

Rancang Bangun Alat Pelaporan Gangguan Pada PJUTS Berbasis Esp32 Dan Webserver

Rahmat Isnaini*, Denny Irawan

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121
E-mail: rahmat.isnaini1122@gmail.com

Naskah Masuk: 26 Januari 2026; Diterima: 08 Maret 2026; Terbit: 31 Maret 2026

ABSTRAK

Abstrak - PJU merupakan sebuah unit penerangan jalan umum, dimana PJU berfungsi sebagai salah satu bentuk layanan pemerintah pada masyarakat. Pada dasarnya keandalan fungsi PJU sangat penting bagi masyarakat untuk menerangi jalan umum pada malam hari. Salah satu jenis PJU terbaru adalah PJU dengan tenaga solar surya atau dikenal juga dengan PJUTS, yang mana selain cocok untuk masyarakat yang jauh dari sumber listrik PJU jenis ini juga handal dalam menerangi jalan. Namun dikarenakan PJUTS tersebut berlokasi di pelosok maka untuk memantau kerusakan PJUTS tersebut juga sulit. Oleh karena itu penulis terinspirasi untuk membuat alat pelaporan gangguan pada pju berbasis ESP32 dan webserver. Cara kerja alat ini berdasarkan pembacaan dari sensor voltase dan LDR, kemudian hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan di webserver. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem mampu beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada layanan cloud, system sudah berfungsi dengan baik dengan error pembacaan sensor sebesar 0,15 saat kondisi sensor LDR tidak mendeteksi lampu atau lampu LED OFF dan error pembacaan sensor sebesar 0,05 (1%) saat kondisi sensor LDR mendeteksi lampu atau lampu LED ON. Data lainnya terukur error pembacaan sebesar 0,06 (1,2%) oleh sensor ACS712. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada penggantian jenis koneksi dari koneksi melalui jaringan sekitar menjadi kabel LAN agar koneksi lebih stabil dan mengurangi resiko keterlambatan pengiriman data akibat banyaknya lampu PJUTS. Kemudian perlu diperhatikan pada penempatan sensor LDR agar diletakkan pada posisi optimal yang tidak terepos sumber cahaya selain lampu PJUTS agar pembacaan sensor LDR dapat lebih akurat.

Kata kunci: PJU Panel Surya, Daerah Pelosok, ESP32, Webserver

ABSTRACT

Abstract - PJU is a public street lighting unit, where PJU functions as a form of government service to the community. Basically, the reliability of PJU function is very important for the community to illuminate public roads at night. One of the newest types of PJU is PJU with solar power or also known as PJUTS, which in addition to being suitable for communities far from electricity sources, this type of PJU is also reliable in lighting the road. However, because the PJUTS is located in remote areas, monitoring the damage to the PJUTS is also difficult [MO3.1]. Therefore, the author was inspired to create a disturbance reporting tool for PJU based on ESP32 and webserver [MO4.1]. The way this tool works is based on readings from voltage sensors and LDRs, then the reading results will be displayed on the webserver. The results of the study show that the system is able to operate independently without dependence on cloud services, the system is functioning well with a sensor reading error of 0.15 when the LDR sensor condition does not detect lights or LED lights OFF and a sensor reading error of 0.05 (1%) when the LDR sensor condition detects lights or LED lights ON. Other data measured a reading error of 0.06 (1.2%) by the ACS712 sensor. Further development can be focused on replacing the connection type from a connection via the surrounding network to a LAN cable so that the connection is more stable and reduces the risk of delays in data transmission due to the large number of PJUTS lights. Then it is necessary to pay attention to the placement of the LDR sensor so that it is placed in an optimal position that is not exposed to light sources other than the PJUTS lights so that the LDR sensor reading can be more accurate.

Keywords: PJU solar panels, Remote areas, ESP32, Webserver.

Copyright © 2026 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) merupakan salah satu program prioritas nasional. Namun pada implementasinya, jalan-jalan yang sudah terpasang instalasi PJUTS masih terbatas. Jalan dengan status jalan lingkungan seperti di desa dan perkampungan khususnya masih belum tersedia akses terhadap penerangan jalan umum ini. Sementara itu, dari berbagai studi menunjukkan bahwa instalasi PJUTS yang telah terpasang terkadang masih belum memenuhi standar SNI 7391:2008, padahal jika dimanfaatkan dengan baik usaha ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan anggaran daerah/desa [1].

