

DESAIN PENERAPAN LAMPU PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Dicky Ardianta Ginting¹, Wahmisari Priharti², Rizki Ardianto³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

dickyardianta@student.telkomuniversity.ac.id¹, wpriharti@telkomuniversity.ac.id²,

rizkia@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Lampu merupakan salah satu perangkat listrik rumah tangga yang sangat diperlukan. Pada umumnya lampu dikendalikan lewat sakelar yang mengharuskan *user*nya bergerak menuju sakelar untuk menghidupkan/mematikan lampu. Untuk mengefisienkan waktu, lampu dapat dikendalikan melalui *internet of things*.

Sistem pengendalian lampu dibangun dengan berbasis *Internet of Things* (IoT). Lampu yang digunakan pada sistem ini adalah Lampu RGB, Lampu RGB ini dapat berubah warna dan intensitas cahaya. Perubahan warna lampu dapat menggambarkan suasana hati seseorang, perubahan warna dan intensitas cahaya ini dikendalikan melalui internet. Untuk kontroler dari sistem ini digunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 karena sudah terintegrasi dengan komunikasi wireless.

Sistem yang dibangun membutuhkan waktu untuk memproses perintah menghidupkan/mematikan, merubah warna (merah, hijau, biru, putih, orange, kuning dan ungu) serta intensitas cahaya dengan 5 tingkatan yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% berkisar dari 1,19 detik sampai dengan 1,4 detik. Tingkat akurasi sistem dalam memproses perintah sebesar 100%. Untuk Daya yang dibutuhkan lampu berkisar dari 11,5 Watt sampai dengan 22,9 Watt tergantung dari tingkatan intensitasnya. Dari Pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kecepatan internet dapat mempengaruhi respon waktu dalam memproses perintah.

Kata Kunci : Pengendalian, lampu, warna, intensitas, *internet of things*

Abstract

Lamp is one of the household electrical devices that are indispensable. In general, the lamp is controlled through a switch that requires the user to move towards the switch to turn the lamp on/off. To efficiently time, the lamp can be controlled via *internet of things*.

The light control system is built on an *Internet of Things* (IoT) based. The lamp used in this system is RGB Lamp, RGB lamp is subject to change color and light intensity. Discoloration of lights can describe a person's mood, this discoloration Light color and light intensity change is controlled via internet. For controllers of this system is used microcontroller NodeMcu ESP8266 because it is integrated with wireless communication.

The built system takes time to process on/off commands, change color (red, green, blue, white, orange, yellow and purple) and light intensity with 5 levels, namely 20%, 40%, 60%, 80% and 100% ranging from 1.19 second to 1.4 second. The accuracy rate of the system in processing orders is 100%. For Power required the lights range from 11.5 Watts to 22.9 Watts depending on the intensity level. From the tests that have been done it can be concluded that internet speed can affect the response time in processing commands.

Keywords: Control, lights, color, intensity, *internet of things*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada saat ini sangatlah pesat disegala bidang industri salah satu contohnya adalah teknologi *Smart Home* atau biasa disebut rumah pintar. *Smart Home* merupakan sebuah rumah yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan perangkat listrik [1]. salah satu contohnya adalah Lampu, pada umumnya Lampu dirumah

dikendalikan oleh sebuah sakelar yang dimana penggunaanya harus bergerak menuju tempat sakelar untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Perkembangan teknologi ini ada dikarenakan adanya permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari misalnya orang berkebutuhan khusus, lansia dan *user* yang malas untuk bergerak. Permasalahan ini juga dapat mengganggu kesehatan mata para remaja, Lampu

yang redup disuatu ruangan akan membuat mata cepat sakit, oleh karena itu sistem yang akan dibangun pada penelitian kali ini juga dapat mengubah intensitas cahaya dan warna lampu, warna dapat menggambarkan suasana hati seseorang.

Pada penelitian kali ini, penulis bertujuan membangun sistem untuk melengkapi kekurangan pada penelitian terkait sebelumnya, sistem yang dibangun pada penelitian kali ini adalah pengendalian perangkat listrik menggunakan perintah suara berbasis *Internet of Things* (IoT). perangkat listrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu, pada penelitian sebelumnya hanya berfokus pada mematikan dan menghidupkan lampu, Pada penelitian kali ini tidak hanya berfokus pada mematikan dan menghidupkan lampu, tetapi juga dapat merubah warna (merah, hijau, biru, orange, ungu, kuning dan putih) dan intensitas cahaya (20%, 40%, 60%, 80% dan 100%).

