

Sistem Kendali Dan Monitoring Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis *Internet Of Things (IOT)*

Hafiz Abdillah^{*)1}, Elfizon²

^{1,2} Teknik Elektro Industri, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

^{*)}Corresponding author, email: hafizabdillah22.ha@email.com

Abstrak

Penerangan jalan umum merupakan salah satu upaya yang strategis dalam memberikan pelayanan sosial terhadap masyarakat banyak. Penerangan jalan yang baik memegang peranan penting terutama pada kondisi malam hari. Penerangan jalan ini berguna untuk menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga memudahkan bagi pengguna jalan, baik bagi pengendara kendaraan maupun pejalan kaki. Pengontrolan lampu jalan secara otomatis menggunakan sensor *Light Dependent Resistor (LDR)*. Sensor *Ina219* merupakan sebuah sensor modul yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan DC dengan interface *I2C*. Sensor ini berkerja dengan daya masukan 3 -5,5 VDC. Cara kerja sensor ini yaitu mengukur arus di dalam rangkaian seri yang masuk melalui block terminal. Kemudian pin pada sensor ini di hubungkan dengan dengan *NodeMCU ESP8266*. Pada rangkaian penerangan jalan umum penulis menggunakan *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontroler. Alasan pemilihan *NodeMCU ESP8266* karena mudah deprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet unuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Tampilan pada monitoring arus dan tegangan menggunakan software *Blynk* yang terhubung dengan internet berbasis *Internet of Things (IoT)*. Hasil pengujian yang dilakukan selama 2 hari, dapat dilihat hasilnya sensor *Ina219* dapat membaca arus dan tegangan lampu dengan baik. Apabila salah satu lampu tidak hidup, maka aplikasi *blynk* akan mengirimkan sebuah notifikasi bahwa lampu tersebut mengalami kerusakan.

Abstract

Public street lighting is one of the strategic efforts in providing social services to many people. Good street lighting plays an important role, especially at night. This street lighting is useful for creating bright road conditions that make it easier for road users, both for motorists and pedestrians. Automatic control of street lights using a Light Dependent Resistor (LDR) sensor. The Ina219 sensor is a sensor module used to measure DC current and voltage with an I2C interface. This sensor works with 3 -5.5 VDC input power. The way this sensor works is to measure the current in the series circuit that enters through the terminal block. Then the pin on this sensor is connected to the NodeMCU ESP8266. In the public street lighting circuit the author uses NodeMCU ESP8266 as a microcontroller. The reason for choosing NodeMCU ESP8266 is because it is easy to program and has adequate I / O pins and can access the internet network to send or retrieve data via a WiFi connection. The display on current and voltage monitoring uses Blynk software which is connected to the internet based on the Internet of Things (IoT). The test results carried out for 2 days, can be seen the results of the Ina219 sensor can read the current and voltage of the lamp properly. If one of the lights is not on, the Blynk application will send a notification that the lamp is damaged.

PENDAHULUAN

Lampu penerangan jalan umum (LPJU) merupakan sebuah layanan penerangan yang dikendalikan secara otomatis oleh sensor cahaya. Penerangan jalan umum (PJU) merupakan salah satu upaya yang strategis dalam memberikan pelayanan sosial terhadap masyarakat banyak. Penerangan jalan yang baik memegang peranan penting terutama pada kondisi malam hari. Penerangan jalan ini

INFO.

Info. Artikel:

No. 542

Received. October, 23, 2023

Revised. October, 31, 2023

Accepted. November, 01, 2023

Page. 993 - 1004

Kata kunci:

- ✓ Penerangan Jalan Umum
- ✓ Sensor Ina219
- ✓ NodeMCU ESP8266
- ✓ Internet of Things
- ✓ Sistem Kontrol dan Monitoring

berguna untuk menciptakan kondisi jalan yang terang sehingga memudahkan bagi pengguna jalan, baik bagi pengendara kendaraan maupun pejalan kaki[1]. Solar panel atau photovoltaic adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Berdasarkan jenis bahan dalam pembuatan solar panel dibagi menjadi empat jenis yaitu monokristal, polikristal, amorphous dan compound atau gallium arsenid. Solar panel terbuat dari potongan silikon yang sangat kecil dengan dilapisi bahan kimia khusus untuk membentuk dasar dari solar panel [2]

Pengontrolan lampu jalan secara otomatis menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). LDR adalah suatu sensor yang nilai resistansinya tergantung pada cahaya, jika mendapat cahaya terang nilai resistansi kecil dan jika kondisi gelap nilai resistansi akan besar dan Untuk monitoring arus pada masing-masing lampu jalan, komponen yang akan digunakan yaitu sensor Ina219. Sensor Ina219 memiliki akurasi pembacaan nilai arus yang sangat baik dibandingkan dengan sensor arus ACS712 karena terdapat *internal multiplier* di dalam board sensor. Sensor Ina219 merupakan sebuah sensor modul yang digunakan untuk mengukur arus dan tegangan DC dengan interface I2C. Sensor ini berkerja dengan daya masukan 3 -5,5 VDC. Cara kerja sensor ini yaitu mengukur arus di dalam rangkaian seri yang masuk melalui block terminal. Kemudian pin pada sensor ini di hubungkan dengan dengan Arduino. Karakterisasi sensor ini dilakukan dengan menggunakan enam variasi resistor, yaitu 219 Ω , 465 Ω , 996 Ω , 1989 Ω , 2982 Ω , dan 4610 Ω [3], [4].

