

PROTOTYPE SMART GOR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 UNTUK KONTROL LAMPU OTOMATIS

Nuranda Alerafi^{1*}, Yogi Bachtiar², Rini Sriyanti³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
email: ¹alerafi020601@gmail.com, ²yogi.bachtiar@gmail.com, ³abib.arsyilla@yahoo.com

Abstract – The purpose of this study is to create a series of tools to control lights based on the internet of things that can help GOR owners in monitoring and controlling a light remotely using an internet connection. The data collection method in this study is observation. In designing this prototype, a flowchart (flow diagram) is used using draw.io software and the design of the circuit uses fritzing software. The tools used in building this prototype system are relays, breadboards, nodemcu esp 8266, jumper cables. The software used to enter commands on the prototype is Arduino IDE. This study produces a prototype of an internet of things-based light control system where the relay module can turn on and off by itself according to the duration that has been inputted.

Abstrak – Tujuan penelitian ini adalah membuat rangkaian alat untuk mengontrol lampu berbasis internet of things yang dapat membantu pemilik GOR dalam memonitoring dan mengontrol sebuah lampu dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi. Dalam melakukan perancangan prototype ini, digunakan flowchart (diagram alir) dengan menggunakan software draw.io dan perancangan rangkaiannya menggunakan software fritzing. Alat yang digunakan dalam membangun sistem prototype ini adalah relay, breadboard, nodemcu esp 8266, kabel jumper. Software yang digunakan untuk memasukkan perintah pada prototype adalah Arduino IDE. Penelitian ini menghasilkan prototype sistem kontrol lampu berbasis internet of things dimana modul relay dapat menghidupkan dan akan mati dengan sendirinya sesuai durasi yang telah diinput.

Kata Kunci – Internet of Things, GOR, Lampu Otomatis, ESP8266.

I. PENDAHULUAN

Alat otomatis adalah perangkat atau sistem yang dirancang untuk melakukan tugas tertentu dengan sedikit atau tanpa campur tangan manusia. Tujuan utama dari alat otomatis adalah untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas dan akurasi dalam pelaksanaan suatu proses atau pekerjaan. Seiring dengan berkembangnya teknologi buatan, banyak alat kendali otomatis yang dikembangkan di banyak negara. Hal ini didorong karena suatu bisnis harus memiliki standar efisiensi waktu, pembuatan prototipe pengontrol bohlam ini bertujuan untuk mempermudah dalam menyalakan atau mematikan lampu, karena pada dasarnya masyarakat menyukai hal-hal yang praktis dan mudah. Dengan dibuatnya prototipe ini, kami berharap dapat mempermudah tugas masyarakat. Menyalakan atau mematikan lampu tanpa harus berjalan di dekat saklar karena ini adalah alat pengatur pencahayaan. GOR ini dibuat untuk mengaktifkan lampu otomatis dari lokasi karena masih banyak penjaga GOR yang lupa memamatkannya. Menyalakan setelah pelanggan selesai menyewa lapangan di GOR, hal ini untuk memastikan penyewaan lapangan bulutangkis tepat waktu sesuai pesanan. Prototipe ini menggunakan NodeMCU

ESP8266 untuk kontrol lampu otomatis, sebuah prototipe teknologi yang memungkinkan penyesuaian pencahayaan otomatis. Pada zaman sekarang ini, kebutuhan akan listrik sangat besar, karena ketergantungan manusia terhadap listrik menimbulkan kebiasaan-kebiasaan yang tidak baik. Banyak orang keluar rumah dalam keadaan lampu menyala, hal ini dapat menimbulkan sampah dan, yang paling parah, menyebabkan kebakaran. Menggunakan NodeMCU ESP8266, modul Wi-Fi yang terhubung ke mikrokontroler ESP8266, sistem dapat dihubungkan ke jaringan Wi-Fi dan dikontrol melalui Internet. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan Arduino IDE untuk mengirimkan sinyal kontrol ke lampu. Oleh karena itu, kontrol pencahayaan otomatis menggunakan ESP8266 NodeMCU secara otomatis memungkinkan pengaturan pencahayaan yang cerdas dan efisien, memberikan kenyamanan dan efisiensi energi pada lingkungan. Prototipe ini menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk mengontrol fungsi pencahayaan otomatis dengan cara yang sederhana. Pertama, mikrokontroler terhubung ke Internet di GOR. Selanjutnya kita atur controllernya agar bisa menyalakan dan mematikan lampu pada waktu yang disewa oleh pelanggan. Kita juga dapat mengakses controller dari komputer atau laptop melalui Internet untuk mengontrol lampu dengan web browser, sama seperti saat kita membuka website pada umumnya. Berkat ini kami dapat berorganisasi GOR diaktifkan dari jarak jauh tanpa memerlukan cara manual sehingga memudahkan semua orang dalam menggunakannya. Maka dari itu solusi yang penulis usulkan berdasarkan permasalahan yang ada adalah penulis membuat sebuah sistem kendali pencahayaan atau prototipe yang mampu mengendalikan lampu, memastikan efisiensi penggunaan listrik di GOR dan integrasi IoT. pada tingkat yang relatif rendah. biaya Demikianlah penulis menuliskan judul “Smart Prototype Gor Menggunakan Nodemcu ESP8266 Untuk Pengendalian Lampu Otomatis”.