2. Dasar Teori

2.1 LED RGB

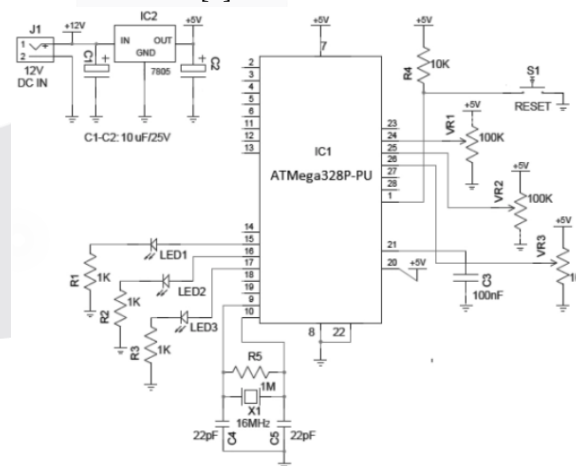
LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Cara kerja LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan dari Anoda menuju ke Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang didoping sehingga menciptakan junction P dan N. Ketika LED dialiri tegangan dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna). LED telah memiliki berbagai macam warna, diantaranya seperti warna merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut tergantung pada wavelength (panjang gelombang) dan senyawa semikonduktor yang dipergunakannya. Berikut ini adalah Tabel Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :[2]

Tabel 1 Panjang Gelombang untuk menghasilkan variasi wana

Wavelength	Warna
380-450nm	Ungu
450-495nm	Biru
495-570nm	Hijau
570-590nm	Kuning
590-620nm	Jingga
620-750nm	Merah

2.2 Driver LED RGB

Driver led adalah rangkaian elektronika yang mengatur daya ke LED (*Light Emitting Diode*). Driver LED merespons kebutuhan led, atau sirkuit led yang berubah, dengan memberikan jumlah daya konstan ke led. LED Driver digunakan untuk menyalakan atau menghidupkan rangkaian LED HPL serta sebagai pengendali arus dan tegangan secara otomatis. Fungsi dari LED driver adalah untuk mengkonversi sumber listrik AC/DC ke tegangan DC yang dibutuhkan rangkaian LED produk tersebut. Driver LED yang baik dapat menjamin umur yang panjang untuk sistem LED dan memberikan fitur tambahan seperti peredupan dan kontrol. Driver LED dapat diletakkan di dalam lampu atau luminer, yang disebut tipe built-in, atau diletakkan di luar, yang disebut tipe independen[3]. Berikut adalah gambar rangkaian Driver LED RGB[4].



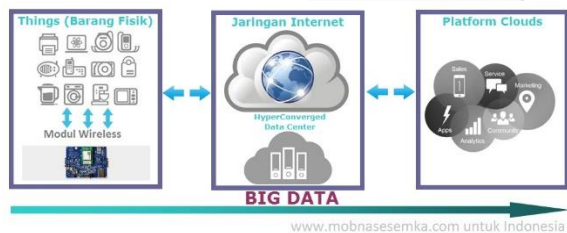
Gambar 1 Rangkaian Driver LED RGB

Pengendalian arus, tegangan dan intensitas cahaya LED ini menggunakan modulasi PWM. PWM (Pulse Width Modulation) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus

pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Duty Cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%[5]

2.3 Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Konsep IoT ini cukup mudah dipahami dengan cara kerja yang mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem atau *Mobile Hotspot Cellular Data*, dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.

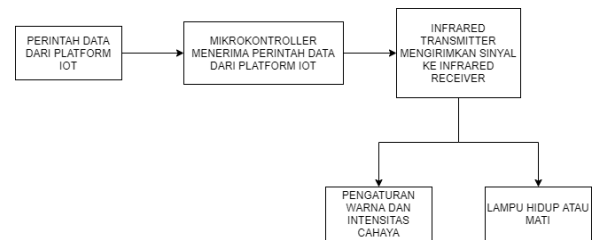


Gambar 2 Arsitektur Internet of Things

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana setiap perintah itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun.

