

RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN DETEKSI KERUSAKAN LAMPU PENERANGAN JALAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Retno Wahyusari¹, Teguh Adi Saputro², Lastoni Wibowo³

¹Program Studi Informatika, ^{2,3}Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu

Jln. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu, Blora, Jawa Tengah

¹retnowahyusari@gmail.com, ²tguhadisaputro20@gmail.com, ³lastoniwibowo@gmail.com

Abstract

Public Street Lighting is a public service that functions as lighting at night to improve safety and security for motorists and pedestrians, in order to ensure that PJU lights work optimally, periodic monitoring must be carried out, with the development of science, monitoring can be done automatically by utilizing technology internet of things (IoT). In this study, the author aims to create a system that can control and detect lamp damage using light sensors and current sensors based on the internet of things and find out how high the success rate of the system is in controlling and detecting lamp damage based on system performance and control distance. This study uses data from the light sensor test results of 20-25 Lux with a sensor distance of 5cm and a current sensor of 60mA to determine the sensor setting threshold. This research utilizes Arduino UNO as the main module connecting all components, using NodeMCU8266 to connect components to the internet and relays as breakers and connecting components to the power supply. The results showed that the system was able to control and monitor prototype lights through telegram media, as evidenced by 2 types of tests, namely system testing and distance testing, which were then calculated by the formula for measuring success with a value of 100%.

Keywords : *Arduino UNO, NodeMCU8266, IoT, Telegram*

Abstrak

Penerangan Jalan Umum merupakan layanan publik yang berfungsi sebagai penerangan pada malam hari untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan bagi pengendara maupun pejalan kaki, guna menjamin lampu PJU bekerja secara optimal harus dilakukan pemantauan secara berkala, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, monitoring dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi internet of things (IoT). Pada penelitian kali ini penulis bertujuan membuat sistem yang dapat mengontrol dan mendeteksi kerusakan lampu menggunakan sensor cahaya dan sensor arus berbasis internet of things dan mengetahui seberapa tinggi tingkat keberhasilan sistem dalam mengontrol dan mendeteksi kerusakan lampu berdasarkan kinerja dan jarak kontrol sistem. Penelitian ini menggunakan data hasil uji sensor cahaya sebesar 20-25 Lux dengan jarak sensor 5cm dan sensor arus sebesar 60mA untuk menentukan ambang batas pengaturan sensor, pedoman penataan prototipe menggunakan hasil penelitian sebelumnya dengan skala 1:27 agar pencahayaan sesuai dengan SNI 7391-2008, penelitian ini memanfaatkan arduino UNO sebagai module utama penghubung semua komponen, menggunakan NodeMCU8266 untuk menghubungkan komponen ke internet dan relay sebagai pemutus dan penghubung komponen dengan catu daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan kontrol dan memantau lampu prototipe melalui media telegram dengan, dibuktikan dengan 2 jenis pengujian yaitu pengujian sistem dan pengujian jarak, yang dihitung menggunakan rumus nilai keberhasilan pengukuran dengan nilai 100% keberhasilan.

Kata kunci : *Arduino UNO, NodeMCU8266, IoT, Telegram*

1. PENDAHULUAN

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan layanan publik yang sudah banyak digunakan baik di perkotaan ataupun di pedesaan. PJU biasanya dipasang di tempat umum seperti ruas jalan, taman, pasar serta tempat umum lainnya. PJU

berfungsi sebagai penerangan pada malam hari untuk meningkatkan keselamatan serta keamanan bagi pengendara ataupun pejalan kaki [1][2].

Mengingat pentingnya fungsi PJU pada kegiatan manusia saat malam hari maka perlu

adanya kegiatan monitoring, guna menjamin PJU bekerja secara optimal. Beberapa kendala dalam monitoring PJU adalah memakan waktu, biaya yang cukup banyak hal ini dikarenakan jumlah PJU, tempat yang jauh dan medan jalan yang susah.

