mempengaruhi jumlah energi yang dihasilkan.

Penelitian ini fokus pada penentuan tingkat kesesuaian instalasi pembangkit listrik tenaga fotovoltaik (PLTS) di wilayah Rajeg. Melalui kajian ini diharapkan dapat memperoleh wawasan lebih dalam mengenai kesesuaian wilayah Rajeg untuk instalasi PLTS. Selain itu, letak wilayah Rajeg tidak terlalu dekat dengan pantai sehingga mengurangi risiko korosi dan faktor cuaca ekstrim, serta tidak terlalu dekat dengan kawasan perkotaan atau industri yang padat penduduknya sehingga mengurangi gangguan polusi dan menjamin dianggap strategis karena dapat dicegah. Menyediakan lebih banyak area untuk memasang panel surya. Hal ini menunjukkan bahwa Rajeg memiliki potensi besar sebagai lokasi ideal pengembangan energi

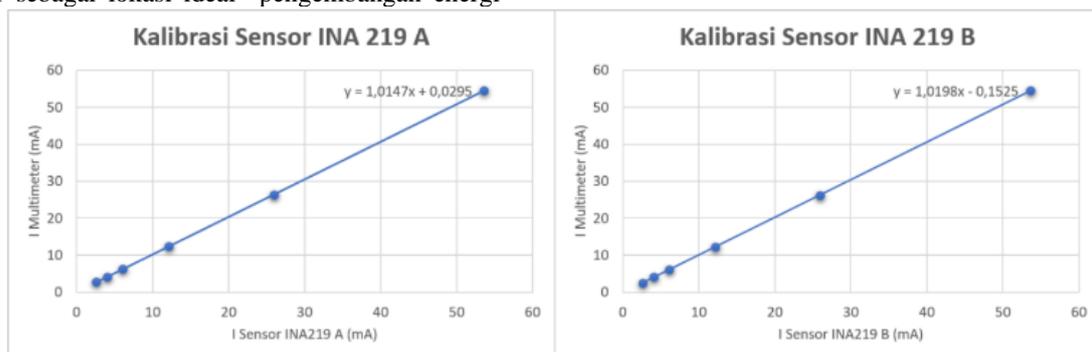
terbarukan berbasis surya. Mengingat banyaknya manfaat yang diperoleh dari penggunaan energi terbarukan.

Alat yang disebut *solar tracker* berfungsi untuk mendapatkan efisiensi maksimum dari panel surya dengan mengikuti arah sinar matahari secara otomatis menggunakan teknologi sistem microcontroller. Prinsip kerja alat ini adalah ketika sinar matahari masuk dari sudut tertentu dan masuk ke *solar tracking* maka alat tersebut akan bekerja. *Solar tracking* dipasang sensor Light Dependent Resistor(LDR)[7].

NodeMCU adalah papan elektronik yang terdiri dari chip ESP8266 yang dapat melakukan menjalankan fungsi mikrokontroler terhubung ke internet melalui *WiFi*. Ada banyak pin input atau output sehingga dapat digunakan dalam proyek IoT untuk memonitor dan mengontrol. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler Arduino dan Arduino IDE. Bentuk fisiknya memiliki port USB, atau mini USB, yang memudahkan pemrograman [8].

Nilai resistansi sensor cahaya (LDR) bergantung pada banyaknya cahaya yang diterima oleh LDR. Nilai tahanannya meningkat dengan cahaya gelap sedangkan nilainya menurun dengan cahaya terang. [9]. BH1750 adalah sensor intensitas cahaya yang mengukur intensitas sumber cahaya apa pun yang tidak sensitif terhadap radiasi IR. Sensor ini berkomunikasi dengan protokol i2C menggunakan pin SCL dan SDA sehingga lebih mudah digunakan oleh mikrokontroler. [10]

Modul sensor INA219 dapat mengukur tegangan, arus, dan daya sekaligus. Arus baca sensor mengalir melalui kabel tembaga internalnya, menciptakan medan magnet yang dirasakan oleh IC medan terintegrasi. Kemudian, tegangan dan arus keluaran sensor diulang tiga kali dan dibandingkan dengan nilai keluaran Avometer [11].