3. Perancangan Sistem

3.1 Blok Diagram Sistem

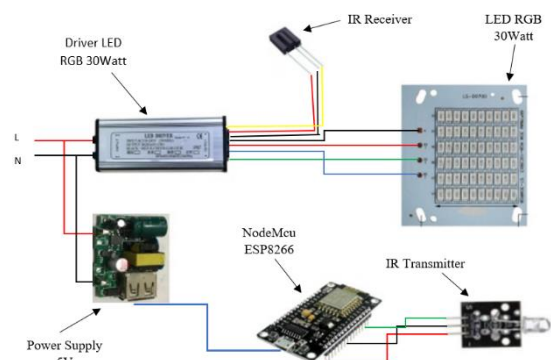


Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 3.2, *Input* dari sistem yang akan dibangun berupa perintah data dari Platform IoT. Perintah data akan diterima oleh mikrokontroler, mikrokontroler yang digunakan pada Tugas akhir ini adalah NodeMcu ESP8266, Selanjutnya mikrokontroler akan memproses perintah yang nantinya akan mengaktifkan IR *transmitter* untuk mengirimkan sinyal ke IR *Receiver*, *Output* dari sistem ini adalah pengendalian kondisi hidup / mati lampu dan perubahan warna serta intensitas cahaya.

3.2 Desain Perangkat Keras

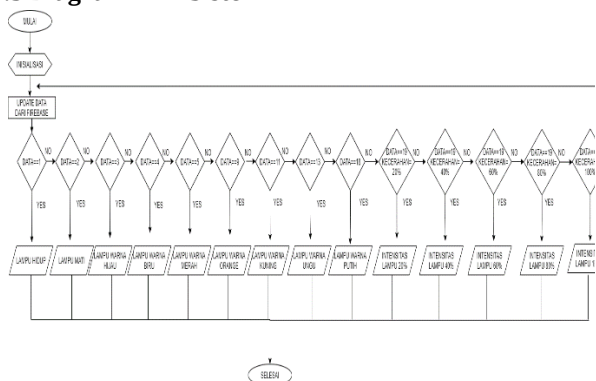
Untuk membuat tugas akhir ini diperlukan beberapa komponen perangkat keras untuk mendukung terealisasinya sistem ini.



Gambar 4 Wiring diagram perancangan perangkat keras

Berdasarkan Gambar 3.3, Desain perancangan perangkat keras listrik 220VAC akan terhubung dengan 2 komponen yaitu LED driver RGB 30 watt dan juga *power supply* 5V, selanjutnya *power supply* akan terhubung dengan NodeMcu ESP8266, NodeMcu ESP8266 akan terhubung dengan IR *Transmitter*, sedangkan di LED driver RGB 30 watt akan terhubung dengan IR *Receiver* sekaligus terhubung dengan *output* dari sistem ini yaitu lampu RGB 30 watt.

3.3 Diagram Alir Sistem



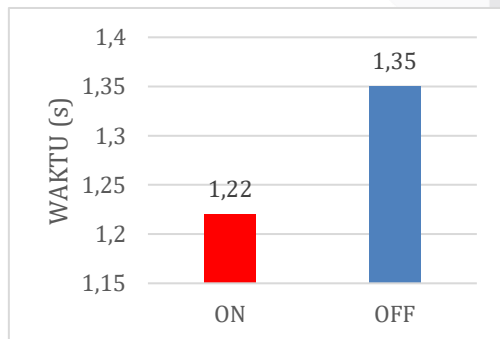
Gambar 5 Diagram Alir Sistem

Gambar 3.5 merupakan diagram alir untuk menghidupkan dan mematikan lampu dan perubahan warna serta intensitas cahaya. Pertama saat sistem dimulai, sistem akan melakukan inisialisasi, apabila sistem tidak terhubung dengan internet maka sistem akan kembali menghubungkan dengan internet apabila sistem sudah terhubung dengan internet maka selanjutnya sistem akan menerima *update* perintah data dari *firebase* seperti pada gambar 3.5, *firebase* akan mengirimkan perintah untuk menghidupkan atau mematikan lampu dan perubahan 7 warna yaitu : hijau, biru, merah, orange, kuning, ungu dan putih, serta intensitas cahaya dengan 5 tingkatan intensitas yaitu: 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

4. Hasil Pengujian dan Analisis

Pada hasil pengujian dan analisis ini akan dilakukan pengujian berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan agar mengetahui apakah sistem sudah dapat berjalan sesuai perencanaan.

