

**SISTEM OTOMATISASI DAN KENDALI JARAK JAUH LAMPU SMART HOUSE BERBASIS NODEMCU ESP8266****Febri Sintia Ningrum<sup>1</sup> dan Pandji Triadyaksa<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Program Studi D3 Instrumentasi dan Elektronika, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang*<sup>2</sup>*Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*E-mail: [p.triadyaksa@fisika.fsm.undip.ac.id](mailto:p.triadyaksa@fisika.fsm.undip.ac.id)

Received: 5 September 2020; revised: 24 Oktober 2020; accepted: 29 Oktober 2020

**ABSTRACT**

*Internet of Things (IoT) is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. This research aims to utilize IoT on home remote control and automates systems that can be operated with a smart phone application via an internet connection (WiFi). This system used the NodeMCU ESP8266 module as a microcontroller, the light emitting diode (LDR) sensor as an automation controller for lighting the environment according to environmental conditions, and the Blynk smartphone application as a remote controller. The process of controlling the lights can be done specifically on certain lights and can be controlled by the changes of environmental light in the morning and evening. The results showed that when the LDR sensor was poorly lit, the lamp would be ON and otherwise the lamp would be OFF when the LDR receives more light intensity. In addition, the Blynk application is able to control the lights when connected with internet and tested, in this research, up to 2.7 km. It can be concluded that as long as the system is connected to the WiFi in a stable and continuous manner, then this control system can perform the task of turning on and off the lights independently when the owner is not at home.*

**Keywords:** *Internet of Things (IoT), Blynk, LDR, Smart House, NodeMCU ESP6288***ABSTRAK**

*Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan IoT pada sistem otomatisasi dan kendali lampu jarak jauh rumah yang dapat dioperasikan dengan aplikasi smartphone melalui koneksi internet (WiFi). Sistem ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor light emitting diode (LDR) sebagai pengendali otomatisasi nyala lampu sesuai kondisi lingkungan, dan aplikasi smartphone Blynk sebagai alat pengendali nyala lampu jarak jauh. Proses kendali lampu dapat dilakukan secara spesifik pada lampu tertentu dan dapat dikendalikan oleh perubahan cahaya lingkungan pada pagi dan sore hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat sensor LDR minim mendapat cahaya, lampu akan ON dan sebaliknya lampu akan OFF saat intensitas cahaya semakin banyak diterima LDR. Selain itu, aplikasi Blynk mampu mengendalikan nyala lampu dari jarak jauh pada kondisi terhubung jaringan internet dan, pada penelitian ini, telah diuji hingga jarak 2.7 km. Dapat disimpulkan bahwa selama sistem terkoneksi dengan WiFi secara stabil dan terus menerus, maka sistem kendali ini dapat melakukan tugas menyalakan dan mematikan lampu secara mandiri saat pemilik tidak berada di rumah.*

**Kata kunci:** *Internet of Things (IoT), Blynk, LDR, Smart House, NodeMCU ESP6288*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi banyak memberikan manfaat dalam penggunaan peralatan elektronik, baik analog maupun digital. Aplikasi dari kemajuan teknologi dalam rumah tangga dapat dilihat dari banyaknya penerapan aplikasi sensor untuk, secara otomatis, mengontrol berbagai peralatan elektronik yang digunakan rumah tangga dengan konsep rumah cerdas [1-11]. Salah satu teknologi yang digunakan untuk mendukung penerapan berbagai sensor dalam *smart house* adalah penggunaan *hardware* NodeMCU. NodeMCU merupakan mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul ESP8266 sehingga dapat bekerja secara nirkabel untuk mendukung kinerja *internet of thing* (IoT) [3-5, 11-13] dengan menggunakan bahasa pemrograman Lua [14]. NodeMCU dapat bekerja secara efektif karena modul ESP8266 di dalamnya telah terintegrasi dengan *general-purpose input/output* (GPIO), *pulse width modulation* (PWM), *universal asynchronous receiver-transmitter* (UART) dan *analog to digital converter* (ADC) [4, 12]. Dalam aplikasinya, NodeMCU dapat dihubungkan dengan aplikasi Blynk yang memungkinkan proses pemantauan kerja dari peralatan elektronik menggunakan *smartphone* berbasis iOS dan Android [5,11]. Aplikasi Blynk dilengkapi berbagai fitur untuk dapat melakukan *monitoring* seperti pengaturan tombol, *slider*, grafik, dan widget lainnya. Widget pada aplikasi ini dapat menampilkan data dari komponen *hardware*

seperti sensor sehingga Blynk sangat cocok untuk antarmuka pada proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau menyalakan dan mematikan lampu dari jarak jauh [9-11].