*) **penulis korespondensi:** Nuranda Alerafi
Email: alerafi020601@gmail.com

II. PENELITIAN YANG TERKAIT LANDASAN TEORI

2.1 Prototype

Model awal dari suatu perangkat atau sistem yang terhubung dengan Internet of Things (IoT), yang dibuat untuk menunjukkan ide dasar dan cara kerja solusi IoT yang direncanakan. Prototipe ini menggunakan sensor, perangkat keras, perangkat lunak, dan koneksi internet untuk mengumpulkan, mentransmisikan, dan menganalisis data secara otomatis. Pengembang menggunakan prototipe ini untuk menguji ide, menemukan masalah, dan mendapatkan umpan balik dari pengguna sebelum mengembangkan lebih

lanjut atau memproduksi secara besar-besaran. Berfokus pada solusi IoT untuk berbagai bidang, seperti kesehatan, pertanian, bangunan atau rumah pintar, IoT prototype membuka pintu bagi inovasi baru. Menurut (Ulfada et al., 2022) Prototype dikenal sebagai rancangan awal suatu produk yang akan dibuat, untuk mendeteksi kesalahan sejak dini dan memperoleh berbagai kemungkinan baru. Dalam penerapan pada prototype, rancangan awal yang di buat akan di uji coba kepada pengguna untuk memperoleh respon dan feedback yang sesuai untuk menyempurnakan rancangan. Tahapan metode prototype melibatkan prototype.

2.2 GOR

merupakan fasilitas penting dalam suatu komunitas yang dirancang untuk menampung berbagai kegiatan olahraga, pertunjukan, dan acara besar lainnya. Sebagai pusat kegiatan fisik dan rekreasi, GOR menawarkan beragam fasilitas seperti lapangan olahraga, tribun penonton, dan area parkir yang memadai. Selain menjadi tempat untuk pertandingan olahraga GOR juga sering digunakan untuk berbagai kegiatan komunitas seperti latihan rutin, dan turnamen. Melalui penyediaan ruang untuk interaksi sosial, kebugaran, dan hiburan, GOR menjadi titik fokus dalam mempromosikan gaya hidup sehat dan membangun hubungan antaranggota masyarakat dalam lingkungan yang mendukung. Menurut (Sutiono & Aritonang, 2022) Gedung Olahraga merupakan sebuah sarana atau tempat yang dikhususkan untuk mewadahi sebuah atau beberapa kegiatan olahraga sumber daya pendukung yang terdiri dari segala bentuk dan jenis peralatan serta perlengkapan yang digunakan dalam kegiatan olahraga.

2.3 IoT (Internet of Things)

konsep di mana berbagai perangkat atau objek dapat terhubung satu sama lain melalui internet dan saling bertukar data. Dalam IoT, objek-objek tersebut dapat menjadi cerdas dengan dilengkapi sensor, perangkat lunak, dan konektivitas internet yang memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan berbagi informasi secara otomatis. Contoh perangkat IoT meliputi sensor suhu yang terhubung ke termostat cerdas, lampu yang dapat dikontrol secara otomatis, atau perangkat kesehatan yang memantau kondisi tubuh dan mentransmisikan data ke cloud. Memanfaatkan IoT, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih terhubung, efisien, dan cerdas, yang membuka berbagai peluang baru dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pertanian, transportasi, dan industri. Menurut (Selay et al., 2022) Internet Of Things adalah sebuah teknologi canggih yang pada dasarnya merujuk pada banyaknya device dan suatu system di seeluruh dunia yang saling terhubung satu sama lain dengan menggunakan internet dan bisa saling berbagi data, teknologi – teknologi ini memiliki seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung dengan internet dan mendukung kinerja tanpa menggunakan bantuan kabel, dan berbasis wireless IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah machine-to-machine atau M2M.