Pada rangkaian penerangan jalan umum penulis menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler. Alasan pemilihan NodeMCU ESP8266 karena mudah deprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Tampilan pada monitoring arus dan tegangan menggunakan software Blynk yang terhubung dengan internet berbasis Internet of Things (IoT). Pada dasarnya IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet [5]. Internet of Things adalah suatu konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas manfaat koneksi internet yang terhubung terus menerus, teknologi ini banyak digunakan di beberapa industri, salah satunya adalah pemantauan sistem jarak jauh secara real-time. Berdasarkan penjabaran yang telah dijelaskan penulis bermaksud merancang tugas akhir ini dengan menggunakan aplikasi blynk [6], [7].

Informasi padamnya lampu penerangan jalan umum di lakukan masih dengan cara menunggu laporan dari masyarakat di daerah-daerah tertentu. Hal tersebut di rasakan kurang efektif dan efisien karena tidak adanya informasi ketika terjadi kerusakan pada penerangan jalan umum yang menyebabkan lambatnya penanganan perbaikan penerangan jalan umum. Tulisan ini berkaitan dengan pemantauan Lampu penerangan Jalan. Selain harus di rancang ON dan OFF secara otomatis dan menghemat energi listrik dan tenaga manusia, sistem penerangan jalan juga harus di pantau secara berkala, baik terkait dengan perawatan maupun kualitas pelayanan [8], [9].

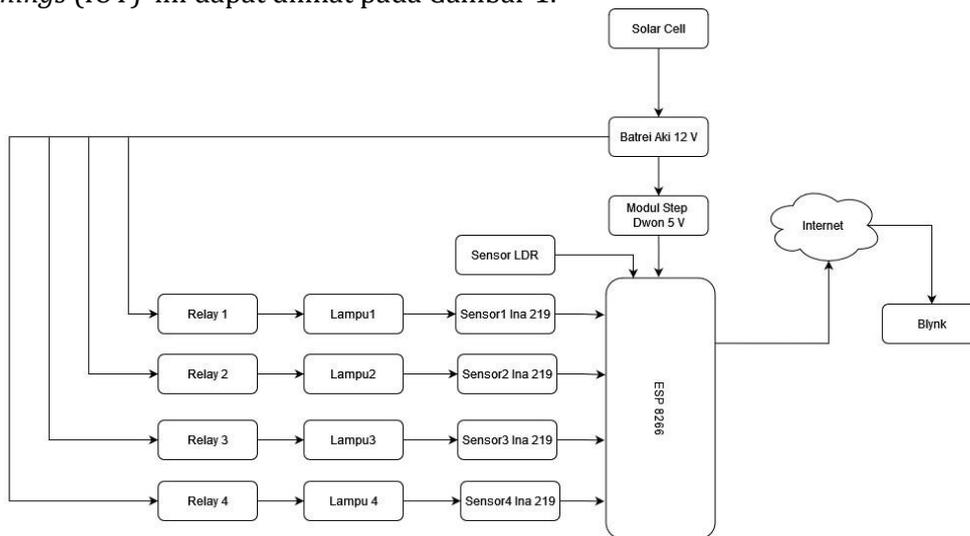
Permasalahan yang timbul pada penerangan jalan umum dan pengontrolan lampu jalan secara otomatis. Apabila ada kerusakan pada lampu, biasanya ada keterlambatan dalam melaporkan kepada pihak yang bertugas untuk memperbaiki lampu, sehingga lambatnya penanganan mengakibatkan lampu jalan membutuhkan waktu yang lama untuk diperbaiki. Dari permasalahan tersebut penulis ingin merancang prototype atau miniatur penerangan jalan umum yang menggunakan panel surya sebagai sumber energi, monitoring arus dan tegangan dari masing-masing lampu jalan serta mengetahui kondisi dari setiap lampu, apakah lampu dalam keadaan hidup atau mati karena kerusakan pada lampu tersebut dan aplikasi blynk dapat mengirimkan sebuah notifikasi apabila lampu mengalami kerusakan, sehingga penanganan dapat dilakukan secara cepat.