Gambar 1. Karakteristik Sensor INA219

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Secara umum, metode penelitian kualitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat post-positivisme yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen), dimana peneliti sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat

induktif/kualitatif, dan hasil penelitian. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang terstruktur, sistematis, dan terencana. Banyak orang mengatakan bahwa metode kuantitatif adalah tradisional karena telah lama digunakan dan menjadi tradisi dalam penelitian. [12].

### B. Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan informasi tentang subjek penelitian, peneliti menggunakan metode pengumpulan data berikut pada tahap ini:

### 1. Metode Observasi

Di dalam ini peneliti mengamati dan menganalisa kebutuhan listrik untuk membuat sebuah pesanan buket atau lebih.

### 2. Metode Wawancara

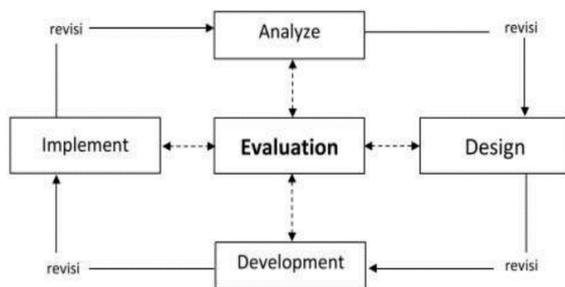
Di dalam metode ini peneliti mewawancarai Ibu Yunita Aninda selaku pemilik usaha Toko Bunga Cece Florist yang berlokasi di Perum Rajeg Asri Blok E7 No.21, Kec. Rajeg, Kabupaten Tangerang, 15540 untuk mengetahui masalah yang di hadapi saat listrik padam.

### 3. Studi Pustaka

Studi pustaka ini bertujuan untuk menambah pengetahuan penulis tentang bahan dan teori-teori yang diambil dari buku, data internet, dan referensi seperti pembangkit listrik tenaga surya dan sistem pelacakan otomatis.

### C. Metode Pengembangan Sistem

Peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan, juga dikenal sebagai penelitian dan pengembangan (RnD). Metode ini digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji seberapa efektif produk tersebut [13]. Penulis menggunakan pendekatan *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE) meskipun ada banyak pendekatan yang dapat digunakan dalam R&D. [14] sebagai upaya dalam melakukan penelitian terhadap *solar tracking dual axis*.



Gambar 2. Pendekatan ADDIE

Pada Gambar 2. Merupakan penerapan setiap tahapan yang terdiri dari lima tahapan. Adapun penjelasan dari lima tahapan sebagai berikut:

#### 1. Analysis

Tahap ini merupakan tahap mengidentifikasi kebutuhan sistem monitoring berupa data yang perlu dipantau, frekuensi pengambilan data, dan kesesuaian iklim di sekitar Toko Bunga Cece Florist.

#### 2. Design

Pada tahap ini akan dilakukan perencanaan sistem monitoring berbasis IoT, termasuk pemilihan sensor LDR, BH1750 dan INA219 sebagai pendukung perencanaan sistem, serta platform

komunikasi antara sistem dengan pengguna (Telegram).

#### 3. Development

Pada tahap ini implementasi terhadap desain yang telah dirancang dengan membangun perangkat keras (kontroler IoT dan sensor) serta menyambungkan dengan perangkat lunak berupa platform Telegram.

#### 4. Implementation

Pada tahap ini dilakukan instalasi di lokasi penelitian dengan memasang perangkat keras dan menghubungkan ke platform telegram sebagai pemantau jarak jauh secara *real-time* serta mengamati data yang di dihasilkan.

#### 5. Evaluation

Pada tahap ini analisa terhadap hasil implementasi untuk memastikan hardware dan platform berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang telah di terapkan. Evaluasi performa sistem terhadap tujuan dari peneliti sudah tercapai, di tandai dengan keberhasilan alat untuk melakukan *Solar tracking* sinar matahari dan melakukan pengujian dimulai dari jam 06:00 – 17:00 WIB.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Sistem Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini pada Toko Bunga Cece Florist.

1. Pelanggan Menghubungi Admin untuk Memilih Model Buket.
2. Pelanggan Menentukan Buket yang Diinginkan.
3. Admin Menyerahkan Pesanan kepada Staf untuk Dikerjakan.
4. Terjadi Pemadaman Listrik yang Menghambat Proses Pembuatan.
5. Pembuatan Buket Selesai Tepat Waktu jika Tidak Ada Hambatan.
6. Admin Melakukan Pengecekan Pesanan dengan Menghubungi Pelanggan.
7. Admin Mengonfirmasi Kembali dengan Pelanggan.
8. Pelanggan Datang ke Toko untuk Mengambil Buket yang Dipesan.