Sebagian besar lampu PJU tidak memiliki sistem monitoring sehingga membuat pengendalian dan pengamatan kerusakan mengalami kesulitan. Monitoring lampu PJU diharapkan dapat mengatur penjadwalan waktu menyala pada lampu PJU. Hal ini tentunya dapat meningkatkan efisiensi lampu PJU. Selain efisiensi monitoring lampu PJU dapat memonitoring kondisi lampu PJU jika terjadi kerusakan. Penelitian mengenai monitoring lampu PJU sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan Node MCU atau ESP8266 sebagai mikrokontroler utama dan dilengkapi pesan otomatis dari telegram apabila PJU error atau rusak [1]–[3].

Namun pada penelitian tersebut memiliki kelemahan diantaranya mikrokontroler yang dipakai Dimana ESP266 memiliki spesifikasi, dan GPIO yang lebih rendah dari ESP32 sehingga dapat membatasi perintah otomatis dan membatasi input dan output dari sensor dan beban, pada penelitian ini akan mengembangkan hardware dari penelitian sebelumnya agar system berfungsi dengan optimal.

Diharapkan dengan monitoring yang real-time maka proses perbaikan juga dapat dilakukan dengan lebih cepat jika dibandingkan dengan menunggu laporan warga setempat atau menunggu proses inspeksi atau pemeliharaan rutin lampu PJU. Pada dasarnya keandalan fungsi PJU sangat penting bagi masyarakat untuk menerangi jalan umum pada malam hari. Salah satu jenis PJU terbaru adalah PJU dengan solar surya, yang mana selain cocok untuk masyarakat yang jauh dari sumber listrik PJU jenis ini juga handal dalam menerangi jalan. Sayangnya dikarenakan PJU tersebut berlokasi di pelosok maka untuk memantau kerusakan PJU tersebut jua sulit. Oleh karena itu penulis terinspirasi untuk membuat Alat Pelaporan Gangguan Pada Pju Berbasis Esp32 Dan Webserver. Cara kerja alat ini berdasarkan pembacaan dari sensor voltase dan LDR, Kemudian hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan di webserver [4]–[6].

2. KAJIAN PUSTAKA

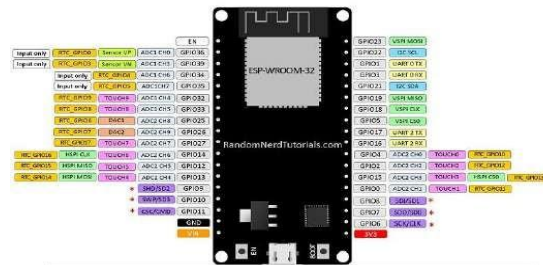
Berikut merupakan beberapa penelitian mengenai PJU, Penelitian pertama berjudul “Rancang Bangun Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Zigbee dan Esp32” Membahas mengenai sistem monitoring pada PJU dengan tujuan pengendalian dan deteksi kerusakan menggunakan teknologi Zigbee dan Esp32 [2]. Kekurangan pada penelitian ini adalah PJU yang dipakai masih PJU yang mendapat daya dari aliran listrik sehingga kurang cocok untuk diterapkan di daerah pelosok dengan akses listrik yang kurang memadai.

Penelitian selanjutnya berjudul “Analisis Efektivitas Sistem Kendali Otomatis PJU Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Metode Regresi Linier Abstrak” Membahas mengenai pengembangan sistem kendali otomatis PJU berbasis IoT menggunakan sensor cahaya dan gerak dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini memungkinkan kontrol lampu PJU melalui website, memberikan fleksibilitas tinggi bagi pengguna. Mikrokontroler ESP32 terhubung dengan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan. Ketika sensor mendeteksi gerakan, intensitas cahaya lampu PJU ditingkatkan, dan diturunkan saat tidak ada gerakan untuk menghemat energi. Pengguna dapat mengontrol lampu PJU dari perangkat apapun yang terhubung ke internet. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan efisiensi energi dengan penurunan konsumsi daya rata-rata sebesar 13.77 watt dan peningkatan efisiensi sebesar 42.67%. Nilai R-squared 0.629 menunjukkan model ini cukup baik dalam menjelaskan variabilitas konsumsi daya. Sistem ini mampu menyalakan lampu secara otomatis dan dapat dimonitor secara real-time, serta diharapkan memberi kontribusi pada pengembangan PJU yang lebih cerdas dan efisien [3]. Kelemahan dari penelitian ini adalah penggunaan sensor pir sebagai trigger mati nyala lampu, karena Jika lampu sering berkedip atau menyala redup padahal harusnya mati, komponen elektronik di dalamnya akan lebih cepat rusak.