Dalam sistem pencahayaan lampu rumah, penggunaan sensor telah digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis [4, 7, 8, 11]. Hal ini dapat membantu menurunkan konsumsi daya listrik, terutama saat rumah tidak dihuni namun ingin tetap terang pada malam hari. Penelitian terbaru melaorkan bahwa aplikasi Blynk dengan menggunakan NodeMCU mampu mengontrol proses nyala dan mati lampu rumah [11], namun dengan kelemahan tidak melakukan otomatisasi kontrol lampu berdasarkan intensitas cahaya lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266.

## METODE PENELITIAN

Perancangan dan penelitian dilakukan di Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Penelitian menggunakan Node MCU ESP8266 sebagai pusat dari keseluruhan sistem untuk memprogram dan mengendalikan fungsi kerja pengontrolan lampu [11, 14, 15] dengan fungsi *port* dijelaskan pada Tabel 1.

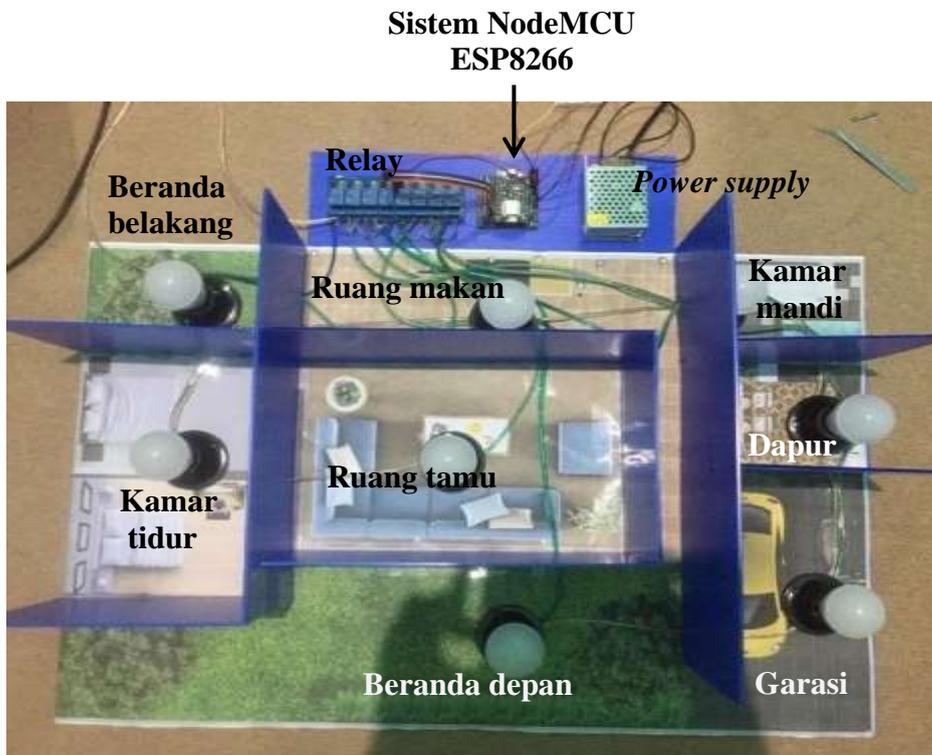
**Tabel 1.** *Port board* NodeMCU ESP8266.