METODE PENELITIAN

Pada alat Sistem Kendali Dan Monitoring Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis *Internet Of Things* (IOT) ini menggunakan metode percobaan, perancangan sistem alat ini adalah Langkah dalam proses perencanaan sebelum melakukan pembuatan alat [10], [11]. Metode ini mencakup perancangan dan pembuatan hardware maupun software serta uji kinerja alat. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

DIAGRAM BLOK

Untuk mempermudah perancangan alat yang digunakan block diagram sebagai langkah awal pembuatan alat, dimana block diagram ini menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja sistem dengan keseluruhan [12]. Perancangan alat pada blok diagram merupakan suatu uraian pembahasan yang diringkas melalui gambar atau dinamakan sebagai blok diagram, dari gabungan masukan dan keluaran antara sebab dan akibat dari sistem. Sistem monitoring PLJU otomatis ini dirancang menggunakan NodeMCU ESP-8266 sebagai otak utama dengan input sensor Ina219 dan sensor LDR, dimana keluaran menggunakan aplikasi Blynk yang dapat diakses melalui smartphone atau PC. diagram blok Sistem Kendali Dan Monitoring Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis *Internet Of Things* (IOT) ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok alat Sistem Kendali Dan Monitoring Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

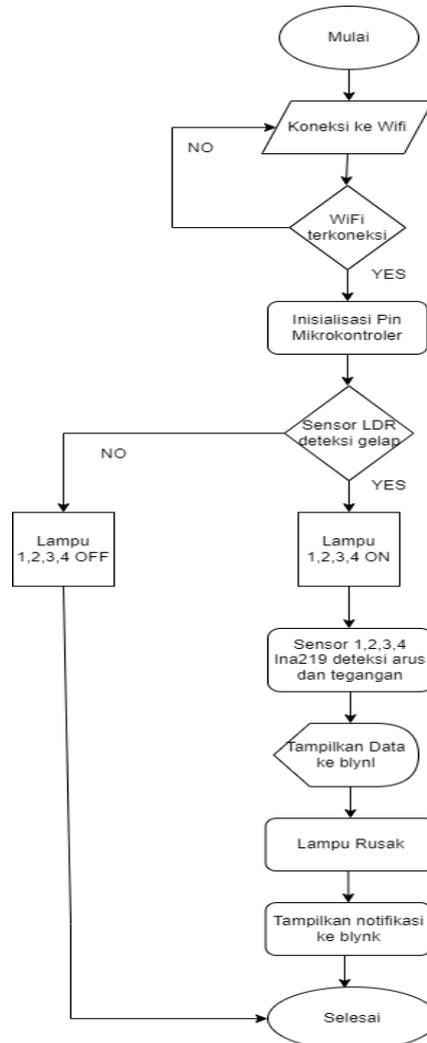
Berikut ini penjelasan keterangan dari diagram blok di atas :

1. Panel surya, merupakan alat untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik..
2. Module step down 5v, modul ini berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5v
3. Baterai aki 12v, baterai adalah alat yang berfungsi menyimpan arus atau energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya atau panel Pembangkit Listrik Tenaga Surya.
4. NodeMCU ESP-8266, berfungsi sebagai mikrokontroler
5. Sensor LDR, berfungsi sebagai mendeteksi intensitas cahaya yang sinyalnya dikirim ke NodeMCU untuk di proses
6. Sensor Ina219, berfungsi sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang masuk ke lampu
7. Relay, berfungsi sebagai pengendali aliran listrik
8. Lampu LED, berfungsi sebagai lampu penerangan jalan
9. Blynk, berfungsi sebagai tampilan dari sensor arus dan tegangan yang dapat diakses dengan internet.

Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat ini secara garis besar adalah berfungsi sebagai penerangan lampu jalan umum berbasis internet of things, dengan menggunakan alat ini penerangan lampu jalan akan dioperasikan secara otomatis karena sumber energi matahari yang diambil melalui panel surya kemudian di konversikan ke energi listrik kemudian akan disimpan kedalam baterai untuk sumber energi lampu. Sensor LDR akan membaca intensitas cahaya yang kemudian akan mengirim sinyal ke NodeMCU

