

Smart PJU : Monitoring Performa Sistem Penerangan Jalan Umum Otomatis Berbasis Website

1st A. Muh. Kurniawan
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

muhkurniawan@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Indrarini Dyah Irawati
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

indrarini@telkomuniversity.ac.id

3rd Sugondo Hadiyoso
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sugondo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Lampu jalan atau dikenal juga sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan lampu yang digunakan untuk penerangan jalan di malam hari sehingga mempermudah pengguna jalan melihat dengan lebih jelas jalan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan. Pada penelitian ini telah dirancang sistem monitoring performa penerangan jalan umum otomatis yang kemudian dapat ditampilkan pada database yang tersedia. PJU akan hidup dan mati secara otomatis berdasarkan waktu atau intensitas cahaya yang mana ketika pada pukul 17.00 lampu akan otomatis menyala atau ketika sensor membaca bahwa lingkungan sekitar memiliki intensitas cahaya yang cenderung gelap maka lampu juga akan otomatis menyala. Kemudian sistem PJU ini dilengkapi dengan sensor tegangan dan arus yang mana dapat memonitoring baterai sehingga kualitas baterai dapat diketahui. Selain itu sistem juga dilengkapi fitur notifikasi sebagai peringatan ketika sistem mendeteksi kesalahan perangkat maka sistem akan mengirimkan data ke website sehingga kesalahan pada sistem akan dapat dengan cepat di tangani. Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian ini didapatkan hasil pengukuran sensor terhadap baterai memiliki selisih pembacaan 0,1216V jika dibandingkan dengan pembacaan dari alat ukur. Serta pengukuran sensor terhadap output panel surya memiliki selisih pembacaan 0,2683V. kemudian untuk pengujian performa website sudah mampu menampilkan nilai pembacaan serta menampilkan grafik.

Kata Kunci : PJU, Monitoring, Website.

I. PENDAHULUAN

Lampu jalan atau dikenal juga sebagai Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan lampu yang digunakan untuk penerangan jalan di malam hari sehingga mempermudah pengguna jalan melihat dengan lebih jelas jalan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan[1].

PJU telah menjadi salah satu komponen penting dalam sistem transportasi, sehingga diharapkan PJU dapat bekerja dengan optimal dan tidak ada yang mengalami kerusakan. Apabila terjadi kerusakan pada PJU diharapkan dapat diatasi dengan cepat. Mengingat peran PJU yang sangat penting sebagai sumber pencahayaan jalan ketika malam hari. Dalam penerapannya monitoring PJU sangatlah susah, dikarenakan banyaknya PJU yang ada disepanjang jalan serta pada siang hari petugas susah dalam membedakan PJU yang kondisinya baik dengan PJU yang harus dilakukan perawatan[1]–[3]. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Risky Septiansyah berjudul “Rancang Bangun Monitoring Jarak Jauh Energi Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis LoRa dengan Topologi Multinode” berfokus pada lampu jalan dengan sumber listrik AC dan

jenis komunikasi yang digunakan adalah LoRa.

Sedangkan pada penelitian ini akan dirancang sistem monitoring performa penerangan jalan umum otomatis yang kemudian dapat ditampilkan pada database yang tersedia. PJU dengan sumber listrik DC dari solar panel dan menggunakan baterai sebagai catu daya utamanya akan hidup dan mati secara otomatis berdasarkan waktu atau intensitas cahaya yang mana ketika pada pukul 17.00 lampu akan otomatis menyala atau ketika sensor membaca bahwa lingkungan sekitar memiliki intensitas cahaya yang cenderung gelap maka lampu juga akan otomatis menyala. Kemudian sistem PJU ini dilengkapi dengan sensor tegangan dan arus yang mana dapat memonitoring baterai sehingga kualitas baterai dapat diketahui. Ketika sistem mendeteksi ada kesalahan perangkat maka sistem akan mengirimkan data ke website dengan modul GSM sehingga kesalahan pada sistem akan dapat dengan cepat di tangani.

II. KAJIAN TEORI

A. Penerangan Jalan Umum

Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) merupakan bagian dari pelengkap jalan yang dipasang pada bagian kiri dan kanan jalan atau di median jalan yang digunakan untuk menerangi para pengguna jalan. Lampu Penerangan Jalan Umum merupakan sarana salah satu infrastruktur yang harus dipenuhi pada jalan umum agar bisa dipakai ketika malam hari, sehingga para pengguna jalan mendapat keselamatan dan kenyamanan dengan adanya lampu jalan pada malam hari[1], [3].