NO.	Pin Input/output	Kegunaan
1.	Ground	Untuk <i>ground</i> dari sensor LDR, <i>relay</i> , <i>power supplay</i> , <i>variable Resistor</i>
2.	Vin	Sebagai tegangan masukan
3.	D0 / GPIO16	Untuk menyalakan <i>relay</i> 1 dan mengontrol melalui blynk
4.	D1 / GPIO5	Untuk menyalakan <i>relay</i> 2 dan mengontrol melalui blynk
5.	D2 / GPIO4	Untuk menyalakan <i>relay</i> 3 dan mengontrol melalui blynk
6.	D3 / GPIO0	Untuk menyalakan <i>relay</i> 4 dan mengontrol melalui blynk
7.	D4, D5, D6, D7	Untuk menyalakan dan mematikan lampu yang dikontrol dari sensor LDR
8.	D8	Untuk mengolah data digital dari sensor LDR

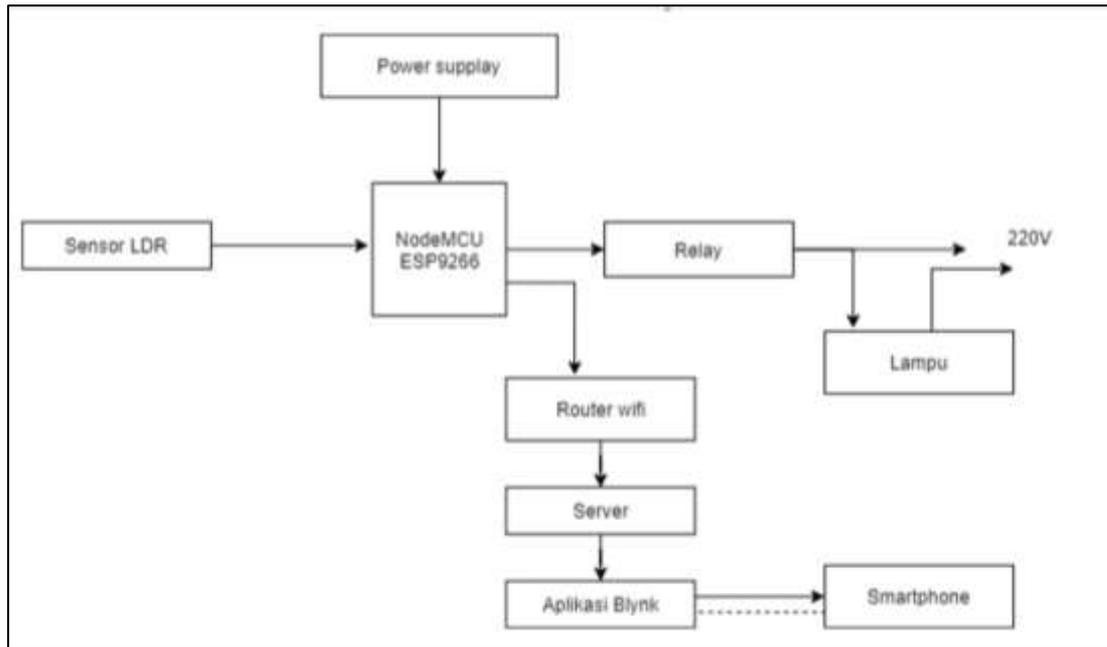
Di samping itu, digunakan juga *relay* sebagai sakelar yang berfungsi membuka dan menutup arus sebagai keluaran mati/hidup lampu. Otomatisasi nyala lampu berdasarkan pencahayaan lingkungan dilakukan dengan menggunakan sensor LDR [8, 16]. Aplikasi Blynk yang diinstal pada *smartphone* Android digunakan untuk mengirim perintah jarak jauh, dengan menggunakan koneksi internet, guna menyalakan atau mematikan lampu melalui *relay* [9-11].

Pada perancangan sistem ini, digunakan delapan lampu yang mensimulasikan empat lampu di dalam rumah (ruang dapur, kamar mandi, kamar tidur, dan ruang makan) dan empat lampu di luar rumah (garasi, beranda depan, beranda belakang, dan ruang tamu). Kendali lampu di luar rumah dilakukan secara otomatis dengan mendeteksi intensitas cahaya lingkungan menurut perubahan waktu siang dan malam. Sedangkan kendali lampu di dalam rumah dilakukan dengan menggunakan aplikasi Blynk. Bentuk fisik dari rancang bangun sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* dapat dilihat pada Gambar 1.