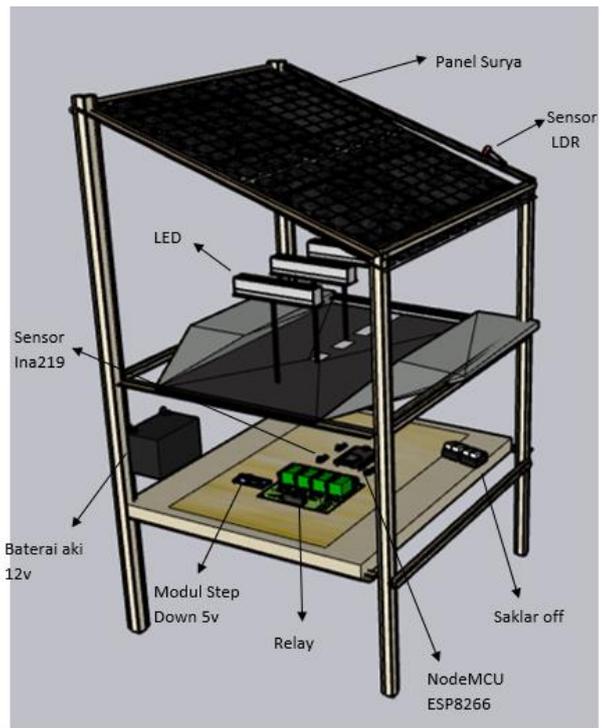
ESP-8266. Pada saat sensor LDR menangkap intensitas cahaya tinggi maka lampu tidak akan menyala, sebaliknya apabila sensor LDR menangkap intensitas cahaya rendah maka lampu akan hidup. Alat ini menggunakan sensor Ina219 yang berfungsi sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang masuk ke lampu, dan pada alat ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai interface untuk monitoring arus dan tegangan yang masuk ke lampu, serta akan mengirimkan notifikasi apabila terjadi kerusakan pada lampu.



Gambar 2. Diagram alir perancangan sistem kerja alat

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

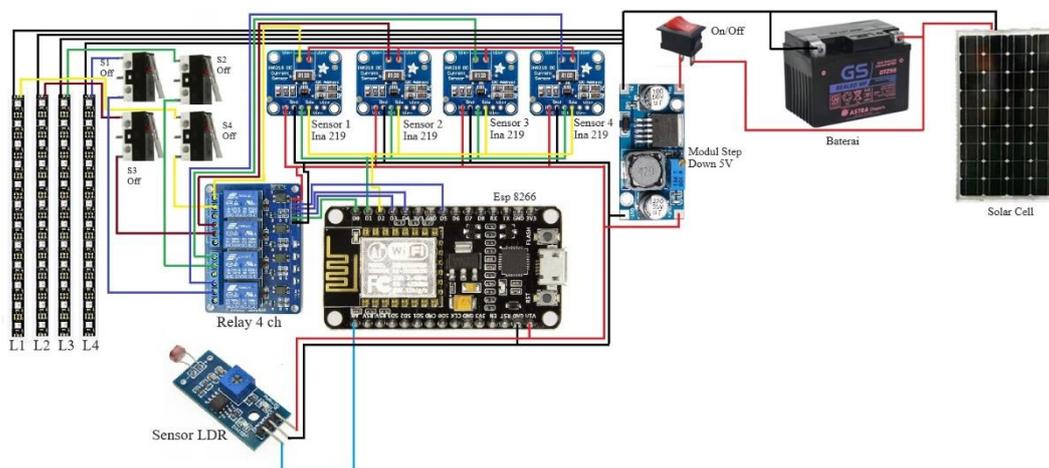
Perangkat keras ialah perangkat fisik yang dapat difungsikan untuk mengumpulkan, menginput, mengolah, menyimpan dan mempublikasikan hasil pengolahan data sebagai informasi. Perangkat keras merupakan perangkat fisik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, memasukkan, memproses, menyimpan, dan mengekspor data sebagai hasil dari pemrosesan data [13]. Pada bagian perancangan hardware ini merupakan hal yang sangat penting dalam merancang suatu alat, dengan adanya perancangan hardware ini sistem akan diuji secara nyata alat yang telah dirancang dapat berjalan dengan baik atau tidak [14]. Berikut desain perancangan perangkat keras pada alat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Elektronik

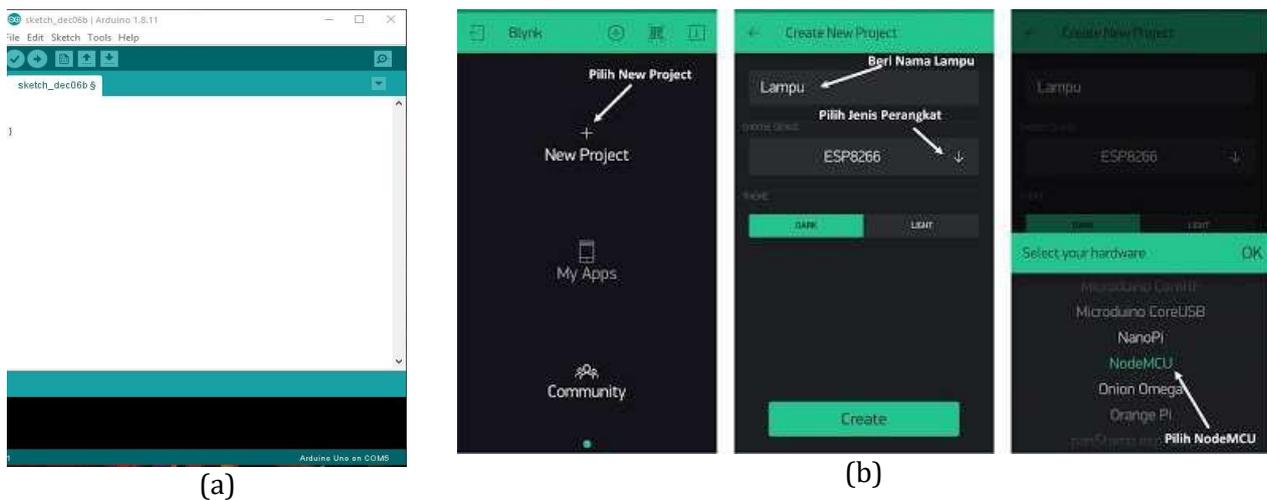
Perancangan elektronik merupakan perancangan yang berhubungan dengan komponen yang akan digunakan dalam proses perakitan alat [15]. Perancangan ini meliputi menentukan sifat dan spesifikasi alat, pemilihan komponen, pembuatan desain rangkaian dan pemasangan komponen. Untuk rancangan modul pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Modul Alat