B. NodeMCU V3 ESP8266

NodeMCU adalah NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“.

C. Panel Surya

Panel surya ialah sebuah alat yang tersusun dari material semikonduktor yang dapat mengubah sinar matahari

menjadi tenaga listrik secara langsung. Sering juga dipakai istilah photovoltaic atau fotovoltaik. Panel surya pada dasarnya terdiri atas sambungan p-n yang sama fungsinya dengan sebuah diode. Ketika sinar matahari mengenai permukaan sel surya, energi yang dibawa oleh sinar matahari ini akan diserap oleh elektron pada sambungan p-n untuk berpindah dari bagian diode p ke n dan untuk selanjutnya mengalir ke luar melalui kabel yang terpasang ke panel[1][3].

D. LDR

Sensor LDR Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatannya atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai Hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (Light Dependent Resistor) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (kondisi terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Naik turunnya nilai hambatannya akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, nilai hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm ($k\Omega$) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm (Ω) pada Kondisi Cahaya Terang[4].

E. Database

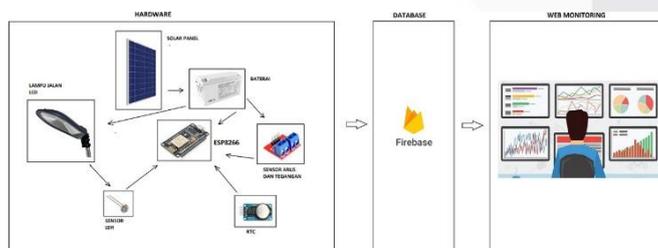
Database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berhubungan sehingga mudah dalam pengelolaannya. Melalui pengelolaan tersebut pengguna dapat memperoleh kemudahan dalam mencari informasi, menyimpan informasi dan membuang informasi.

F. Website

Website atau situs dapat didefinisikan sebagai kumpulan halaman - halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman web dengan halaman web yang lainnya disebut hyperlink, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut hypertext[5].

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Perancangan

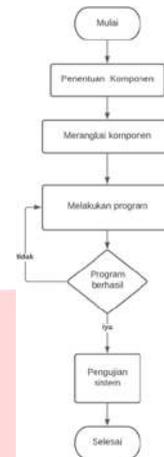


(a) Skema Perancangan

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dilihat bahwa sistem ini dibuat untuk memonitoring performa sistem PJU otomatis menggunakan sensor tegangan dan sensor arus yang di, sensor LDR, RTC, modul gsm, ESP8266, battery, lampu led, dan solar panel. Sistem ini menggunakan solar panel sebagai pembangkit daya kemudian disimpan pada baterai untuk menghidupkan lampu dan sistem monitoringnya. Kemudian sensor LDR digunakan untuk switch dari PJU

berdasarkan tingkat intensitas cahaya yang ada pada lingkungan sekitar serta RTC yang akan menghidupkan dan mematikan lampu berdasarkan waktu yang sudah diset sebelumnya. Sedangkan sensor arus dan tegangan digunakan untuk mengetahui kualitas baterai yang terpasang pada perangkat

B. Perancangan



(a) Flowchart pada Sistem

Berdasarkan gambar 3.2 dapat alur pembuatan dari system monitoring PJU dimulai dari penentuan komponen yang selanjutnya dilakukan proses perangkaian komponen sehingga dapat deprogram. Setelah pemrograman maka akan dilakukan pengujian apabila program berjalan lancar maka akan lanjut ke proses selanjutnya yaitu pengujian, dan apabila proses pemrograman gagal maka akan dilakukan proses pemrograman ulang hingga berhasil.