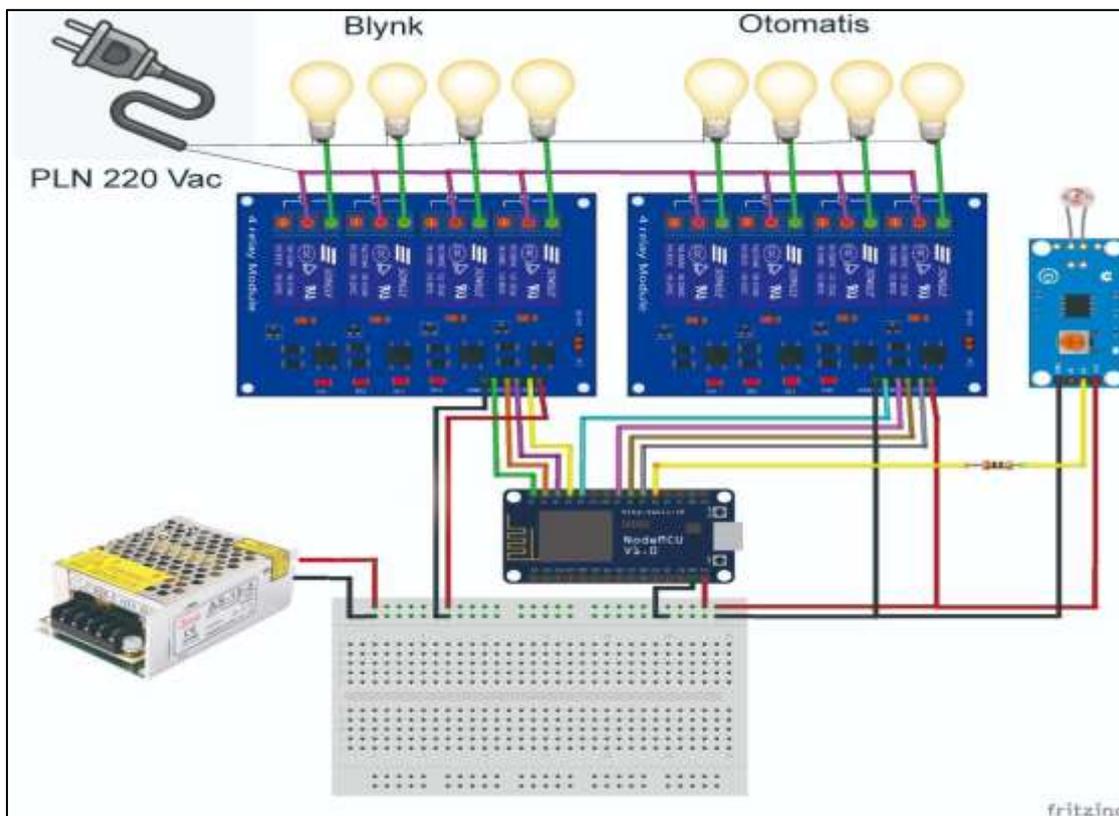
Pada rancang bangun sistem, sensor LDR terhubung pada *pin* D8 NodeMCU ESP8266 yang berfungsi untuk memberikan input berupa perintah untuk menyalakan atau mematikan lampu secara otomatis. Sistem ini bekerja saat sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya yang akan mempengaruhi nilai resistansi sensor LDR. Semakin tinggi intensitas cahaya yang mengenai sensor akan menurunkan nilai resistansi sensor dan sebaliknya saat intensitas rendah. Sedangkan pada penggunaan aplikasi Blynk, proses dimulai dengan pengecekan koneksi yang telah diprogram untuk mengidentifikasi *service set identifier* (SSID) dengan *router wifi*. Kemudian pengguna memasukan perintah pada aplikasi Blynk berupa pengaturan lokasi lampu yang ingin dinyalakan atau dimatikan. Selanjutnya, komunikasi melalui *wifi* NodeMCU memproses dan mengirim perintah ke *relay* yang menghidupkan dan mematikan lampu secara otomatis dari jarak jauh. Secara umum, diagram blok sistem tampak pada Gambar 2, sedangkan skema rangkaian alat tampak pada Gambar 3.