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan software dilakukan untuk merancang software yang akan digunakan pada sistem yang akan dirancang nanti [16]. Pembuatan program alat Sistem Kendali Dan Monitoring Penerangan Jalan Umum Menggunakan Panel Surya Berbasis *Internet Of Things* (IOT) ini menggunakan aplikasi Arduino IDE dan NodeMCU ESP8266 yang kemudian program tersebut akan diupload sebagai otak dari perancangan alat ini. Untuk penggunaan aplikasi blynk berfungsi yang nantinya akan menampilkan data serta dapat melakukan monitoring dengan jarak jauh tanpa harus berada di dekat alat. Untuk penampilan aplikasi arduino uno dan blynk dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan dari (a) aplikasi arduino, (b) aplikasi blynk

HASIL DAN PEMBAHASAN

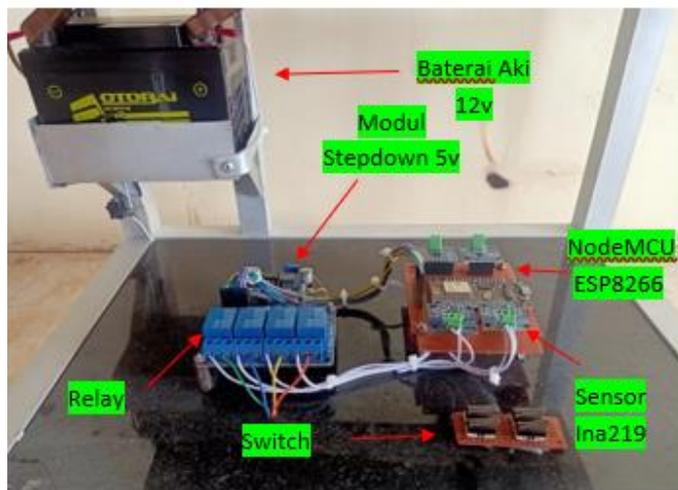
Setelah melakukan berbagai tahap perancangan yang meliputi tahap perancangan elektronik, mekanik, dan perancangan software. Maka terbentuklah alat penerangan jalan umum menggunakan panel surya berbasis Internet Of Things yang difungsikan untuk memberi kemudahan dalam mengontrol penerangan lampu jalan dan monitoring arus dan tegangan serta memudahkan dalam mencari dimana terjadi kerusakan pada salah satu lampu jalan.. Berikut bentuk hasil perancangan alat yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Perancangan Alat Prototype Penerangan Jalan Umum

Hasil Perancangan Elektronik

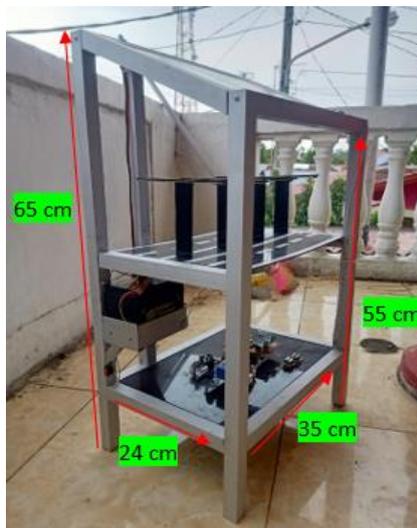
Pada perancangan elektronik setiap komponen dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai 'otak' dari alat penerangan jalan umum ini. Untuk catu daya dari NodeMCU ESP8266 menggunakan sumber dari panel surya dengan tegangan 12V. Untuk perancangan elektronik dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil Perancangan Elektronik

Hasil Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik mencakup bentuk rangka dari alumunium yang digunakan untuk pondasi dan tempat tata letak dari komponen yang telah dirakit. Hasil dari perakitan ini memiliki ukuran 65cm x 24cm x 35 cm x 55cm. Berikut desain rangkaian mekanik alat prototype penerangan jalan umum ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil Perancangan Mekanik