#### B. Masalah yang Dihadapi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, sehingga didapatkan permasalahan yang dialami sebagai berikut:

1. Kendala utama penggunaan panel surya tradisional adalah proses penyerapan energi matahari yang belum maksimal karena belum adanya sistem tracking yang mampu melacak sinar matahari sepanjang hari.

2. Terjadi masalah dalam implementasi koneksi antara perangkat keras (Mikrokontroler NodeMCU ESP8266) dan platform Telegram. Jika WiFi tidak stabil maka proses monitoring *real-time* akan mengalami gangguan pada pengiriman data.

C. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, sehingga didapatkan permasalahan yang dialami sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan untuk menggunakan aplikasi Telegram atau *Blynk* saat memantau energi matahari yang diserap panel surya.
2. Mengoptimalkan jaringan yang akan digunakan sebagai koneksi antara hardware (mikrokontroler) agar proses koneksi tidak mengalami gangguan dalam pengiriman data ke *platform*.
3. Mengembangkan panel surya yang dapat menyerap daya dari energi matahari dengan lebih efektif.
4. Penulis menyarankan untuk memaksimalkan penggunaan sistem monitoring melalui bot Telegram atau *Blynk* sebagai langkah monitoring energi listrik yang dapat dihasilkan secara *real time*. Sistem monitoring yang *real-time* dapat memudahkan pemantauan penyerapan energi surya yang dihasilkan.

D. User Requirement (Elisitasi)

Tabel 1. Elisitasi Final

Fungsional	
Analisa Kebutuhan	
No.	Keterangan
1.	Dapat di akses dengan jaringan internet
2.	User dapat mengecek proses <i>photovoltaic real time</i> .
3.	User dapat memonitoring hasil <i>photovoltaic real time</i> .
4.	Memaksimalkan hasil dari <i>photovoltaic</i> .
5.	Dapat memonitoring <i>photovoltaic</i> dari jarak jauh.
6.	Sistem dapat diakses 12 jam <i>nonstop</i> .
7.	Memiliki aplikasi yang bisa di pantau melalui <i>smartphone</i> .
Non Fungsional	
Analisa Kebutuhan	
1	Mudah dalam mengakses sistem monitoring
2	Dapat memonitoring proses <i>photovoltaic</i> secara <i>real-time</i> .

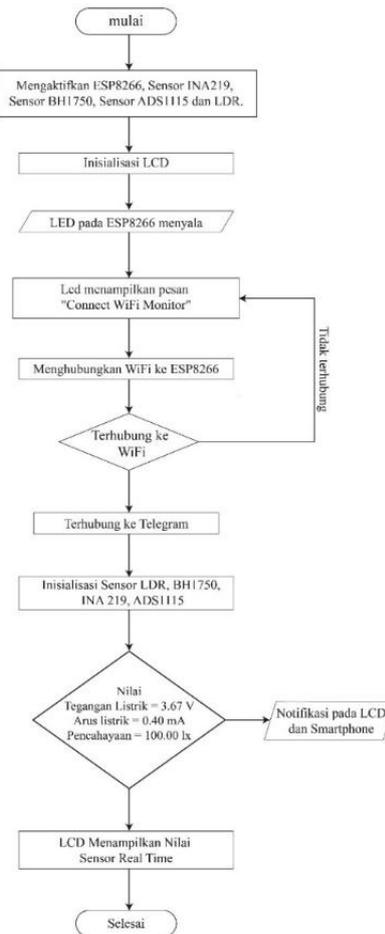
- 3 Meningkatkan pemahaman tentang energi listrik terbaharukan.
- 4 Dapat digunakan jarak jauh via *smartphone*.

E. Usulan Prosedur yang Baru

Berdasarkan identifikasi masalah dan analisis sistem yang beroperasi di Cece Florist, teridentifikasi beberapa permasalahan antara lain pemasangan panel surya untuk pembangkit listrik membutuhkan biaya yang besar. Oleh karena itu, diperlukan penelitian di sekitar Kecamatan Rajeg, terutama daerah studi kasus tentang seberapa baik iklim di daerah tersebut. Ini menjadikan pemasangan panel surya untuk pembangkit listrik salah satu faktor yang dapat menguntungkan. Penulis menawarkan solusi melalui desain dan pembuatan sistem aplikasi Internet of Things (IoT) untuk panel surya, yang dapat dihubungkan ke telepon genggam, dan dapat memantau jumlah listrik yang dapat diserap panel surya.