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dapat membantu manusia dalam mengontrol alat dengan menggunakan *smartphone* tanpa harus membuang tenaga dan mengesfienkan waktu [1]. Teknologi kontrol alat melalui *smartphone* diaplikasikan dengan menggunakan konsep *Internet of Things (IoT)*, yang mana proyek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirim data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia [3]. Beberapa *platform* yang digunakan untuk mengontrol IoT antara lain telegram, *hosting*, *thingboard*, dll. *Platform* seperti *hosting* dan *thingbord* perlu adanya pembayaran dalam pengaktifasiannya sehingga ada biaya tambahan. Sedangkan *platform* telegram dapat di unduh secara gratis,

Penerapan IoT untuk mengontrol telah dilakukan oleh beberpa peneliti, antara lain oleh Prayudha dkk [1] mampu mengendalikan lampu ruangan rumah menggunakan telegram. Platform telegram berfungsi mengirimkan perintah dan notifikasi pesan kembali. Dengan memanfaatkan NodeMCU8266 untuk pengendali seluruh sistem dan menghubungkan alat ke jaringan *wifi*.

Agriawan, dkk [4] mengontrol nyala dan padamnya lampu secara otomatis. Penelitian ini menggunakan nilai intensitas cahaya yang didapat dari sensor LDR sesuai dengan intensitas cahaya. Dengan menggunakan Arduino sebagai alat yang akan memproses data dari sensor LDR.

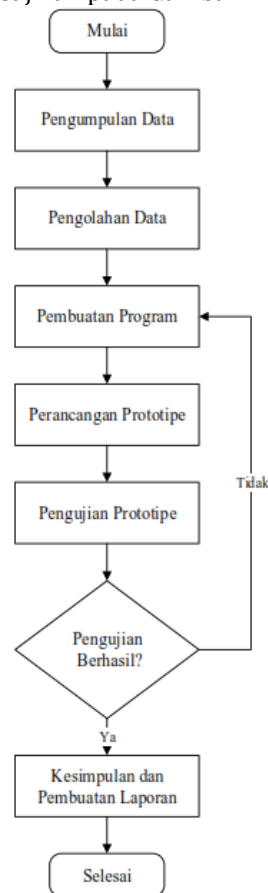
Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Dalimunte [5] mengontrol arus listrik agar tidak berlebihan. Penelitian ini menggunakan sensor arus sebagai perangkat input untuk pemantauan serta pengkalibrasiannya, input dengan menggunakan push button dan potensiometer dan output LCD, buzzer, LED, relay. dan stop kontak.

Peneliti sebelumnya menggunakan IoT untuk mengontrol lampu rumah tanpa adanya pendeteksi kerusakan. Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan sensor arus dan sensor LDR untuk mendeteksi kerusakan pada lampu PJU. Sedangkan penempatan PJU pada prototipe di ambil dari hasil penelitian penataan dan penempatan PJU dengan skala 1:27 [2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Skema Alur Penelitian

Skema alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data peneliti mendapatkan data yang terdiri dari:

a Wawancara

Hasil wawancara diperoleh beberapa data yaitu tentang pentingnya monitoring lampu PJU, sulitnya akses dalam menjangkau lampu PJU yang berada di tempat terpencil. Serta jenis kerusakan dan indikasi kerusakan PJU.

b Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori penukung penelitian. Pencarian informasi melalui jurnal, website, dan buku.

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah rangkaian pengolahan untuk mengasilkan informasi dari data yang sudah dikumpulkan. Hasil pengujian sensor arus dengan menggunakan lampu 20W

kemudian diambil batas *output* yang paling efisien dari sensor arus tersebut. Selanjutnya untuk pengujian sensor cahaya dilakukan dengan jarak antara 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm, 35cm dan 40cm selanjutnya akan diambil jarak paling efisien dengan mempertimbangkan *output* dari sensor cahaya. Dari kedua data tersebut akan dimasukkan kedalam program Arduino IDE untuk memantau PJU.