Penelitian berjudul “Monitoring Pada Alat Penerangan Jalan Umum(PJU) Menggunakan Sensor Passive Infrared Reciver(PIR) Berbasis Node-red” Membahas mengenai pembuatan monitoring pada alat penerangan jalan umum (PJU) Menggunakan Sensor Passive Infrared Reciver (PIR) Berbasis Node-red. Sistem yang dibuat berupa alat dan monitoring dijadikan referensi kemajuan teknologi PJU yang bisa dikontrol dengan menggunakan smartphone yang dikombinasi dengan perangkat Node-red [4].Kelemahan pada penelitian ini Adalah penggunaan sensor PIR dan kabel penghubung anatr lampu terlalu panjang.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah dipaparkan oleh peneliti, maka peneliti membuat alat yang mampu melengkapi kekurangan dari penelitian tersebut. Dimana alat ini sudah menjadi satu kesatuan di tiang lampu, tidak menggunakan sensor PIR, dapat dipantau dengan baik dan mudah. Sehingga kegiatan monitoring lampu PJUTS semakin nyaman dan akurat.

2.1 ESP32



Gambar 1. ESP32 PINout

ESP32 adalah mikroprosesor berbiaya rendah yang kuat dengan modul Wi-Fi dan BLE terintegrasi, prosesor inti ganda dengan clock hingga 240MHz dan total 48 pin untuk penggunaan umum. Beberapa fitur utama yang digunakan dalam proyek mikrokontroler ini adalah [7]–[9]:

- a. Modul Wi-Fi terintegrasi (standar IEEE 802.11), dengan dukungan untuk beroperasi sebagai Access point, Client, dan Access Point + Station;
- b. Prosesor inti ganda dengan arsitektur 32 bit (hingga 240MHz)
- c. Memori SRAM 512KB dan ROM 448KB
- d. Dukungan untuk memori flash eksternal (biasanya 4MB)
- e. Kemungkinan menghasilkan PWM pada semua pin output
- f. Kemampuan untuk mengubah pin antarmuka SPI dan I2C melalui perangkat lunak. Untuk menyederhanakan penggunaan modul, beberapa Kit Pengembangan diluncurkan, salah satu yang paling direkomendasikan adalah DevKit V1 30-pin, yang menggabungkan ukuran kecil dan biaya rendah, dan sebagian ramah terhadap breadboard.

2.2 Light Dependant Resistor (LDR) Sensor



Gambar 2 Modul sensor LDR

Modul sensor LDR (Light Dependent Resistor) merupakan jenis resistor yang memiliki nilai resistansi atau hambatan yang berubah-ubah tergantung dari intensitas cahaya yang diterimanya. Saat cahaya terang, nilai resistansi pada sensor menurun, dan saat cahaya redup, nilai resistansi meningkat [2]. Pada rangkaian modul sensor LDR ini terdapat 3 buah pin diantaranya pin VCC, GND, dan output analog [10]–[12].

2.3 Sensor Voltase ACS712



Gambar 3. Sensor tegangan ACS712

ACS712 adalah Hall Effect current sensor. Hall Effect allergo ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor voltase AC atau DC dalam pembacaan voltase didalam dunia industri, otomotif,

komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih [13].

2.4 PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya)



Gambar 4 PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya)

PJUTS (Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya) merupakan sistem penerangan jalan yang memanfaatkan energi surya sebagai sumber listriknya. Komponen PJU tenaga surya meliputi komponen pembangkit, komponen beban dan komponen pendukung. Komponen pembangkit berupa panel surya solar charge controller (battery control unit) dan baterai. Komponen beban berupa lampu LED. Sementara komponen pendukung terdiri dari tiang, kabel box baterai dan aksesoris. Komponen pembangkit PJU akan membentuk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk mensuplai listrik ke komponen beban [3].