a. Arduino

Platform terbuka yang membantu orang membuat proyek elektronik. Dengan perangkat keras yang beragam, Arduino menyediakan alat yang mudah digunakan untuk semua orang,

baik itu pemula maupun yang sudah berpengalaman. Kamu bisa membuat berbagai proyek seperti lampu, robot, atau alat pengukur suhu dengan mudah. Ada juga komunitas besar yang siap membantu dan menyediakan sumber daya untuk belajar dan berkembang dalam elektronika dan pemrograman. Menurut (Fatmawati et al., 2020) Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai input dan output dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat untuk mengendalikan dari proyek yang dibuat oleh mahasiswa pada waktu itu dengan harga yang lebih murah dari harga perangkat yang tersedia pada saat itu.

b. NodeMcu ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform yang digunakan untuk mengembangkan proyek-proyek Internet of Things (IoT). Dengan menggunakan chip ESP8266 yang kuat, NodeMCU ini bisa terhubung ke Wi-Fi, sehingga memudahkan dalam membuat prototype perangkat IoT dengan harga yang terjangkau. NodeMCU mendukung beberapa bahasa pemrograman dan memiliki antarmuka yang mudah digunakan, sehingga cocok digunakan oleh pengembang pemula maupun yang sudah berpengalaman. Berdasarkan fitur-fitur yang lengkap dan biaya yang terjangkau, NodeMCU ESP8266 menjadi pilihan yang baik untuk membuat proyek IoT yang kreatif dan terhubung dengan internet. Menurut (Mohamad Yusuf Efendi & Joni Eka Chandra, 2019) NodeMCU merupakan sebuah platform modul IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip ESP 8266 dari seri ESP buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit

c. Breadboard

alat yang sangat penting dalam pengembangan proyek Internet of Things (IoT) karena memungkinkan perancang untuk membangun dan menguji rangkaian elektronik tanpa perlu menyolder komponen. Dengan breadboard, sensor, aktuator, mikrokontroler, dan modul komunikasi dapat dihubungkan dengan mudah menggunakan kabel jumper. Hal ini memudahkan pengembangan dan iterasi cepat pada desain perangkat IoT, memungkinkan penambahan atau penggantian komponen dengan cepat dan efisien. Breadboard juga berguna dalam tahap prototyping, di mana validasi konsep dan pengujian fungsionalitas dapat dilakukan sebelum membuat PCB (Printed Circuit Board) final. Dengan demikian, breadboard memainkan peran kunci dalam inovasi dan pengembangan teknologi IoT. Menurut (Sutarti et al., 2022) Breadboard adalah board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototype tanpa harus menyolder. Dengan memanfaatkan breadboard, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain. Breadboard pada umumnya terbuat dari plastic dengan banyak lubang- lubang di atasnya. Lubang- lubang tersebut diatur sedemikian rupa membentuk pola sesuai dengan pola jaringan koneksi didalamnya. Umumnya breadboard terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Lubang tersebut sudah diatur sebelumnya

sehingga membentuk pola yang didasarkan pada pola jaringan di dalamnya. Selain itu, breadboard yang bisa ditemukan di pasaran umumnya dibagi menjadi 3 ukuran. Pertama dinamakan sebagai mini breadboard, kedua disebut medium breadboard, dan yang terakhir dinamakan sebagai large breadboard. Untuk mini breadboard, ia memiliki kurang lebih 170 titik.

d. Kabel Jumper

Alat yang akan memungkinkan kita untuk menghubungkan komponen-komponen pada breadboard atau modul tanpa perlu menyolder. Kabel jumper ada dalam berbagai jenis, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female, sehingga kita bisa menghubungkan berbagai pin atau terminal dengan mudah. Penggunaan kabel jumper memudahkan pengujian dan perubahan cepat, karena komponen bisa dihubungkan atau dilepas dengan mudah. Selain itu, kabel jumper membantu menjaga rangkaian tetap rapi, yang penting saat bekerja dengan sensor, aktuator, dan mikrokontroler yang kompleks. Dengan kabel jumper, kita bisa membusuiat dan mengubah koneksi dengan cepat dan efisien, mendukung proses prototyping dan pengembangan dalam proyek IoT. Menurut (Tantowi & Yusuf, 2020) Kabel Jumper merupakan kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di breadboard atau papan arduino tanpa harus menggunakan solder. Umumnya memang kabel Jumper sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya.