Hasil Perancangan Software

Perancangan software merupakan perancangan bahasa program yang dimasukkan ke sebuah mikrokontroler agar dapat menjalankan perintah program saat mikrokontroler menerima masukan [17]. Pembuatan program dari alat prototype penerangan jalan umum ini menggunakan *Software* Arduino IDE yang kemudian di upload ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Untuk monitoring arus dan tegangan menggunakan jaringan internet memanfaatkan aplikasi Blynk. Blynk merupakan suatu layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol sebuah mikrokontroler melalui jaringan internet dengan tampilan aplikasi yang dapat disusun sendiri sesuai dengan kebutuhan [18]. Tampilan kinerja alat yang terhubung pada aplikasi Blynk dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Kinerja Alat Pada Aplikasi Blynk

Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Siang Hari

Pengujian arus dan tegangan lampu akan menggunakan sensor Ina219 yang berfungsi sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang masuk ke lampu, yang nantinya akan mengirimkan sinyal kepada NodeMCU ESP8266, dan akan meneruskan data kepada aplikasi blynk. Pengujian dilakukan selama 2 hari berbeda yakni pada tanggal 25 September 2023 dan 29 September 2023 yang bertujuan untuk memastikan kinerja alat bekerja dengan baik.

Tabel 1. Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Hari Pertama

NO	WAKTU	LAMPU 1		LAMPU 2		LAMPU 3		LAMPU 4	
		Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus
1	11.00 wib	12.76 v	0.00 mA	12.76 v	0.00 mA	12.76 v	0.60 mA	12.76 v	0.00 mA
2	11.30 wib	12.77 v	0.00 mA	12.77 v	0.00 mA	12.77 v	0.90 mA	12.76 v	0.00 mA
3	12.00 wib	12.84 v	0.00 mA	12.83 v	0.00 mA	12.83 v	0.80 mA	12.83 v	0.00 mA
4	12.30 wib	12.94 v	0.00 mA	12.93 v	0.00 mA	12.94 v	0.90 mA	12.94 v	0.00 mA
5	13.00 wib	12.96 v	0.00 mA	12.95 v	0.00 mA	12.96 v	0.70 mA	12.96 v	0.00 mA
6	13.30 wib	12.98 v	0.00 mA	12.98 v	0.00 mA	12.98 v	0.60 mA	12.98 v	0.00 mA
7	14.00 wib	12.99 v	0.00 mA	12.99 v	0.00 mA	12.99 v	0.90 mA	12.99 v	0.00 Ma
8	14.30 wib	13.00 v	0.00 mA	12.99 v	0.00 mA	13.00 v	0.50 mA	12.99 v	0.00 mA
9	15.00 wib	12.89 v	0.00 mA	12.88 v	0.00 mA	12.88 v	0.80 mA	12.88 v	0.00 mA

Tabel 2. Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Hari Kedua

NO	WAKTU	LAMPU 1		LAMPU 2		LAMPU 3		LAMPU 4	
		Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus
1	11.00 wib	12.87 v	0.00 mA	12.86 v	0.00 mA	12.86 v	0.80 mA	12.86 v	0.00 mA
2	11.30 wib	12.91 v	0.00 mA	12.91 v	0.00 mA	12.91 v	0.90 mA	12.90 v	0.00 mA
3	12.00 wib	12.91 v	0.00 mA	12.91 v	0.00 mA	12.98 v	0.60 mA	12.98 v	0.00 mA
4	12.30 wib	12.90 v	0.00 mA	12.83 v	0.00 mA	12.89 v	0.60 mA	12.89 v	0.00 mA
5	13.00 wib	12.89 v	0.00 mA	12.89 v	0.10 mA	12.89 v	0.50 mA	12.89 v	0.00 mA
6	13.30 wib	12.91 v	0.00 mA	12.90 v	0.00 mA	12.91 v	0.50 mA	12.91 v	0.10 mA
7	14.00 wib	12.92 v	0.00 mA	12.91 v	0.00 mA	12.91 v	0.90 mA	12.91 v	0.00 mA
8	14.30 wib	12.93 v	0.10 mA	12.92 v	0.00 mA	12.93 v	0.80 mA	12.93 v	0.00 mA
9	15.00 wib	12.94 v	0.00 mA	12.93 v	0.00 mA	12.94 v	0.60 mA	12.94 v	0.00 mA

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada siang hari selama 2 hari berbeda dengan kondisi cuaca yang cerah dalam rentang waktu dari jam 11.00 WIB sampai jam 15.00 WIB, dapat dilihat sensor Ina219 bekerja dengan baik dalam membaca arus dan tegangan. Dapat dilihat tidak ada arus yang masuk ke lampu karena pada siang hari lampu tidak akan menyala.

Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Malam Hari

Pengujian arus dan tegangan lampu pada malam hari bertujuan untuk memastikan sensor LDR berjalan dengan baik. Selain itu pengujian ini juga bertujuan untuk memonitoring arus yang akan masuk ke lampu. Pengujian ini dilakukan selama 2 hari berbeda yakni pada tanggal 25 September 2023 dan 29 September 2023 yang bertujuan untuk memastikan kinerja alat berjalan dengan baik.

Tabel 3. Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Hari Pertama

NO	WAKTU	LAMPU 1			LAMPU 2		
		Tegangan	Arus	ON/OFF	Tegangan	Arus	ON/OFF
1	20.00 wib	10.41 V	28.80 mA	ON	10.41 V	27.30 mA	ON
2	20.30 wib	10.61 V	31.40 mA	ON	10.61 V	29.60 mA	ON
3	21.00 wib	10.06 V	0.00 mA	OFF	10.06 V	27.70 mA	ON
4	21.30 wib	10.12 V	24.30 mA	ON	10.12 V	22.90 mA	ON
5	22.00 wib	10.57 V	31.10 mA	ON	10.57 V	29.20 mA	ON
6	22.30 wib	9.88 V	21.50 mA	ON	9.86 V	20.20 mA	ON

NO	WAKTU	LAMPU 3			LAMPU 4		
		Tegangan	Arus	ON/OFF	Tegangan	Arus	ON/OFF
1	20.00 wib	10.42 V	29.20 mA	ON	10.42 V	30.20 mA	ON
2	20.30 wib	10.62 V	31.80 mA	ON	10.62 V	32.50 mA	ON
3	21.00 wib	10.14 V	25.40 mA	ON	10.14 V	25.10 mA	ON
4	21.30 wib	10.13 V	25.00 mA	ON	10.13 V	25.00 mA	ON
5	22.00 wib	10.57 V	31.40 mA	ON	10.58 V	32.20 mA	ON
6	22.30 wib	9.88 V	22.10 mA	ON	9.88 V	0.00 mA	OFF

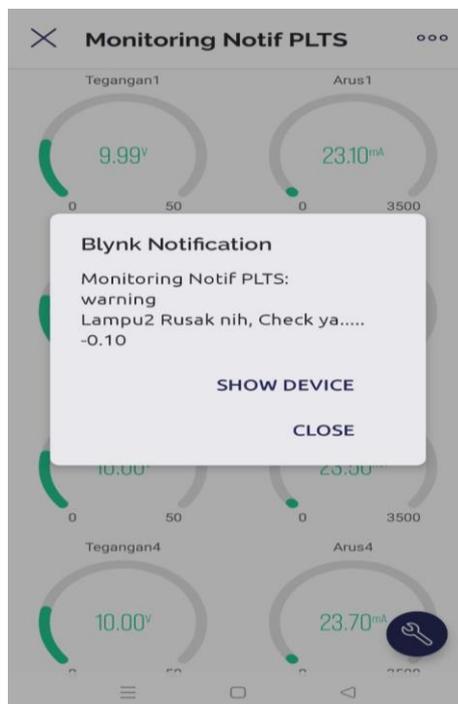
Tabel 4. Pengujian Arus dan Tegangan Lampu Pada Hari Kedua

NO	WAKTU	LAMPU 1	LAMPU 2
----	-------	---------	---------

		Tegangan	Arus	ON/ OFF	Tegangan	Arus	ON/ OFF
1	20.00 wib	10.57 V	31.10 mA	ON	10.57 V	29.20 mA	ON
2	20.30 wib	9.99 V	23.10 mA	ON	9.98 V	21.70 mA	ON
3	21.00 wib	10.61 V	31.40 mA	ON	10.61 V	29.60 mA	ON
4	21.30 wib	10.62 V	31.00 mA	ON	10.62 V	29.90 mA	ON
5	22.00 wib	9.99 V	23.20 mA	ON	9.99 V	0.00 mA	OFF
6	22.30 wib	10.62 V	31.20 mA	ON	10.62 V	29.90 mA	ON

NO	WAKTU	LAMPU 3			LAMPU 4		
		Tegangan	Arus	ON/ OFF	Tegangan	Arus	ON/ OFF
1	20.00 wib	10.57 V	31.40 mA	ON	10.58 V	32.20 mA	ON
2	20.30 wib	9.99 V	0.50 mA	OFF	9.99V	22.10 mA	ON
3	21.00 wib	10.62 V	31.80 mA	ON	10.62 V	31.80 mA	ON
4	21.30 wib	10.63 V	31.70 mA	ON	10.62 V	32.40 mA	ON
5	22.00 wib	10.00 V	23.60 mA	ON	10.00 V	23.40 mA	ON
6	22.30 wib	10.64 V	32.80 mA	ON	10.64 V	32.80 mA	ON

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada malam hari selama 2 hari berbeda dengan kondisi yang sudah mulai gelap dalam rentang waktu dari jam 20.00 WIB sampai jam 22.30 WIB, disaat sudah gelap sensor LDR akan otomatis menghidupkan lampu maka arus dan tegangan akan mulai masuk ke lampu, sehingga sensor Ina219 akan membaca arus tersebut. Dapat dilihat jika arus tidak terbaca oleh sensor Ina219, maka telah terjadi kerusakan pada salah satu lampu. Apabila terjadi kerusakan pada lampu maka blynk akan mengirimkan notifikasi.