2.5. Webservice

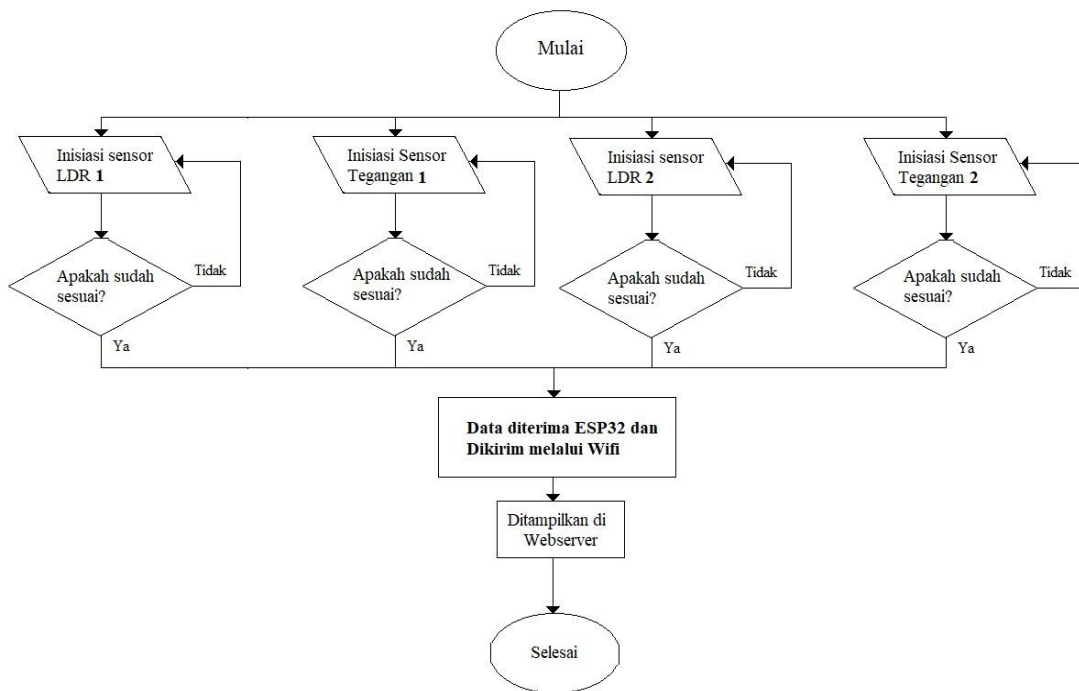


Gambar 5 Webservice

Web server merupakan jenis perangkat lunak yang digunakan untuk menyediakan layanan data dan media pada jaringan komputer atau internet dengan menggunakan protokol HTTP dan HTTPS, dan mengirimkannya dalam bentuk halaman web dalam bentuk file HTML. Dalam pembuatan web server diperlukan beberapa konfigurasi pada *IP Address*, DHCP, DNS, *Database*, dan Apache. Dilakukan dua jenis pengujian yaitu pengujian mengakses web melalui browser dan pengujian performa web yang telah dibuat [4], [14]–[16].

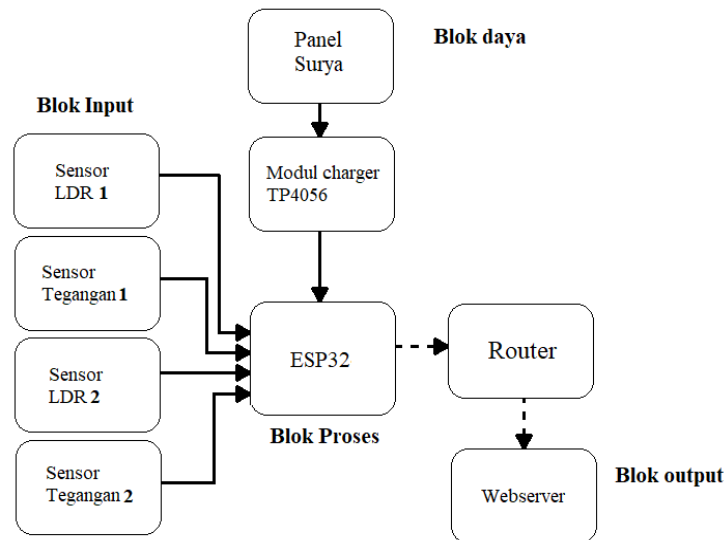
3. METODE PENELITIAN

Setelah peneliti menjelaskan mengenai kajian pustaka pada bab sebelumnya pada bab ini penulis akan menjelaskan mengenai metode penelitian, dimulai dari pemaparan gambar flowchart di bawah ini:



Gambar 6 Flowchart system

Pada Gambar 6 Ditunjukkan mengenai Flowchart system. Awal mula Daya dialirkan ke mikrokontroller utama ESP32. Kemudian kedua sensor menginisialisasi, hasil pembacaan sensor di cek saat system pertama kali berjalan. Apabila hasil sesuai akan langsung di tunjukkan ke webserver, Tetapi apabila hasil pembacaan sensor mengalami error atau masalah maka akan dilakukan inisialisasi ulang.