e. Relay

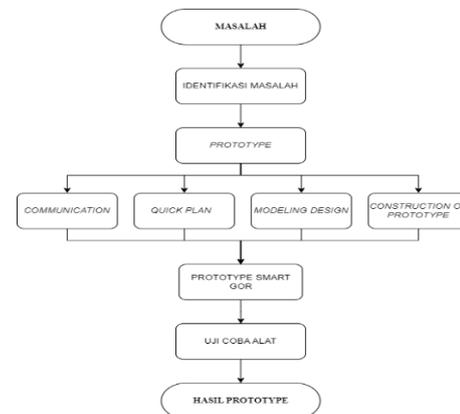
komponen penting yang berfungsi seperti saklar otomatis. Relay memungkinkan kita mengontrol perangkat listrik yang membutuhkan daya besar, seperti lampu atau motor, dengan sinyal listrik kecil dari mikrokontroler atau sensor. Relay terdiri dari kumparan elektromagnetik dan kontak, yang akan membuka atau menutup sirkuit ketika arus listrik mengalir melalui kumparan. Dengan relay, kita bisa mengendalikan peralatan listrik dari jarak jauh melalui jaringan IoT, sehingga cocok untuk rumah pintar dan sistem otomatisasi industri dengan cara yang efisien dan aman. (Sirait, 2023) Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang digunakan sebelum tahun 70an, merupakan “Otak” dari rangkaian pengendali. Sebelum tahun 70an diganti posisinya oleh PLC. Relay yang paling sederhana ialah Relay elektronikanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energy listrik. Secara sederhana Relay elektronikanis ini didefinisikan sebagai alat yang digunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik jadi secara sederhana dapat disimpulkan bahwa relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan arus listrik.

f. Lampu Otomatis

Alat ini merupakan teknologi yang membuat lampu bisa menyala atau mati sendiri berdasarkan kondisi tertentu, seperti waktu, gerakan, atau cahaya di sekitar. Dengan bantuan mikrokontroler, lampu ini dapat diatur melalui aplikasi atau platform IoT, sehingga pengguna bisa menghemat energi dan mengurangi adanya resiko kebakaran yang diakibatkan arus listrik. Misalnya, lampu bisa menyala ketika seseorang masuk ke dalam ruangan dan mati saat ruangan kosong, atau

menyesuaikan kecerahannya sesuai dengan cahaya alami yang ada. Selain itu, dengan lampu otomatis yang terhubung ke sistem IoT, kita bisa mengontrol lampu dari jarak jauh dan mengatur jadwal kapan lampu harus menyala atau mati. Ini memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam mengelola pencahayaan di rumah atau bangunan pintar, membuat hidup lebih praktis dan hemat energi.

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1 analisis penyelesaian masalah

3.1 Identifikasi Kebutuhan

Tahap pertama dalam metode prototype adalah mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pengguna dan pemangku kepentingan. Melalui wawancara, penelitian, dan diskusi, tim pengembang perangkat lunak harus mendapatkan informasi yang tepat tentang apa yang diinginkan pengguna dari aplikasi atau sistem yang akan dibangun.

3.2 Perancangan Prototype

Setelah kebutuhan diketahui, langkah berikutnya adalah merancang prototype. Ini bisa menjadi prototipe kasar atau awal yang memiliki fitur dasar atau mungkin prototype yang lebih canggih dengan fitur-fitur utama yang sudah dirancang.

3.3 Pengembangan Prototype

Tahap ini melibatkan pembuatan prototipe berdasarkan desain yang telah disepakati. Tim pengembang perangkat lunak harus menciptakan prototipe yang dapat berfungsi, meskipun mungkin hanya memiliki beberapa fitur yang dibangun dengan sempurna pada tahap ini.

3.4 Pengujian dan Evaluasi

prototipe dikembangkan, tahap ini melibatkan pengujian dan evaluasi. Prototype diperlihatkan kepada pengguna dan pemangku kepentingan lainnya untuk mendapatkan masukan dan umpan balik. Hal ini membantu untuk mengidentifikasi masalah, kekurangan, dan perubahan yang perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang sebenarnya.

3.5 Revisi dan Perbaikan

Berdasarkan umpan balik yang diterima, prototipe kemudian direvisi dan diperbaiki. Tim pengembang perangkat lunak harus mengambil masukan tersebut dengan serius dan melakukan perubahan yang sesuai untuk menciptakan versi prototype yang lebih baik.