1. Penentuan Spesifikasi Komponen

Pada perancangan ini menggunakan komponen sebagai berikut :

- NodeMCU ESP8266 V3 LOLIN
- Modul SIM800L
- RTC
- LDR
- Voltage sensor
- Panel Surya
- Lampu LED
- Baterai LiPo

2. Merangkai Komponen

Setelah menentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah melakukan soldering untuk merangkai perangkat system monitoring PJU. Perangkat akan dihubungkan dengan rangkaian PJU dengan catu daya baterai yang di charge oleh panel surya. Adapun rangkaiannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



(a) Rangkaian skematik

Berdasarkan gambar 3.9 dapat dilihat perangkat yang terdiri dari Voltage and Current Sensor yang berfungsi untuk mengukur tegangan dan arus panel surya dihubungkan dengan nodeMCU. Kemudian RTC yang berfungsi untuk

menentukan waktu mengirim data. Sedangkan Modul SIM800L digunakan untuk konektivitas dari perangkat sehingga terhubung ke internet. Dan untuk LDR sendiri digunakan untuk mengetahui lampu menyala atau tidak.

3. Pemrograman

Proses pemrograman dilakukan untuk memprogram nodeMCU menggunakan software Arduino IDE. NodeMCU diprogram menggunakan bahasa pemrograman C. proses ini berfungsi untuk mendeklarasikan pin dari nodeMCU sehingga dapat membaca input dari sensor. Serta nodeMCU diprogram untuk dapat mengirimkan data input yang didapat oleh sensor kemudian dikirimkan ke database. Data yang dikirim akan dijadwalkan berdasarkan waktu yang telah ditentukan yaitu 4 kali dalam satu hari.



(b) Rangkaian skematik

4. Penentuan Spesifikasi Komponen

Pada proses ini akan dilakukan pengujian dengan mengamati kinerja dari perangkat. scenario pengujian yang dilakukan adalah membandingkan pembacaan sensor tegangan dengan alat ukur tegangan yaitu voltmeter. Kemudian akan diamati juga pengiriman data dari perangkat menuju database.



(c) Hardware

C. Prototype dan Instalasi Perangkat

Pada penelitian ini dibuat juga prototype PJU untuk menunjang proses penelitian dan pengambilan data. Prototype berbahan dasar pipa PVC sebagai tiang dan tempat pemasangan solar panel dan perangkat system monitoring yang telah dibuat.



(a) Perancangan rangkaian perangkat keras

D. Website

Website digunakan sebagai interface dari system monitoring, yang dirancang menggunakan Bahasa pemrograman HTML dan JavaScript. Website ini akan menampilkan hasil pembacaan system monitoring dari sensor-sensor yang ditampilkan dalam bentuk grafik serta akan di perbaharui setiap harinya pada waktu yang ditentukan untuk mengirimkan data.



(a) Website

IV. HASIL SIMULASI PERANCANGAN

A. Skema Pengujian

Pada BAB ini akan dijelaskan skema pengujian dari sistem monitoring PJU. Pengujian yang akan dilakukan antara lain, pengujian tegangan baterai, pengujian tegangan output solar panel, dan pengujian performansi website. Skema pengujian yang akan dilakukan yaitu membandingkan nilai hasil pembacaan sensor yang kemudian dibandingkan dengan nilai ukur dari alat ukur. Kemudian hasil dari pengujian akan dicatat dan akan dilakukan analisis.

B. Pengujian Tegangan Baterai

Pengujian tegangan baterai dilakukan dengan cara membandingkan hasil tegangan baterai yang di peroleh oleh sensor dibandingkan hasil pengukuran dari alat ukur. Pengujian tegangan baterai bertujuan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor apakah sudah sesuai dengan pembacaan alat ukur. Selain itu juga pengujian ini bertujuan untuk memonitoring nilai tegangan dari baterai yang akan ditampilkan pada website.

No	Pengukuran Sensor (V)	Pengukuran Alat ukur (V)	Selisih
1	12,17	12,3	0,13
2	12,15	12,3	0,15
3	12,18	12,3	0,12
4	12,20	12,3	0,1
5	12,16	12,3	0,14
6	12,17	12,3	0,13
7	12,18	12,3	0,12
8	12,20	12,3	0,1
9	12,17	12,3	0,13
10	12,20	12,3	0,1
RATA-RATA			0,1216

(a) Hasil pengujian tegangan baterai

Berdasarkan tabel hasil pengukuran tegangan didapatkan nilai rata-rata selisih dari pengukuran pembacaan tegangan baterai dibandingkan dengan hasil pengukuran tegangan menggunakan alat ukur volt-meter yaitu 0,1216 V. dengan selisih pengukuran yang didapat dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan sensor baik.