**Gambar 1.** Rancang bangun sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266.



**Gambar 2.** Diagram blok sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266.



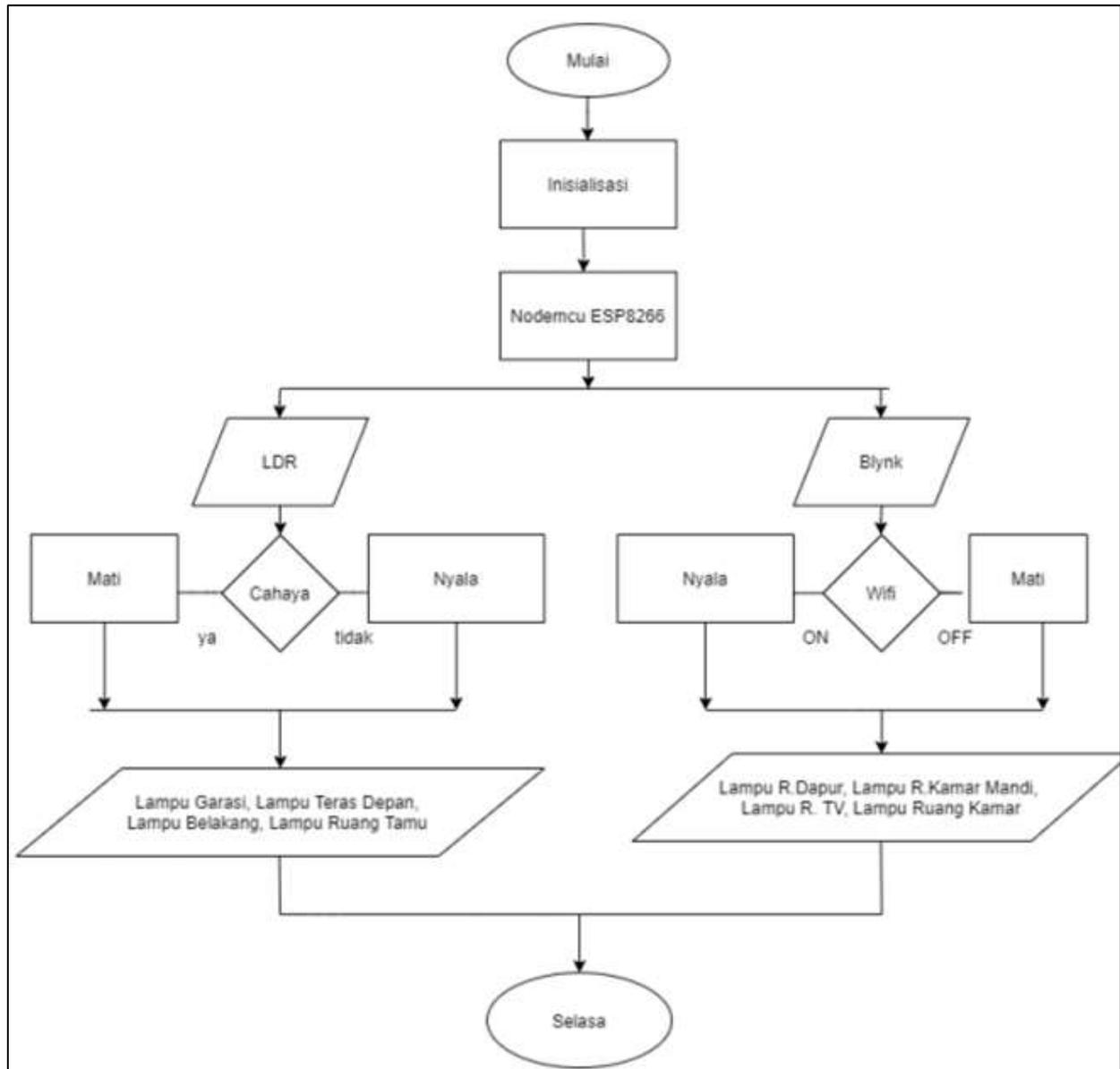
**Gambar 3.** Rangkaian alat sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266.

Keterangan Gambar 3:

1. Kabel warna hitam pada *power supply* (menghubungkan *power supply* V- ke GND NodeMCU ESP8266).
2. Kabel warna merah pada *power supply* (menghubungkan *power supply* V+ ke Vin NodeMCU ESP8266).
3. Kabel warna hitam pada sensor LDR (menghubungkan GND LDR ke GND NodeMCU ESP8266).
4. Kabel warna merah pada sensor LDR (menghubungkan Vcc LDR ke Vin NodeMCU ESP8266).
5. Kabel warna kuning pada sensor LDR (menghubungkan d0 LDR ke pin d8 NodeMCU ESP8266).
6. Kabel warna merah pada *Relay* (menghubungkan Vcc relay 8 *channel* ke Vin NodeMCU ESP8266 mendapat tegangan dari *power supply*).
7. Kabel warna hitam pada *Relay* (menghubungkan GND relay 8 *channel* ke GND NodeMCU ESP8266 mendapat suplay tegangan dari *power supply*).
8. Kabel Warna Hijau Pada *Relay* (menghubungkan In1 digital *input relay* 1 ke pin d0 NodeMCU ESP8266 GPIO16 yang dikontrol menggunakan Blynk).
9. Kabel warna oranye pada *Relay* (menghubungkan In2 digital *input relay* 2 ke pin d1 NodeMCU ESP8266 GPIO5 yang dikontrol menggunakan Blynk).
10. Kabel warna ungu tua pada *Relay* (menghubungkan In3 digital *input relay* 3 ke pin d2 NodeMCU ESP8266 GPIO4 yang dikontrol menggunakan Blynk).
11. Kabel warna kuning pada *Relay* (menghubungkan In4 digital *input relay* 4 ke pin d3 NodeMCU ESP8266 GPIO0 yang dikontrol menggunakan Blynk).
12. Kabel warna biru pada *Relay* (menghubungkan In5 digital *input relay* 5 ke pin d4 NodeMCU ESP8266).
13. Kabel warna ungu muda pada *Relay* (menghubungkan In6 digital *input relay* 6 ke pin d5 NodeMCU ESP8266).
14. Kabel warna coklat pada *Relay* (menghubungkan In7 digital *input relay* 7 ke pin d6 NodeMCU ESP8266).
15. Kabel warna abu-abu pada *Relay* (menghubungkan In8 digital *input relay* 8 ke pin d7 NodeMCU ESP8266).

Dalam menjalankan sistem ini, inisiasi dari NodeMCU terlebih dahulu dilakukan sebelum melaksanakan perintah untuk menyalakan atau mematikan lampu

menggunakan sensor LDR maupun dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Secara umum, diagram alur dari sistem ini dijelaskan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diagram alur sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266.

Pengujian sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu dilakukan dengan menguji terlebih dahulu kemampuan sensor LDR dalam mendeteksi intensitas cahaya lingkungan melalui pengujian kondisi cahaya lingkungan saat pagi hingga sore hari dan kemampuan sensor LDR untuk secara otomatis menyalakan dan mematikan lampu. Selanjutnya, konektifitas dari aplikasi Blynk diuji untuk mengetahui penerimaan informasi kondisi nyala lampu pada *smartphone* sebagai sistem kendali jarak jauh. Terakhir, pengujian kendali jarak jauh dari NodeMCU ESP8266 dilakukan hingga radius tertentu dari *smart house* untuk menguji kestabilan pengendalian selama terhubung jaringan internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian sensor LDR

Pengujian nyala atau matinya lampu akibat perubahan lingkungan dapat dilakukan dengan menguji kemampuan sensor LDR dalam mendeteksi intensitas cahaya, seperti tampak pada Tabel 2. Analisis dari pengujian sensor LDR didapatkan hasil dari LDR mendeteksi kondisi sekitar pada beberapa kondisi intensitas cahaya untuk waktu yang berbeda. Pada pengujian pertama, waktu menunjukkan pukul 06.00 WIB, diperoleh bahwa LDR mendeteksi

kondisi lingkungan “terang” maka *output* “mati” dinyatakan berhasil. Selanjutnya pengujian kedua, waktu menunjukkan pukul 09.00 WIB, diperoleh bahwa LDR mendeteksi kondisi lingkungan “terang” maka *output* “mati” dinyatakan berhasil. Pada pengujian ketiga, waktu menunjukkan pukul 12.00 WIB, LDR mendeteksi kondisi lingkungan “terang” maka *output* “mati” dinyatakan berhasil. Kemudian pada pengujian keempat, waktu menunjukkan pukul 15.00 WIB, LDR mendeteksi kondisi lingkungan “terang” maka *output* “mati” dinyatakan berhasil. Pada pengujian kelima, waktu menunjukkan pukul 18.00 WIB, LDR mendeteksi kondisi lingkungan “gelap” maka *output* “nyala” dinyatakan berhasil.