Gambar 10. Tampilan Notifikasi Pada Aplikasi Blynk

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa perancangan sistem kendali dan monitoring penerangan jalan umum menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* (IOT) dapat ditarik kesimpulan berupa hasil pengujian alat menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Hal ini dapat dilihat dari perancangan elektronik, mekanik dan perancangan *software* telah sesuai dengan rancangan awal serta mampu mengelola data input menjadi output yang nantinya dikirimkan pada aplikasi blynk. Sistem kendali dan monitoring penerangan jalan umum menggunakan panel surya berbasis *Internet of Things* (IOT) ini dijalankan dengan sistem otomatis menggunakan sensor LDR sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan lampu, dan menggunakan sensor Ina219 untuk membaca arus dan tegangan yang masuk kedalam lampu yang nantinya akan mengirimkan data kepada NodeMCU ESP8266, yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi blynk. Hasil pengujian yang dilakukan selama 2 hari, dapat dilihat hasilnya sensor Ina219 dapat membaca arus dan tegangan lampu dengan baik. Apabila salah satu lampu tidak hidup, maka aplikasi blynk akan mengirimkan sebuah notifikasi bahwa lampu tersebut mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi, and S. Islam, "Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [2] S. R. Hikmawan and E. A. Suprayitno, "Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida)," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–17, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.15343.
- [3] M. N. Agriawan, Sania, C. Rasmita, N. Wahyuni, and Maisarah, "Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno," *PHYDAGOGIC J. Fis. dan Pembelajarannya*, vol. 4, no. 1, pp. 39–42, 2021, doi: 10.31605/phy.v4i1.1489.
- [4] W. S. Budi, W. Indrasari, and R. Fahdiran, "Karakterisasi Sensor Arus Dan Tegangan Untuk Aplikasi Maximum Power Point Tracker Pada Sistem Penyimpanan Energi Listrik Panel Surya," vol. IX, pp. 77–82, 2020, doi: 10.21009/03.snf2020.01.fa.13.
- [5] M. Raihan, "Rancang Bangun Sistem Penanganan Dini Kebakaran Pada Ruangan Menggunakan Jaringan Internet," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 625–636, 2023.
- [6] A. Jayadi and D. Saputra, "Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air Pada Reservoir Berbasis Internet Of Things," *J. ICTEE*, vol. 3, no. 2, pp. 23–32, 2023.
- [7] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [8] R. Samsinar, F. Fadliandi, and D. Cahyadi, "Sistem Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Otomatis Berbasis Internet of Thing (Iot)," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 4, no. 2, p. 169, 2021, doi: 10.24853/resistor.4.2.169-172.
- [9] B. Winardi and A. Nugroho, "Perencanaan Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Sebagai Upaya Efisiensi Tagihan Rekening Listrik Kecamatan Suruh Kabupaten Semarang UPJ Salatiga," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. Desember, pp. 138–144, 2012.
- [10] L. Hanum and Elfizon, "Rancang Bangun Pemantau Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 619–624, 2023.
- [11] F. R. Putra, S. Sukardi, D. E. Myori, and ..., "Rancang Bangun Sistem Pengontrol Alat Pengereng Kopi berbasis Internet Of Things (IOT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 190–201, 2023, [Online]. Available: <http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/389%0Ahttp://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/download/389/166>
- [12] R. A. Dalimunthe, "Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus," *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, pp. 333–338, 2018.
- [13] N. SALSABILLA, "Peranan Perangkat Keras (Hardware) Dalam Sis- Tem Informasi Manajemen," *Inf. Manaj.*, no. 0702212214, 2022.
- [14] M. Raudiah and E. Elfizon, "Perancangan Keamanan Brangkas Berbasis Arduino dan Android," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 246–250, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.80.
- [15] A. Fauzan, "Alat Visitor Counter Berbasis NodeMCU ESP8266 dan Bot Aplikasi Telegram," *Sukardi*, vol. 3, no. 2, pp. 334–344, 2022.
- [16] T. Kusuma Wijaya and steven Sitohang, "Perancangan Panel Automatic Transfer Switch dan Automatic Main Failure dengan Kontroler berbasis Arduino," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 207–223, 2019.

- [17] T. Putra and M. Yuhendri, "Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tenis Lapangan Berbasis Internet of Thing (IoT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–30, 2023.
- [18] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauqy, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Komun. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 292–297, 2017, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/87/46>