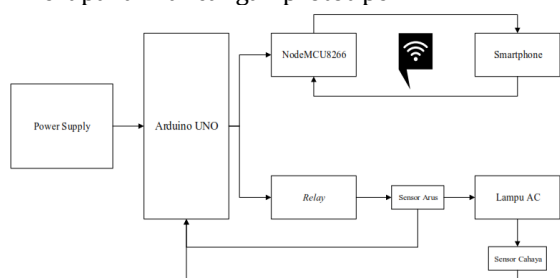
2.4. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

- Penentuan ambang batas Sensor LDR dan ACS712 yang didapat dari hasil pengolahan data.
- Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat dan menuliskan program pada *mikrokontroler*,
- BothFather* merupakan fitur yang ada dalam telegram yang berfungsi untuk membuat bot. *BotFather* digunakan untuk membuat program yang menghubungkan *smartphone* ke prototipe.

2.5. Perancangan Prototipe

Perencanaan prototipe adalah merancang atau mendesain prototipe yang terdiri dari langkah pembacaan sensor serta prosedur yang mendukung agar prototipe berjalan sesuai rencana. Tujuan dari perencanaan prototipe yaitu memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap serta untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem tersebut. Gambar 2 merupakan rancangan prototipe.



Gambar 2. Rancangan Prototipe

2.6. Pengujian Prototipe

Pengujian prototipe dilakukan dengan 2 jenis pengujian yang pertama yaitu pengujian sistem dengan melakukan testing apakah prototipe bisa melakukan proses kontrol dan monitoring PJU, mengontrol relay dengan perintah pada *bot telegram* dan menerima status *monitoring* dari Arduino UNO. Yang kedua yaitu pengujian jarak, yaitu melakukan pengujian 2 jarak dengan jarak

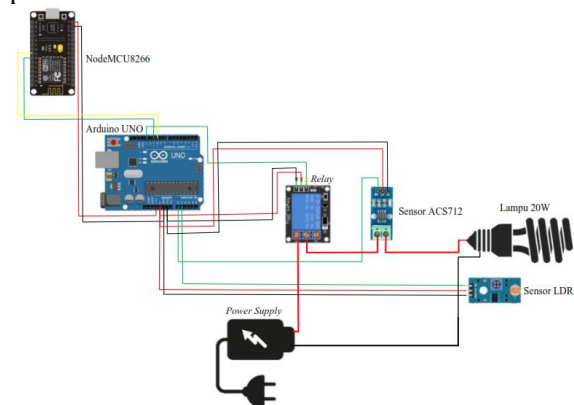
130m dan 2100m untuk mengetahui apakah dengan jarak yang jauh sistem masih bisa mengontrol dan mendeteksi kerusakan dengan baik. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari prototipe kontrol dan monitoring PJU dengan menjumlahkan skor yang diperoleh kemudian dibagi jumlah total data dan dikalikan 100% [6]. Dengan rumus persentasi keberhasilan sebagai berikut:

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\text{Pengujian Berhasil}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembuatan Prototipe

Hubungan antar perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan prototipe terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras Pada Prototipe.

Pembuatan hardware elektrik kontrol dan deteksi kerusakan lampu PJU yaitu dengan menghubungkan masing-masing pin, sensor LDR pin A0 dihubungkan dengan pin A1 di Arduino UNO, pada sensor ACS712 pin out dihubungkan pada pin A0, di relay pin input dihubungkan pada pin 13 sedangkan pada NodeMCU8266 pin D5 dihubungkan ke pin 11 dan pin D6 dihubungkan pada pin 10. Sedangkan prototipe kontrol dan deteksi kerusakan lampu PJU terdiri dari 2 lampu ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Prototipe PJU

3.2. Pengujian Sistem Kontrol dan Deteksi Kerusakan Lampu PJU

Pada pengujian sistem kontrol dan monitoring mendapatkan hasil pengujian 100% sistem dapat mengontrol dan memonitor lampu. Pengujian sistem kontrol dilakukan dengan mengirim perintah mematikan dan menyalakan kedua lampu PJU dengan menggunakan telegram, pengujian berhasil apabila kedua lampu dapat dikontrol dengan baik. Pengujian pada sistem *monitoring* kerusakan lampu pada sistem PJU dengan 6 kondisi yaitu lampu putus di siang hari dalam keadaan *ON*, lampu putus di malam hari dalam keadaan *ON*, konsleting di malam hari dalam keadaan *ON*, tidak ada kerusakan dalam keadaan *ON*, siang hari dalam keadaan *OFF* dan tidak ada kerusakan dalam keadaan *OFF*. Tabel 1 merupakan rincian hasil pengujian sistem.