Gambar 7 Blok diagram

Gambar 7 merupakan blok diagram dari susunan input dan output pada alat. Dapat dilihat ESP32 merupakan Mikrontroller utama, Kemudian Sensor LDR dan Sensor Tegangan ACS712 memberikan input berupa hasil pembacaan sensor ke ESP32. Hasil pembacaan sensor tersebut kemudian ditampilkan ke webserver setelah dikirim melalui router. Untuk proses pengiriman data sendiri dimulai dari sensor LDR dan sensor Tegangan mengirim data ke ESP32, kemudian data tersebut dikirim oleh ESP32 ke webserver melalui koneksi WIFI.

Spesifikasi dari panel surya, baterai, dan lampu yang dipakai untuk pembuatan prototype ini merupakan:

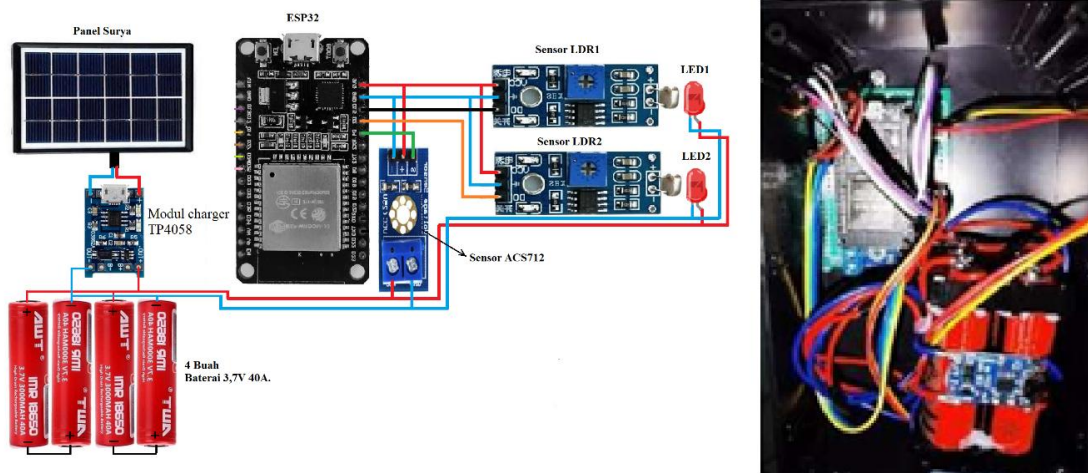
Tabel 1. Spesifikasi baterai, sel surya, dan Lampu LED

Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Foto Komponen
Baterai	Rechargable Battery 3,7V 40mA 3000mAH	4	 Gambar 8 Baterai
Sel surya	Solar Panel 5V 1.1W 220MA, Dimensi 110 X 69 mm	2	 Gambar 9 Solar surya
Lampu	Lampu LED White (Putih) 5mm	2	 Gambar 10 Lampu LED

Pengambilan data dilakukan dengan melihat hasil webserver dan membandingkannya dengan hasil pengukuran multimeter, kemudian di hitung untuk selisih error antara pembacaan sensor dan multimeter.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut peneliti paparkan mengenai hasil dan pembahasan dari alat yang peneliti buat Wiring alat dan dan tampilan nyata



Gambar 11. Desain wiring diagram (kiri) dan rangkaian nyata (kanan)

Pada gambar 11 di sebelah kiri ditunjukkan desain rangkaian wiring diagram dari alat yang dirancang. Perlu diketahui pertama alur kerja dari alat yang di desain Adalah sebagai berikut :

1. Solarsurya menghasilkan daya yang akan disimpan ke baterai melalui modul charger TP4058.
2. Kemudian dari modul charger ini daya akan mengalir ke sensor ACS712 dimana voltasenya dipantau oleh websever.
3. Daya ini dipakai untuk menyalakan lampu PJU yang telah dilengkapi dengan sensor LDR guna mendeteksi kondisi lampu apakah sudah menyala atau mati.
4. Kemudian kondisi lampu tersebut dikirim ke webserver

Pengujian sensor Light Dependent Resistor (LDR)



Gambar 12. Pembacaan sensor pada arduino IDE (kiri) dan kondisi lampu (kanan)

Pada Gambar 12 disebelah kiri terdapat hasil pembacaan dari sensor LDR menunjukkan bahwa kedua lampu PJUTS pada kondisi mati, Hal ini sesuai dengan kondisi Lampu PJUTS pada gambar di sebelah kanan. Hasil pembacaan ini kemudian ditampilkan pada webserver. Hasil pembacaan dikonfirmasi dan dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter.