Hasil pengujian LDR terhadap pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter dan hambatan LDR terukur dijelaskan pada Tabel 3. Hubungan antara intensitas cahaya yang terbaca oleh lux meter dan hambatan LDR dengan hasil percobaan pada pukul 06.00 pagi memiliki nilai lux meter 8742 Lx dengan hambatan 729  $\Omega$  untuk keadaan lampu OFF. Kemudian percobaan pukul 09.00 pagi, nilai lux meter 4215 Lx dan hambatan LDR 5450  $\Omega$  keadaan lampu OFF. Pada percobaan pukul 15.00 sore hari, nilai lux meter 5564 Lx dan hambatannya 3210  $\Omega$  untuk keadaan

**Tabel 2.** Hasil pengujian sensor LDR.

No	Waktu (WIB)	LDR deteksi kondisi	Output	Hasil (Berhasil/Gagal)
1.	06.00	Terang	Lampu otomatis mati	Berhasil
2.	09.00	Terang	Lampu otomatis mati	Berhasil
3.	12.00	Terang	Lampu otomatis mati	Berhasil
4.	15.00	Terang	Lampu otomatis mati	Berhasil
5.	18.00	Gelap	Lampu otomatis menyala	Berhasil

lampu OFF. Selanjutnya percobaan pukul 18.00 malam hari, nilai lux meter 0 Lx dan hambatannya 41000  $\Omega$  keadaan lampu ON. Nilai lux meter dipengaruhi oleh keadaan cahaya di sekitar saat cahaya terang maka nilai lux meter akan besar dan nilai hambatan LDR kecil, sebaliknya jika keadaan gelap maka nilai lux meter kecil dan hambatan LDR besar.

### Pengujian aplikasi Blynk

Hasil pengujian aplikasi Blynk pada *smartphone* mensimulasikan perintah jarak jauh nyala mati pada empat lampu; ruang

dapur, kamar mandi, ruang tv dan kamar. Perintah pada aplikasi Blynk secara jarak jauh ditransmisikan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terkoneksi *server* internet pada *router wifi* kemudian memberikan perintah kepada *relay* untuk nyala atau mati pada lampu. Adapun hasil pengujian aplikasi Blynk ditunjukkan pada Tabel 4 dan tampilan pada aplikasi Blynk pada Gambar 5. Pada penelitian ini, pengujian koneksi aplikasi Blynk dengan NodeMCU ESP8266 hanya dilakukan hingga jarak 2,7 km yang merepresentasikan kondisi pemantauan jarak jauh dengan masih terhubung jaringan internet.

**Tabel 3.** Pengujian intensitas cahaya dan hambatan LDR.

No	Waktu (WIB)	Lux (Lx)	Hambatan ( $\Omega$ )
1.	06.00	8742	729
2.	09.00	4215	5450
3.	15.00	5564	3210
4.	18.00	0	41000

**Tabel 4.** Hasil pengujian aplikasi Blynk.

No	Ruangan	Input Blynk	Output kendali lampu	Jarak perintah (km)
1	Dapur	ON	NYALA	0
.		OFF	MATI	
2	Kamar Mandi	ON	NYALA	0,6
.		OFF	MATI	
3	Ruang tv	ON	NYALA	1,2
.		OFF	MATI	
4	Kamar	ON	NYALA	2,7
.		OFF	MATI	



**Gambar 5.** Tampilan pada aplikasi Blynk.

Analisis dari pengujian Blynk dilakukan pada beberapa variasi jarak. Pengujian pertama pada jarak pemberian perintah 0 km dari sistem *smart house*, ruangan dapur diberi perintah *input* ON didapatkan hasil *output* lampu ON, dan pada perintah *input* OFF didapatkan *output* OFF. Kemudian pada jarak 0,6 km, percobaan mengendalikan lampu pada ruangan kamar mandi dengan perintah *input* ON didapatkan hasil *output* lampu ON, dan pada perintah *input* OFF didapatkan *output* OFF. Pada jarak 1,2 km, percobaan mengendalikan ruang tv dengan perintah *input* ON didapatkan hasil *output* lampu ON, dan pada perintah *input* OFF didapatkan *output* OFF. Selanjutnya pada jarak 2,7 km, percobaan kamar dengan perintah *input* ON didapatkan hasil *output* lampu ON, dan pada perintah