TABEL II. HASIL PENGUJIAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PJU

Status	L.01	L.02	Hasil
Lampu ON	✓	✓	Berhasil
Lampu OFF	✓	✓	Berhasil
Lampu Putus di siang hari ON	✓	✓	Berhasil
Lampu Putus di malam hari ON	✓	✓	Berhasil
Konsleting di malam hari ON	✓	✓	Berhasil
Tidak ada kerusakan <i>ON</i>	✓	✓	Berhasil
Siang hari <i>OFF</i>	✓	✓	Berhasil
Tidak ada kerusakan <i>OFF</i>	✓	✓	Berhasil

Hasil pengujian kemudian dilakukan perhitungan persentasi keberhasilan sesuai dengan persamaan 1, dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan tangkapan monitor telegram pada *smartphone* pengaplikasian sistem, terlihat pada Gambar 5. Misalkan pengguna mengirimkan perintah `/status_monitoring_lampu 1`, maka telegram akan menampilkan pesan Lampu 1 menyala.



Gambar 5. Hasil Tangkapan Layar Telegram

3.3. Pengujian Jarak Kontrol dan Deteksi Kerusakan Lampu PJU

Pada pengujian berdasarkan jarak apakah sistem dapat mengontrol dan memantau lampu PJU dengan baik. Mendapatkan hasil pengujian 100% berhasil, dengan hasil pengujian tersaji pada Tabel 2.

TABEL II. HASIL PENGUJIAN SISTEM BERDARAKAN JARAK

Jarak	Status	L.01	L.02	Hasil
130m	Lampu ON	✓	✓	Berhasil
	Lampu OFF	✓	✓	Berhasil
	Lampu Putus di siang hari ON	✓	✓	Berhasil
	Lampu Putus di malam hari ON	✓	✓	Berhasil
	Konsleting di malam hari ON	✓	✓	Berhasil
	Tidak ada kerusakan <i>ON</i>	✓	✓	Berhasil
	Siang hari <i>OFF</i>	✓	✓	Berhasil
	Tidak ada kerusakan <i>OFF</i>	✓	✓	Berhasil
	2100m	Lampu <i>ON</i>	✓	✓
Lampu <i>OFF</i>		✓	✓	Berhasil
Lampu putus di siang hari <i>ON</i>		✓	✓	Berhasil
Lampu putus di malam hari <i>ON</i>		✓	✓	Berhasil
Konsleting di malam hari <i>ON</i>		✓	✓	Berhasil
Tidak ada kerusakan <i>ON</i>		✓	✓	Berhasil
Siang hari <i>OFF</i>		✓	✓	Berhasil

	Tidak ada kerusakan OFF	✓	✓	Berhasil
--	-------------------------	---	---	----------

pengujian berdasarkan jarak menunjukkan bahwa semua lampu dapat dikontrol dan dimonitor dengan baik. Maka perhitungan tingkat keberhasilan berdasarkan formula 1, sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{16}{16} \times 100\% = 100\%$$

3.4. Pembahasan

Dalam penelitian ini meliputi perancangan dan pembuatan prototipe deteksi kerusakan pada PJU berjalan dengan baik. Sensor LDR mampu mendeteksi cahaya dan menentukan ambang batas yang sesuai, jarak yang digunakan untuk menempatkan sensor LDR adalah 5cm dengan nilai intensitas cahaya sebesar 22-25 Lux, hal itu sesuai dengan teori dimana semakin besar cahaya yang diterima maka akan semakin kecil nilai intensitas cahaya yang di peroleh dan sebaliknya [7][8]. Sensor ACS712 mampu mendeteksi arus yang mengalir pada sistem dan menentukan ambang batas yang akan digunakan, ambang batas yang digunakan adalah 25 mA. Kemudian relay dapat dinyalakan dan dimatikan dengan menggunakan telegram dengan baik dan NodeMCU8266 mampu mengirimkan status monitoring ke telegram.