F. Rancangan Sistem

Flowchart Diagram digunakan untuk melakukan proses dari perencanaan, analisis proses, implementasi proses dan mendokumentasikan proses. Berikut ini Flowchart Diagram seperti pada gambar 3.

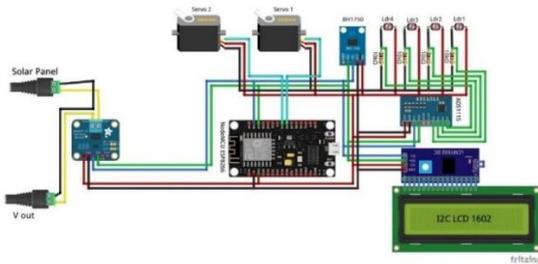


Gambar 3. Flowchart Diagram

Pada gambar di atas menampilkan Flowchart Diagram yang diusulkan mencakup beberapa sensor yang saling terhubung dengan mikrokontroler agar menghasilkan sebuah output dan memberikan sebuah gambaran tentang pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan kolaborasi Internet Of Things.

### G. Rancangan Prototype

Perancangan Prototype terdiri dari skema dan rangkaian menggunakan diagram blok yang saling terhubung. Diagram Blok digunakan untuk mempermudah implementasi rangkaian perancangan dan akan memperlihatkan komponen-komponen yang akan digunakan, rancangan prototype dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Rancangan Prototype

Berikut ini penjelasan mengenai rancangan prototype serta penghubungan sensor-sensor ke Mikrokontroler.

1. INA 219: Sensor pengukur tegangan dan arus. Terhubung dengan Gnd ke G pada NodeMCU, SDA ke D2, Vcc ke VU, SCL ke D1.
2. BH1750: Sensor cahaya digital untuk mengukur intensitas cahaya. Terhubung dengan Gnd ke G pada NodeMCU, SDA ke D2, Vcc ke VU, SCL ke D1.
3. ADS1115: Modul pengubah sinyal analog ke digital. Terhubung dengan Vdd ke VU, Gnd ke G pada NodeMCU, SDA ke D2, SCL ke D1, dan masing-masing pin A0, A1, A2, A3 ke sensor LDR1, LDR2, LDR3, LDR4.
4. Sensor LDR: Sensor intensitas cahaya. Terhubung dengan salah satu pin ke G pada NodeMCU, pin lainnya ke ADS1115.
5. Motor Servo: Digunakan untuk menggerakkan mekanisme. Terhubung dengan pin data ke D5, Vcc ke VU, Gnd ke G pada NodeMCU.
6. I2C LCD: Layar untuk menampilkan informasi. Terhubung dengan Gnd ke G pada NodeMCU, Vcc ke VU, SDA ke D2, SCL ke D1.
7. NodeMCU ESP8266: Diberi power supply 5V dan GND, serta tidak menggunakan pin 3V.

### H. Rancangan Sistem

Bot Telegram bertujuan untuk menghubungkan prototipe dengan *Smartphone* pengguna. Dimaksudkan untuk menyediakan pesan secara *real-time* selama proses pemantauan sistem pelacakan surya dengan token yang telah didaftarkan pada bot Telegram. Telegram dapat

menghubungkan mikrokontroler sebagai pusat kontrol. Dalam rancangan sistem peneliti mendaftarkan terlebih dahulu judul program sampai mendapatkan token dari Bot Father yang akan dimasukkan ke dalam coding untuk dapat terhubung dengan Telegram, selanjutnya peneliti mendaftarkan telegram ke IDBot untuk mendapatkan ID yang akan dimasukkan juga ke dalam coding sistem. Alat Desain. Untuk proses pembuatan Bot Telegram dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. Konfigurasi Bot Telegram