C. Pengujian Output Panel Surya

Pengujian tegangan output panel surya dilakukan dengan cara membanding hasil tegangan output panel surya

yang di peroleh oleh sensor dibandingkan hasil pengukuran dari alat ukur. Pengujian tegangan baterai bertujuan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor apakah sudah sesuai dengan pembacaan alat ukur. Selain itu juga pengujian ini bertujuan untuk memonitoring nilai tegangan dari baterai yang akan ditampilkan pada website.

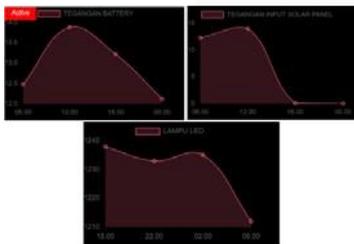
No	Pengukuran Sensor (V)	Pengukuran Alat ukur (V)	Selisih
1	14.12	14.46	0.34
2	14.43	14.78	0.35
3	13.93	14.12	0.19
4	14.02	14.35	0.33
5	14.23	14.46	0.23
6	14.04	14.39	0.35
7	13.95	14.27	0.32
8	13.76	14.02	0.26
9	14.04	14.23	0.19
10	14.29	14.56	0.27
RATA-RATA			0,2683

(a) Hasil pengukuran output solar panel

Berdasarkan tabel hasil pengukuran tegangan output panel surya didapatkan nilai rata-rata selisih dari pengukuran pembacaan tegangan output panel surya dibandingkan dengan hasil pengukuran tegangan menggunakan alat ukur volt-meter yaitu 0,2683 V. dengan selisih pengukuran yang didapat dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan sensor baik.

D. Pengujian performa website

Pengujian performa website bertujuan untuk mengetahui kemampuan website dalam menampilkan data yang dikirim oleh perangkat menuju database kemudian ditampilkan pada website. Website akan menampilkan nilai dari hasil pembacaan sensor serta menyajikan grafik untuk mempermudah user dalam menganalisa performa dari perangkat.



Pada gambar diatas dapat dilihat tampilan nilai pembacaan sensor yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Pada sumbu vertikal menampilkan nilai dari hasil pembacaan, sedangkan pada sumbu horisontal menunjukan waktu pengiriman data.

Berdasarkan tampilan dari website dapat disimpulkan bahwa website mampu menampilkan data pembacaan tegangan baterai, tegangan output panel surya, dan intensitas cahaya dalam bentuk nilai dan grafik sehingga dapat dikatakan bahwa website telah dapat bekerja dengan baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- System monitoring PJU telah selesai dirancang dan mampu bekerja sesuai dengan fungsinya.
- Hasil pembacaan sensor tegangan dapat mengukur nilai pembacaan baterai dan solar panel dengan selisih pembacaan sensor dengan pengukuran voltmeter cukup kecil.

- Website mampu menampilkan nilai pembacaan sensor dan hasil pengukuran serta mampu menampilkan nilai pembacaan dalam bentuk grafik.

REFERENSI

- 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, and Vocational Education)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–17, Jul. 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.15343.
- R. A. Ruli Siregar, N. Wardana, L. Jurusan Teknik Informatika, S. Tinggi Teknik PLN Jakarta Menara PLN, J. Lingkar Luar Barat, and D. Kosambi, "SISTEM MONITORING KINERJA PANEL LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," vol. 14, no. 2, pp. 81–100, 2017.
- 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, and Vocational Education)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–17, Jul. 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.15343.
- D. Pradipta Buwana and S. Setiawidayat, "Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Melalui Jaringan Internet Berbasis Android," *JOINTECS) Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 3, no. 3, pp. 2541–3619, 2018, doi: 10.31328/jo.
- D. Parida, A. Behera, J. K. Naik, S. Pattanaik, and R. S. Nanda, "Real-time Environment Monitoring System using ESP8266 and ThingSpeak on Internet of Things Platform," in *2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS)*, 2019, pp. 225–229.
- M. Ridha Fahlivi, "Sistem Tracking Position Berdasarkan Titik Koordinat GPS Menggunakan Smartphone," *Jurnal Infomedia*, vol. 2, no. 1, 2017.