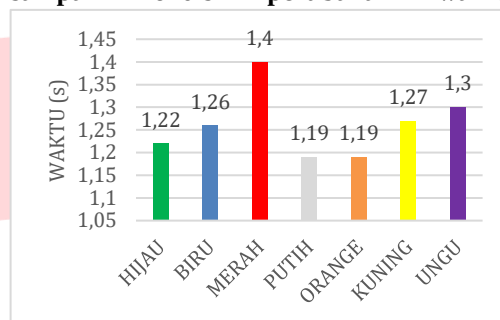
4.1 Pengujian respon waktu dari *firebase* sampai kondisi ON/OFF lampu



Gambar 6 rata-rata waktu untuk mengendalikan ON/OFF lampu

Berdasarkan Grafik 4.1 diperoleh hasil rata-rata waktu untuk menghidupkan dan mematikan lampu, Perbedaan respon waktu yang didapatkan tidak terlalu signifikan yaitu hanya 0,13 *second*. Hal ini disebabkan karena kecepatan internet *mobile hotspot cellular data* yang tidak stabil dan penempatan smartphone yang tidak selalu tetap mungkin menyebabkan signal cellular data yang diterima berubah-ubah.

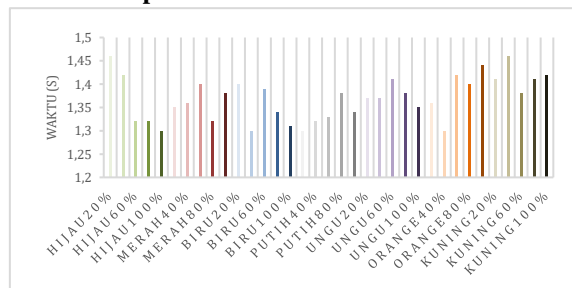
4.2 Pengujian respon waktu dari *firebase* sampai kondisi perubahan warna



Gambar 7 rata-rata waktu untuk mengendalikan perubahan warna lampu

Berdasarkan Grafik 4.3, diperoleh rata-rata waktu dalam mengendalikan 7 warna lampu, rentang waktu yang diperoleh dari 7 warna tersebut berkisar dari 1,19 *second* sampai 1,4 *second*. Perbedaan waktu yang diperoleh tidak terlalu signifikan yaitu hanya 0,21 *second*. Perbedaan waktu yang dihasilkan pada setiap warna ini disebabkan oleh kecepatan internet *mobile hotspot cellular data* dalam merespon setiap perintah/intruksinya. Hal ini sama dengan pengujian sebelumnya dikarenakan penempatan mobile hotspot yang disela-sela tetap mungkin menyebabkan signal cellular data yang diterima selalu berubah-ubah.

4.3 Pengujian respon waktu dari *firebase* sampai kondisi perubahan intensitas warna

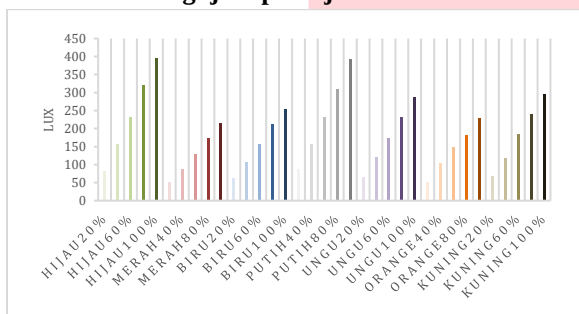


Gambar 8 rata-rata waktu untuk mengendalikan intensitas warna

Berdasarkan Grafik 4.5, diperoleh rata-rata waktu dalam mengendalikan 7 warna lampu yang dimana masing-masing warna mempunyai 5 tingkatan intensitas cahaya yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Rentang waktu yang didapatkan berkisar dari 1,3 *second* sampai 1,47 *second*. Perbedaan waktu yang diperoleh setiap warnanya terlihat tidak terlalu signifikan yaitu hanya 0,17 *second*. Hal ini sama dengan pengujian sebelumnya yaitu dikarenakan kecepatan internet yang tidak stabil yang disebabkan oleh penempatan *mobile hotspot* yang tidak tetap mungkin menyebabkan signal cellular data yang diterima selalu berubah-ubah.