Hasil pembuatan prototipe dilakukan testing kinerja sistem kontor dan *monitoring* kerusakan lampu PJU mendapatkan tingkat keberhasilan 100%. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dibuat dapat mengontrol dan memonitor kerusakan PJU tanpa memperdulikan jarak, dengan bantuan teknologi IoT pada aplikasi Telegram *chatbot*. Hal ini sesuai dengan pernyataan aplikasi Telegram *chatbot*, jarak tidak berpengaruh pada sistem kinerja alat [9][10].

4. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan tahapan perancangan yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian prototipe, maka dapat diambil kesimpulan bahwa prototipe sistem kontrol dan deteksi kerusakan lampu PJU menggunakan Arduino UNO sebagai serial komunikasi antar relay sebagai sistem kontrol, sensor LDR dan ACS712 sebagai pendeteksi kerusakan lampu PJU dan NodeMCU8266 untuk mengirimkan pesan antara Arduino UNO dan telegram mampu mendeteksi 6 keadaan di lapangan. Pengujian dilakukan dengan 2 jenis yaitu pengujian sistem sebanyak 8 percobaan dan pengujian jarak sebanyak 14 percobaan dengan jarak 130m dan 2100m, dengan nilai keberhasilan pengukuran 100%.

Saran untuk penelitian selanjutnya guna meminimalisir penggunaan daya listrik, dapat ditambahkan sensor *Proximity Infrared* yang dapat mendeteksi objek yang bergerak. Penelitian selanjutnya tidak lagi berupa prototipe, tetapi berupa alat yang dapat dipasang langsung pada lampu PJU. Penambahan *monitoring* dan pengujian konsleting.

Daftar Pustaka:

- [1] J. Prayudha, A. Pranata, dan H. Prastyo, "Implementasi Teknik Komunikasi Serial Half Duplex Pada Kendali Jarak Jauh Lampu Ruangan Rumah Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, hal. 32, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i1.193.
- [2] J. M. Tambunan, A. G. Hutajulu, dan H. Husada, "Perancangan Dan Penataan Penerangan Jalan Umum Dengan Aplikasi Dialux evo 8.2 Di Jalan Depok Cilodong," *Energi & Kelistrikan*, vol. 12, no. 2, hal. 111-120, 2020, doi: 10.33322/energi.v12i2.982.
- [3] F. Nahdi dan H. Dhika, "Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang," *INTEGGER J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, hal. 33-40, 2021, doi: 10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423.
- [4] M. N. Agriawan, Sania, C. Rasmita, N. Wahyuni, dan Maisarah, "Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno," *PHYDAGOGIC J. Fis. dan Pembelajarannya*, vol. 4, no. 1, hal. 39-42, 2021, doi: 10.31605/phy.v4i1.1489.
- [5] R. A. Dalimunthe, "Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus," *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, hal. 333-338, 2018.
- [6] Wahyudi, Abdur Rahman, dan Muhammad Nawawi, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," *J. ELKOMIKA*, vol. 5, no. 2, hal. 207-220, 2017.
- [7] V. A. Suoth, H. I. . Mosey, dan R. C. Telleng, "Rancang bangun alat pendeteksi intensitas cahaya berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR)," *J. MIPA*, vol. 7, no. 1, hal. 47, 2018, doi: 10.35799/jm.7.1.2018.19609.
- [8] I. Hariman, "Sistem Kontrol Sistem Kontrol Lampu Pemanas Pijar Menggunakan Sensor LDR Dan DHT11 Pada Greenhouse Treed," *J. Teknol. Inf.*, hal. 1-11, 2023,

- [Daring]. Tersedia pada:
<http://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jti/article/view/432>.
- [9] M. Nega, E. Susanti, dan A. Hamzah, "Internet of Things (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu dan ESP-12E berbasis Telegram Chatbot," *J. Scr.*, vol. 7, no. 1, hal. 88-99, 2019.
- [10] M. J. Rizaldi, E. Radwitya, dan J. Risman, "Kontrol Lampu Dengan Menggunakan Modul NodeMCU ESP 8266 V.3 Berbasis Telegram Bot," *Indones. J. Mech. Eng. Vocat.*, vol. 2, no. 2, hal. 77-85, 2022.