Gambar 13. Pengukuran sensor LDR saat lampu off (kiri) hasil pengukuran yang diperbesar (kanan)

Pengujian ini menunjukkan bahwa Sensor LDR telah berfungsi dengan baik dan benar.



Gambar 14. Pembacaan sensor pada arduino IDE (kiri) dan kondisi lampu (kanan)

Pada Gambar 14 disebelah kiri terdapat Hasil pembacaan dari sensor LDR menunjukkan bahwa kedua lampu PJUTS pada kondisi hidup, Hal ini sesuai dengan kondisi Lampu PJUTS pada gambar di sebelah kanan. Hasil pembacaan ini kemudian ditampilkan pada webserver. Hasil pembacaan dikonfirmasi dan dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter.

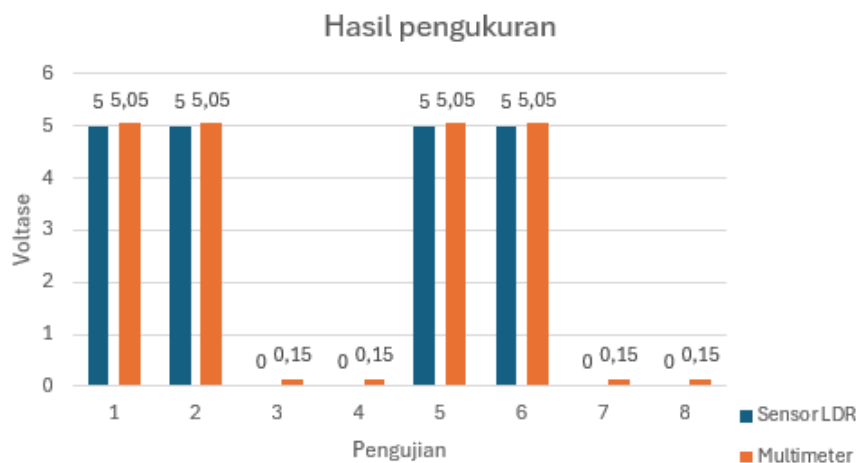


Gambar 15. Pengukuran sensor LDR saat lampu on (kiri) hasil pengukuran yang diperbesar (kanan)

Pengujian ini menunjukkan bahwa Sensor LDR telah berfungsi dengan baik dan benar. Hasil pembacaan sensor dan hasil pengukuran multimeter kemudian dibandingkan dalam tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Perbandingan antara hasil pengukuran sensor LDR dan multimeter

No	Kondisi Lampu	Hasil Pengukuran sensor LDR	Hasil Pengukuran Multimeter	Selisih/Error
1	LED 1 OFF	0V	0,15V	0,15V
2	LED 1 ON	5V	5,05V	0,05V/1%
3	LED 2 OFF	0V	0,15V	0,15V
4	LED 2 ON	5V	5,05V	0,05V/1%
5	LED 1 OFF	0V	0,15V	0,15V
6	LED 1 ON	5V	5,05V	0,05V/1%
7	LED 2 OFF	0V	0,15V	0,15V
8	LED 2 ON	5V	5,05V	0,05V/1%



Gambar 16. Grafik hasil pengukuran

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 2 dan gambar 16 tersebut diketahui terdapat error sebesar 0,15 saat kondisi sensor LDR tidak mendeteksi lampu atau lampu LED OFF dan error sebesar 0,05 (1%) saat kondisi sensor LDR mendeteksi lampu atau lampu LED ON. Error tersebut terbilang kecil jika dihitung secara selisih (0,15 saat OFF dan 0,05 saat ON) dan tidak mempengaruhi sistem, mengingat pada sistem

sensor LDR bernilai 0 apabila voltase antara terminal power dan signal bernilai dibawah 5V dan akan bernilai 1 apabila bernilai di atas 5V.
 Pengujian Webserver dan sensor ACS712



Gambar 17. Pengukuran voltase menggunakan multimer (kiri)hasil pengukuran yang diperbesar (kanan)

Pada gambar 17 merupakan pengukuran voltase baterai oleh multimeter, kemudian untuk pengukuran voltase menggunakan sensor ACS712 akan ditunjukkan saat serial monitor arduino IDE dan webserver.



Gambar 18 Status koneksi webserver pada arduino IDE (kiri) dan kondisi lampu (kanan)

Pada Gambar 18 di sebelah kiri merupakan status koneksi dari ESP32 yang mana pada koneksinya di setting untuk terkoneksi ke jaringan Bernama yoiku. Setelah sukses terkoneksi dengan jaringan yoiku maka ESP32 akan meng *generate* IP Adress dari webserver. Untuk mensetting jaringan yang akan terkoneksi pada ESP32 perlu untuk mengganti ssid dan password dari jaringannya lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar 15 di highlght dengan kotak merah.