### I. Implementasi Terhadap Sistem

Setelah pemrograman, perancangan serta perakitan alat dan berhasil terhubung dengan Telegram untuk melakukan monitoring, saatnya untuk uji coba terhadap cahaya matahari atau langsung untuk pengetesan dengan sinar matahari agar dapat tercapai tujuan dan hasil yang diinginkan dari *monitoring solar surya* yang dilakukan. Berikut ini hasil dari uji program melalui Serial Monitor.

```
Light: 76.67 lx
Bus Voltage: 2.21 V
Shunt Voltage: 0.04 mV
Load Voltage: 2.21 V
Current: 0.10 mA
Power: 0.00 mW

Light: 76.67 lx
Bus Voltage: 2.20 V
Shunt Voltage: 0.05 mV
Load Voltage: 2.20 V
Current: 0.40 mA
Power: 0.00 mW

Light: 75.83 lx
Bus Voltage: 2.19 V
Shunt Voltage: 0.02 mV
Load Voltage: 2.19 V
Current: 0.20 mA
Power: 0.00 mW

Light: 73.33 lx
Bus Voltage: 2.16 V
Shunt Voltage: 0.05 mV
```

Gambar 6. Uji coba program melalui Serial Monitor

J. *Testing Fungsional*

Pengujian fungsional merupakan prosedur dalam jaminan kualitas yang dilakukan dengan merujuk pada spesifikasi komponen perangkat lunak yang diuji. Pengujian ini berfokus pada fungsi-fungsi yang seharusnya dijalankan oleh sistem, termasuk bagaimana sistem merespons terhadap masukan data serta perilakunya dalam berbagai kondisi tertentu. Fungsi diuji dengan memberikan masukan data dan memeriksa hasil keluarannya. Struktur program internal jarang dipertimbangkan. [15].

Tabel 2. Testing Fungsional

Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesimpulan
1 Menampilkan nilai voltase Test Case:	Sensor INA219 dapat membaca nilai voltase Hasil:	Sesuai Harapan
		
2 Menampilkan nilai Arus dan Tegangan Test Case:	Sensor INA219 dapat membaca nilai Arus Hasil:	Sesuai Harapan
		
3 Menampilkan nilai Lux Test Case:	Sensor BH1750 dapat membaca nilai Lux Hasil:	Sesuai Harapan
		

K. *Tabel Hasil Pengukuran*

Tabel 3. Hasil Pengukuran

Jam	Volt	miliAmpere	kWh	Lux
06:00	3.88	0.10	0,030	8492.50
07:00	4.06	0.20	0,042	11535.83
08:00	4.20	0.20	0,039	18315.83

09:00	5.55	0.50	0,046	25945.00
10:00	6.63	0.30	0,048	39720.20
11:00	6.35	0.10	0,054	43175.83
12:00	6.40	0.30	0,059	54552.50
13:00	6.42	0.10	0,060	48831.66
14:00	6.01	0.20	0,053	35001.66
15:00	5.83	0.20	0,046	25670.10
16:00	5.20	0.30	0,039	12974.50
17:00	4.60	0.30	0,033	8345.00

Pengujian yang dilakukan pada tanggal 27 Mei 2024 Dengan keadaan cuaca yang cerah, cahaya matahari mampu memberikan input untuk penyerapan energi matahari melalui panel surya sepanjang hari. Hasil pengukuran terkait dengan nilai Voltase, miliampere, dan Lux menunjukkan bahwa Kecamatan Rajeg memiliki curah cuaca yang stabil dan memiliki kemungkinan yang baik untuk pemasangan PLTS di masa depan. Data yang diberikan menunjukkan pengukuran voltase, miliampere, dan intensitas cahaya (lux) selama berbagai jam dalam sehari. Voltase berkisar dari 3,88 hingga 6,63 volt, dan miliampere berkisar dari 0,1 hingga 0,5.

L. *Testing Via Telegram*



Gambar 7. Pengujian pesan real-time via Telegram

Berdasarkan pengamatan dan pengujian pesan real-time via telegram memberikan hasil bahwa delay pengiriman pesan dari NodeMCU ESP8266 dapat disesuaikan dengan kebutuhan, waktu mikrokontroler terconnect dengan WiFi sekitar 1-2 menit, untuk mendapat balasan pesan secara real-time membutuhkan waktu 1-2 menit tergantung dari kestabilan sinyal WiFi yang terconnect oleh mikrokontroler.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di Toko Bunga Cece Florist, alat monitoring solar tracking system berbasis IoT menggunakan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya matahari, meskipun sensor ini tidak mampu mengukur