3.6 Pengulangan

Tahap ini dapat diulang beberapa kali, tergantung pada kompleksitas dan skala proyek. Setiap iterasi membawa perbaikan lebih lanjut hingga prototype mencapai tingkat yang memuaskan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.7 Pengembangan Produk Final

Setelah prototype dianggap sesuai dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik, tahap terakhir adalah mengembangkan produk perangkat lunak final berdasarkan desain dan fitur yang telah disempurnakan dari prototype.

Tahapan metode prototype dapat berulang-ulang sesuai kebutuhan dan kompleksitas proyek. Metode ini memungkinkan para pengembang untuk lebih fleksibel dalam menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan menghindari resiko pengembangan produk yang kurang tepat sasaran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dibuat identifikasi masalah yaitu Diera sekarang ini kebutuhan akan listrik sangat penting dalam ketergantungan manusia akan listrik menimbulkan kebiasaan buruk. Banyak orang yang meninggalkan rumah dengan kondisi lampu dalam keadaan menyala, ini dapat menyebabkan pemborosan dan kemungkinan terburuknya menyebabkan kebakaran. Menggunakan NodeMCU ESP8266, sebuah modul Wi-Fi yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266, sistem dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi dan dikendalikan melalui internet. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram menggunakan Arduino IDE untuk mengirimkan sinyal kontrol ke lampu. Maka dari itu, kontrol lampu otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 memungkinkan pengaturan pencahayaan lampu yang cerdas dan efisien secara otomatis, memberikan kenyamanan serta efisiensi energi dalam lingkungan

4.2 Analisa sistem

Table 1 Penjelasan Hardware

NO	NAMA ALAT	FUNGSI
1	ESP8266	Menghubungkan alat dengan internet
2	Breadboard	Jumper kabel-kabel
3	Lampu LED ke-1	Prototype perangkat lampu lapangan 1
4	Lampu LED ke-2	Prototype perangkat lampu lapangan 2
5	Relay ke-1	Mengontrol lampu lapangan 1
6	Relay ke-2	Mengontrol lampu lapangan 2

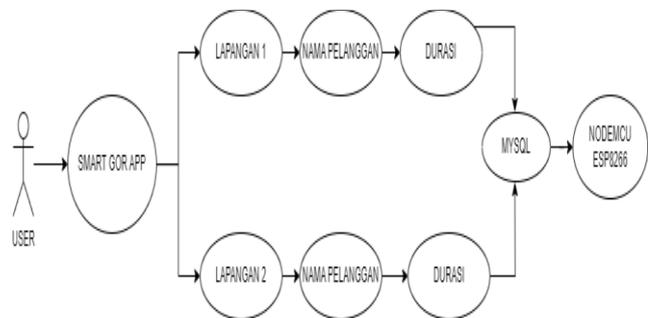
Table 2 Koneksi Relay lapangan 1 dengan ESP8266

ESP 8266	RELAY LAPANGAN 1
5V	VCC
GND	GND
D3	IN

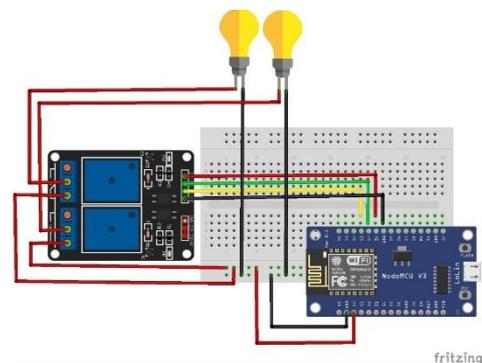
Table 3 Koneksi Relay lapangan 2 dengan ESP8266