Gambar 19. SSID dan password untuk jaringan terkoneksi

Tgl	voltase Baterai 1	Kondisi Lampu 1	Kondisi Lampu 2
11/03/2026 08:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 08:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 09:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 09:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 10:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 10:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 11:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 11:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 12:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 12:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 13:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 13:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 14:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 14:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 15:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 15:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 16:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 16:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 17:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
11/03/2026 17:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 18:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 19:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 19:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 20:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 20:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 21:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)

Gambar 20. Data pada webserver

11/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 18:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 19:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 19:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 20:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 20:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 21:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 21:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 22:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
11/03/2026 22:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 08:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 08:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 09:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 09:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 10:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 10:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 11:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 11:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 12:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 12:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 13:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 13:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 14:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 14:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 15:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 15:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 16:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 16:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 17:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
12/03/2026 17:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)

Gambar 21. Data pada webserver

Timestamp	Voltage	Status 1	Status 2
12/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 18:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 19:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 19:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 20:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 20:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 21:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 21:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 22:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
12/03/2026 22:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 08:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 08:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 09:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 09:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 10:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 10:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 11:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 11:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 12:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 12:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 13:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 13:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 14:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 14:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 15:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 15:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 16:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 16:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 17:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 17:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)

Gambar 22. Data pada webserver

Timestamp	Voltage	Status 1	Status 2
12/03/2026 22:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 08:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 08:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 09:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 09:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 10:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 10:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 11:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 11:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 12:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 12:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 13:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 13:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 14:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 14:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 15:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 15:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 16:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 16:30:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 17:00:00	5 V	Mati (0)	Mati (0)
13/03/2026 17:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 18:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 18:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 19:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 19:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 20:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 20:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 21:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 21:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 22:00:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)
13/03/2026 22:30:00	5 V	Menyala (1)	Menyala (1)

Gambar 23. Data pada webserver

Pada gambar 20 – 23 ditunjukkan data pembacaan oleh sensor LDR dan ACS712 di webserver. kemudian jika membandingkan hasil pembacaan sensor ACS712 dengan pengukuran multimeter maka:

Tabel 3 Perbandingan hasil pengukuran sensor ACS712 dan multimeter

No	Pengukuran sensor ACS712	Pengukuran multimeter	Selisih	Error
1	5 V	5,06 V	0,06 V	1,2%
2	5 V	5,06 V	0,06 V	1,2%
3	5 V	5,06 V	0,06 V	1,2%
4	5 V	5,06 V	0,06 V	1,2%
5	5 V	5,06 V	0,06 V	1,2%

Grafik dari data tersebut adalah:



Gambar 24. Grafik hasil pengukuran



Gambar 25. Waktu yang diperlukan untuk memuat data selama 3 hari

Pada gambar 25 dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk memuat data selama 3 hari kurang lebih 2 menit 60 detik. Hal tersebut dikarenakan data sudah banyak dan kapasitas memori untuk board ESP32 hanya 16MB, Oleh karena itu peneliti memberi jarak 30 menit untuk pembacaan tiap data agar webserver dapat diakses dengan lancar. Data ini menunjukkan webserver telah sukses dalam mentransfer data hasil pembacaan sensor LDR dan ACS712. Kondisi lampu dan voltase baterai sesuai dengan hasil pembacaan kedua sensor, perlu diperhatikan bahwa dalam mengakses webserver koneksi pada ESP32 dan koneksi pada perangkat yang mengakses webserver harus sama.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan alat pelaporan gangguan pada pju berbasis esp32 dan webserver yang mengintegrasikan Sensor LDR, Sensor ACS712, dan webserver untuk monitoring lampu PJUTS secara nyata dan dapat merespon secara cepat apabila terjadi kerudakan pada PJUTS. serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat mikrokontroller utama. Sistem mampu beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada layanan cloud, serta menunjukkan performa yang baik dengan Tingkat keakuratan akurasi yang baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran pada tabel 2 terukur error sebesar 0,15 saat kondisi sensor LDR tidak mendeteksi lampu atau lampu LED OFF dan error sebesar 0,05 (1%) saat kondisi sensor LDR mendeteksi lampu atau lampu LED ON. Data lainnya pada tabel 3 terukur error pembacaan