intensitas cahaya. Sensor BH1750 dan INA219 digunakan untuk mendeteksi arus dan tegangan dari panel surya, sementara motor servo yang ditempatkan secara vertikal dan horizontal memungkinkan alat mengikuti arah cahaya matahari secara optimal. Meskipun alat sudah dapat berfungsi dengan baik, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu disempurnakan, seperti penggunaan platform monitoring seperti Blynk atau Thingspeak, penambahan penampung daya yang lebih efektif, serta peningkatan penempatan sensor dan mikrokontroler agar sistem dapat bekerja secara lebih efisien di masa mendatang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Asmi and O. Candra, 'Prototype Solar Tracker Dua Sumbu Berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan Sensor LDR', *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 54, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108504.
- [2] W. S. H. and W. U. Ardanna, 'Rancang Bangun Solar Tracking System Sebagai Media Pengoptimalan Penyerapan Energi Matahari Berbasis Internet of Things Di Politeknik Penerbangan Surabaya', *J. Teknol. Penerbangan*, vol. 5 No.1, no. 1, pp. 10–14, 2021.
- [3] R. Agusli, R. Setiyanto, and F. Maulana, 'Sensor Jarak Aman Saat Menonton Televisi Pada Anak Berbasis Arduino', *J. Sisfotek Glob.*, vol. 11, no. 1, p. 8, 2021, doi: 10.38101/sisfotek.v11i1.338.
- [4] A. Ernande, N. T. Sunggono, and D. Sofia, 'Sistem Monitoring Permintaan dan Pengiriman Bahan Baku Produksi (Studi Kasus PT. Mowilex Indonesia)', *J. Top. Glob.*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [5] S. Bahroni *et al.*, 'Monitoring Solar Cell Tracking System Jarak Jauh', *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-6 ISAS Publ. Ser. Eng. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 277–284, 2020.
- [6] M. Said, S. A. Jumaat, and C. R. A. Jawa, 'Dual axis solar tracker with IoT monitoring system using arduino', *Int. J. Power Electron. Drive Syst*, vol. 11, no. 1, pp. 451–458, 2020.
- [7] N. Utami Putri, 'Rancang Bangun Solar Tracking System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Berbasis Microcontroller Arduino Uno', *Electrician*, vol. 16, no. 2, pp. 161–167, 2022, doi: 10.23960/elc.v16n2.2266.
- [8] S. Z. M. Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, 'Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)', *Teknol. Inf.*, pp. 3–3, 2019.
- [9] N. Alamsyah, H. F. Rahmani, and Yeni, 'Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR', *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 5, pp. 703–712, 2022, doi: 10.55927/fjas.v1i5.1444.
- [10] N. Wulantika, Tasmi, and R. M. Fajri, 'Sistem Buka Tutup Terpal Secara Otomatis Pada Penjemuran Gabah Berbasis Telegram Berdasarkan Sensor Bh1750 (Sensor Cahaya) Dan Rain Drop Sensor (Sensor Hujan)', *J. Intell. Networks IoT Glob.*, vol. 1, no. 1, pp. 60–74, 2023, doi: 10.36982/jiniv.v1i1.3078.
- [11] H. Habiburosid, W. Indrasari, and R. Fahdiran, 'Karakterisasi Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor Ina219', vol. VIII, pp. SNF2019-PA-173–178, 2019, doi: 10.21009/03.snf2019.02.pa.25.
- [12] M. M. Ali, T. Hariyati, M. Y. Pratiwi, and S. Afifah, 'Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Penerapannya dalam Penelitian', *Educ. Journal.2022*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2022.
- [13] A. T. Sati, D. Tri Aditya, N. L. Azzahra, and R. Djatalov, 'Perancangan Sistem Informasi Keuangan Peninggaran Raya (OPERA) Berbasis Dekstop Dengan Java SE & Mysql menggunakan Metode Research and Development (RND)', *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 196–200, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [14] F. Hidayat and M. Nizar, '2. Evaluasi kep', *J. Inov. Pendidik. Agama Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 28–38, 2021.
- [15] R. A. Sianturi, A. M. Sinaga, Y. Pratama, H. Simatupang, J. Panjaitan, and S. Sihotang, 'Perancangan Pengujian Fungsional Dan Non Fungsional Aplikasi Siappara Di Kabupaten Humbang Hasundutan', *J. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 133–141, 2021, doi: 10.35508/jicon.v9i2.4706.