*input* OFF didapatkan *output* OFF. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan sistem kendali secara nirkabel selama terhubung dengan jaringan internet sehingga dapat diterapkan pada kendali dari jangkauan yang lebih luas seperti lintas kota, pulau maupun negara. Pada aplikasi yang lebih luas, keberhasilan pengujian konektivitas dari aplikasi Blynk dengan NodeMCU ESP8266 membuka peluang pemantauan dan pengukuran berbagai besaran fisis pada daerah terpencil atau yang sulit terjangkau secara fisik namun masih terkoneksi jaringan internet. Keterbatasan dari jaringan internet yang stabil yang mungkin terjadi pada daerah terpencil dapat diatasi dengan memanfaatkan koneksi satelit dengan mekalukan modifikasi dari sistem yang ada pada penelitian ini dan terbuka untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## KESIMPULAN

Pembuatan dan pengujian sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu *smart house* berbasis NodeMCU ESP8266 telah berhasil dilakukan. Diperoleh hasil bahwa sistem mampu menyalakan lampu sesuai dengan kondisi cahaya lingkungan dengan menggunakan sensor LDR dan mampu memberikan perintah jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Blynk selama masih terhubung jaringan internet. Hasil ini juga membuka peluang pengembangan konektivitas aplikasi *smartphone* dengan NodeMCU ESP8266 untuk pemantauan dan pengukuran berbagai besaran fisis pada daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan internet dengan memanfaatkan koneksi satelit guna penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yuliza Y, Kholifah UN. Robot pembersih lantai berbasis arduino uno dengan sensor ultrasonik. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*. 2015; 6(3): 136-143.

- [2] Putra MF, Kridalaksana AH, Arifin Z. Rancang bangun alat pendeteksi kebocoran gas lpg dengan sensor Mq-6 berbasis mikrokontroler melalui smartphone android sebagai media informasi. *Jurnal Informatika Mulawarman*. 2017; 12(1):1-6.
- [3] Pratama RP. Aplikasi wireless sensor Esp8266 untuk smart home automation. *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*. 2017; 4: 1-10.
- [4] Wicaksono MF. Implementasi modul wifi NodeMCU ESP8266 untuk smart home. *Komputika*. 2017; 6(1): 1-6.
- [5] Arafat A. Sistem pengaman pintu rumah berbasis internet of things (IoT) dengan ESP8266. *Technologia*. 2016; 7(4): 263-265.
- [6] Faqih K, Labib MF, Afandi AN. Arsitektur fog computing smart home berbasis internet of things (IoT). *SinarFe7*. 2019; 2(1): 260-263.
- [7] Sadewo ADB, Widasari ER, Muttaqin A. Perancangan pengendali rumah menggunakan smartphone android dengan konektivitas bluetooth. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2017; 1(5): 415-425.
- [8] Desyantoro E, Rochim AF, Martono KT. Sistem pengendali peralatan elektronik dalam rumah secara otomatis menggunakan sensor PIR, sensor LM35, dan sensor LDR. *Jurnal teknologi dan Sistem Komputer*. 2015; 3(3): 405-411.
- [9] Bohara B. Maharjan S. IoT based smart home using blynk framework. *Zerone Scholar*. 2016; 1(1); 26-30.
- [10] Durani H, Sheth M, Vaghasia M, Kotech S. Smart automated home application using IoT with blynk app. *Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT)*. *IEEE Xplore*. 2018; 18131619.
- [11] Nasution ABM, Indriani S, Fadhilah N, Arifin C, Tamba SP. Pengontrolan lampu jarak jauh dengan NodeMCU menggunakan blynk. *Jurnal TEKINKOM*. 2019; 2(1): 93-98
- [12] Bento AC. IoT: NodeMCU 12e X Arduino Uno, results of an experimental and comparative survey. *Int. Journal of Advance Research in Comp. Sci. and Management Studies*. 2018; 6(1): 46-56.
- [13] Schwartz M. *Internet of things with ESP8266*. Brimingham-Mumbai: Packt Publishing; 2016.
- [14] Mutiara AB. *Pengantar pemrograman berbasis obyek dengan bahasa LUA*. Jakarta: Penerbit Gunadarma; 2012.
- [15] Kadir A. *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan arduino*. Yogyakarta: ANDI; 2012.
- [16] Sinclair I. *Sensor and transducers Third Edition*. Elsevier; 2000.