sebesar 0,06 (1,2%) oleh sensor ACS712. Untuk kecepatan pengiriman data tergantung dari kecepatan jaringannya yang dipakai, namun semakin besar data yang ada pada webserver semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk memuat awal seperti yang ditunjukkan pada gambar 21. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada penggantian jenis koneksi dari koneksi melalui jaringan sekitar menjadi kabel LAN agar koneksi lebih stabil dan mengurangi resiko keterlambatan pengiriman data akibat banyaknya lampu PJUTS. Kemudian perlu diperhatikan pada penempatan sensor LDR agar diletakkan pada posisi optimal yang tidak terekspos sumber cahaya selain lampu PJUTS agar pembacaan sensor LDR dapat lebih akurat.

REFERENSI

- [1] 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.
- [2] R. M. Hamzah, S. Maryana, and I. Anggraeni, "Layanan Pengaduan Kerusakan Penerangan Jalan Umum Menggunakan Kode Qr Dan Chat Otomatis Dinas Perhubungan," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 29–43, 2024, doi: 10.35508/jicon.v12i1.9813.
- [3] N. Nadhiroh, A. Damar Aji, K. Kusnadi, and M. Dwiyaniti, "Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Untuk Warga Guha Kulon Klapanunggal," *Dharmakarya*, vol. 11, no. 1, p. 59, 2022, doi: 10.24198/dharmakarya.v11i1.36331.
- [4] T. Aisyah, M. Arif Setiawan, A. Setiawan, I. Teknologi Indonesia Jl Raya Puspiptek Serpong, and T. Selatan, "Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel Kualitas Air Minum di Tempat Layanan Galon Isi Ulang The Prototype of Wireless Quality Monitoring System for Gallon Drinking Water at A Refilling Service," no. November 2021, pp. 357–368, 2021.
- [5] A. Aziz, S. S. Atmadja, M. A. Khakim, S. Tinggi, I. Ekonomi, and M. Surabaya, "Analisa Harga Pokok Produksi Pembuatan Barang Tiang Pju Octagonal Pada Cv . Energreen Indonesia," vol. 7, no. 2, pp. 128–136, 2021.
- [6] Muhammad Dzulkifli, Verra Aullia, and Abdurrahim, "Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Jalan Tani Subur Kec. Loa Janan Ilir Samarinda," *PoliGrid*, vol. 4, no. 2, pp. 41–51, 2023, doi: 10.46964/poligrd.v4i2.17.
- [7] A. H. J. O. Gita C. Ulaan, Vecky C. Poekoel, "Making Indoor Air Quality Monitoring System," pp. 1–12, 2020.
- [8] J. L. Putra and R. P. Astutik, "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Kontrol Tanaman Mint (Mentha Spicata) Berbasis Teknologi IoT," *Techno.Com*, vol. 23, no. 2, pp. 387–399, 2024, doi: 10.62411/tc.v23i2.10393.
- [9] R. Muttaqin, W. S. W. Prayitno, N. E. Setyaningsih, and U. Nurbaiti, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Iot (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135," *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 102–115, 2024, doi: 10.14710/jplp.6.2.102-115.
- [10] A. Isbindra, H. Fitriyah, and D. Syauqy, "Klasifikasi Minyak Nabati Menggunakan Sensor Warna dan Sensor Cahaya dengan Metode K Nearest Neighbor (KNN) berbasis Arduino," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, pp. 2548–964, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [11] T. Sulistyorini, N. Sofi, and E. Sova, "Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat," *JUIT J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022.
- [12] M. N. Agriawan, Sania, C. Rasmita, N. Wahyuni, and Maisarah, "Prototipe 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.
- [13] M. R. -Alfariski, M. Dhandi, and A. Kiswantonono, "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring," *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2238.
- [14] R. Rezki, B. S. Nugroho, and N. Nurhasanah, "Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Air Berdasarkan pH Air dan Kekeuhan," *Prism. Fis.*, vol. 9, no. 3, p. 297, 2021, doi: 10.26418/pf.v9i3.51573.
- [15] E. Y. Lestari and S. Sumarto, "Pemenuhan Hak Bekerja Bagi Penyandang disabilitas di Kota Semarang," *Integralistik*, vol. 32, no. 1, pp. 45–51, 2021, doi: 10.15294/integralistik.v33i1.28731.
- [16] M. Syafii, E. Budihartono, and A. Maulana, "Implementasi Internet Of Things Pada Alat Penyiram Dan Pengusir Hama Otomatis Tanaman Mint Menggunakan Website."