4.4 Pengujian tingkat intensitas menggunakan LUX meter

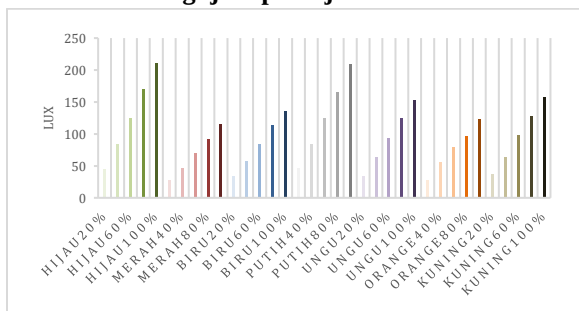
a. Pengujian pada jarak 1 meter



Gambar 9 rata-rata LUX pada jarak 1 meter

Berdasarkan Grafik 4.7, Diperoleh rata-rata LUX yang dihasilkan oleh 7 warna yang masing-masing warnanya mempunyai 5 tingkatan intensitas cahaya pada jarak 1 meter menggunakan LUX meter. Rentang dari hasil rata-rata LUX yang diperoleh berkisar dari 50 LUX sampai dengan 394 LUX. Perbedaan LUX yang didapatkan ini dikarenakan jarak pengukuran mempengaruhi besar kecilnya lux jika semakin jauh jarak pengukuran, maka LUX yang didapatkan akan semakin kecil.

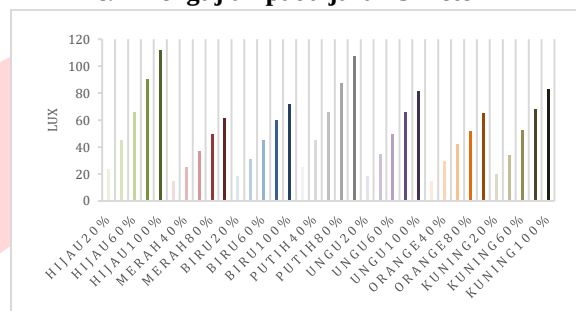
b. Pengujian pada jarak 2 meter



Gambar 10 rata-rata LUX pada jarak 2 meter

Berdasarkan Grafik 4.8, Diperoleh rata-rata LUX yang dihasilkan oleh 7 warna yang masing-masing warnanya mempunyai 5 tingkatan intensitas cahaya pada jarak 2 meter menggunakan LUX meter. Rentang dari hasil rata-rata LUX yang diperoleh berkisar dari 30 LUX sampai dengan 210 LUX. Perbedaan LUX yang didapatkan ini dikarenakan jarak pengukuran mempengaruhi besar kecilnya lux jika semakin jauh jarak pengukuran, maka LUX yang didapatkan akan semakin kecil.

c. Pengujian pada jarak 3 meter

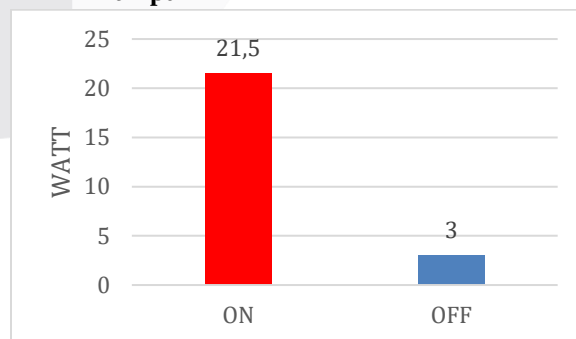


Gambar 11 rata-rata LUX pada jarak 3 meter

Berdasarkan Grafik 4.9, Diperoleh rata-rata LUX yang dihasilkan oleh 7 warna yang masing-masing warnanya mempunyai 5 tingkatan intensitas cahaya pada jarak 3 meter menggunakan LUX meter. Rentang dari hasil rata-rata LUX yang diperoleh berkisar dari 15 LUX sampai dengan 110 LUX. Perbedaan LUX yang didapatkan ini dikarenakan jarak pengukuran mempengaruhi besar kecilnya lux jika semakin jauh jarak pengukuran, maka LUX yang didapatkan akan semakin kecil.