ESP 8266	RELAY LAPANGAN 1
5V	VCC
GND	GND
D4	IN

4.3 Perancangan



Gambar 2 use case diagram



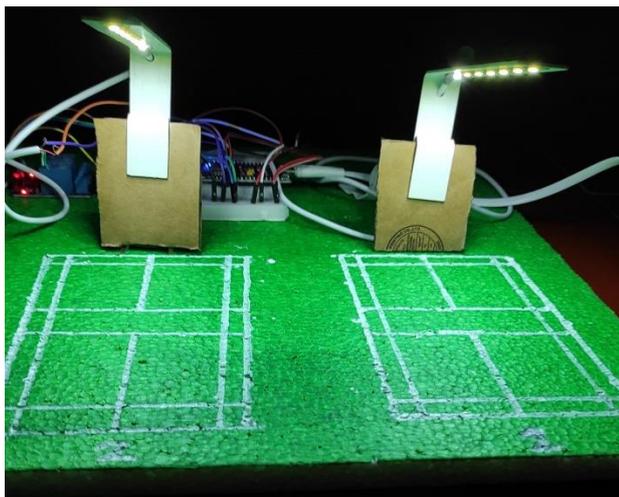
Gambar 3 gambar rancangan perangkat

4.4 Uji Coba

Table 4 hasil pengujian alat

Skenario	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Pengguna mengisi nama pelanggan lapangan 1	Nama pelanggan berhasil diisi	Sesuai yang diharapkan
Pengguna memilih durasi waktu penyewaan pada lapangan 1 yang telah tersedia pada form website dan pengguna mencoba menginput durasi secara manual	Durasi berhasil dipilih sesuai dengan form yang ada pada website dan tidak bisa diisi secara manual oleh pengguna	Sesuai yang diharapkan

Pengguna menekan tombol “kirim” pada lapangan 1	Lampu menyala sesuai durasi	Sesuai yang diharapkan
Pengguna mengisi nama pelanggan lapangan 2	Nama pelanggan berhasil diisi	Sesuai yang diharapkan
Pengguna memilih durasi waktu penyewaan pada lapangan 2 yang telah tersedia pada form website dan pengguna mencoba menginput durasi secara manual	Durasi berhasil dipilih sesuai dengan form yang ada pada website dan tidak bisa diisi secara manual oleh pengguna	Sesuai yang diharapkan
Pengguna menekan tombol “kirim” pada lapangan 2	Lampu menyala sesuai durasi	Sesuai yang diharapkan
Pengguna mengaktifkan kedua lampu secara bersamaan	Kedua lampu menyala secara bersamaan	Sesuai yang diharapkan



Gambar 4 hasil uji coba perangkat IoT

V. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan dari Penelitian ini menyimpulkan sebuah sistem kontrol lampu otomatis pada GOR menggunakan NodeMCU ESP8266. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan umum terkait pemborosan energi akibat kelalaian mematikan lampu setelah penggunaan. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, sistem ini memungkinkan pengontrolan lampu secara jarak jauh melalui internet. Melalui integrasi NodeMCU dengan platform *website*, lampu dapat dijadwalkan untuk menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan jadwal pemakaian GOR. Selain meningkatkan efisiensi energi, sistem ini juga memberikan kemudahan bagi pengelola GOR dalam mengelola pencahayaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberikan dukungan terhadap penelitian ini dan semoga penelitian ini bermanfaat untuk semua yang membutuhkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Alfian, Y., & Khana, R. (2023). Sistem Penyewaan Lapangan Badminton Milik Yayasan Rumah Tahfiz Wahidin Halim Berplatform IOT. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 8(2), 74–81. <https://doi.org/10.52447/jkte.v8i2.6749>
- [2]Fatmawati, K., Sabna, E., Muhandi, & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124–134.
- [3]Ibrahim, A. M., & Setiyadi, D. (2021). Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 27–34. <https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103>
- [4]Mohamad Yusuf Efendi, & Joni Eka Chandra. (2019). Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266. *Global Journal of Computer Science and Technology: A Hardware & Computation*, 19(1), 16.
- [5]Novianto, A. D. (2021). Penyiraman Tanaman Metode Fuzzy Logic. *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic*, 5(1), 316–321. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/974>
- [6]Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. *Karimah Tauhid*, 1(2963-590X), 861–862.
- [7]Sirait, H. (2023). Perancangan sistem pengendalian kadar air tanah otomatis berbasis arduino. *Jurnal Perancangan Sistem Pengendalian Kadar Air Tanah Otomatis Berbasis Arduino*. Perancangan sistem pengendalian kadar air tanah otomatis berbasis arduino
- [8]Sutarti, S., Triyatna, T., & Ardiansyah, S. (2022).

- Prototype Sistem Absensi Siswa/I Dengan Menggunakan Sensor Rfid Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 76–85. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4744>
- [9]Sutiono, D., & Aritonang, L. (2022). Gedung olahraga. *Jurnal Ruang Luar Dan Dalam FTSP*, 02(02), 10–17.
- [10]Tantowi, D., & Yusuf, K. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. *Jurnal ALGOR*, 1(2), 9–15.
- <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>
- [11]Ulfada, E., Nurfiana, N., & Handayani, R. D. (2022). Perancangan Desain UI/UX Pada Implementasi Sistem Kontrol Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT). *Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 145–155. <https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/06/02>