4.5 Pengujian Watt menggunakan Wattmeter

a. Rata-rata watt terhadap kondisi ON/OFF lampu

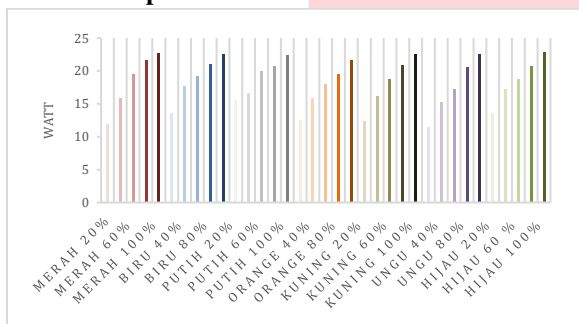


Gambar 12 rata-rata watt pada kondisi ON/OFF lampu

Berdasarkan Grafik 4.10, Diperoleh Rata-rata Watt dalam menghidupkan dan mematikan lampu,

Pada saat lampu dalam kondisi hidup didapatkan Watt sebesar 21,5 Watt, sedangkan dalam kondisi lampu mati diperoleh Watt sebesar 3 Watt. Perbedaan Watt ini sangat signifikan dikarenakan pada saat posisi lampu hidup maka arus yang mengalir lebih banyak dibandingkan pada saat lampu dalam kondisi mati. Hal ini dikarenakan semakin besar arus yang mengalir maka Watt yang diperoleh akan semakin besar. Dalam kondisi lampu mati sebenarnya lampu tidak sepenuhnya mati melainkan dalam posisi *standby* yang dimana Watt akan tetap ada untuk menghidupkan NodeMcu.

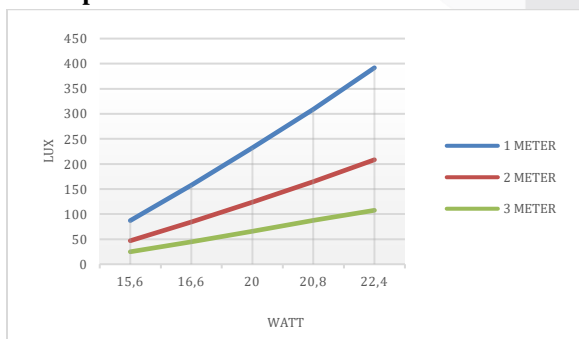
b. Rata-rata watt terhadap intensitas warna lampu



Gambar 13 rata-rata watt terhadap intensitas warna

Berdasarkan Grafik 4.11, Diperoleh rata-rata Watt terhadap 7 warna lampu yang masing-masing lampunya mempunyai 5 tingkatan intensitas cahaya, Rentang Watt yang diperoleh berkisar dari 12 Watt sampai 22,9 Watt. Perbedaan Watt ini sangat signifikan dikarenakan masing-masing warna memperoleh Watt yang berbeda-beda, dan juga dikarenakan intensitas cahaya yang sangat mempengaruhi besarnya Watt yang diperoleh pada saat pengujian.

4.6 Perbandingan intensitas cahaya dengan produk lain



Gambar 14 rata-rata watt terhadap LUX pada jarak berbeda

Berdasarkan Grafik 4.12, Merupakan Grafik Watt terhadap LUX lampu dari 3 jarak berbeda, data LUX diperoleh dari grafik 4.7, grafik 4.8 dan grafik 4.9 sedangkan data Watt diperoleh dari grafik 4.11 untuk perbandingan ini diambil sampel lampu warna putih. Dari rata-rata LUX lampu putih dengan intensitas 100% dari 3 jarak berbeda adalah 235,8 LUX, jika dibandingkan dengan lampu LED 30 Watt merk Lumment yang mempunyai 250 LUX, lampu LED Philips 30 Watt yang mempunyai 300 LUX, Lampu LED MyLed Cool White 30 Watt yang mempunyai 346 LUX dan Lampu LED Hannochs 30 Watt yang mempunyai 333 LUX. Lampu yang dibangun pada sistem ini tidak lebih unggul dalam intensitas cahaya tetapi lebih unggul dalam pengendaliannya, karena sistem yang dibangun dapat dikendalikan melalui internet dan dapat dikendalikan dari jarak jauh, serta dapat dikendalikan juga perubahan warna dan intensitasnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis yang dilakukan pada Tugas Akhir ini mengenai Desain Penerapan Lampu Pintar Berbasis *Internet of Things* maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun berhasil mengintegrasikan Penerapan Lampu pintar kedalam sistem *Internet of Things*, yang dimana dalam proses pengambilan data dari server *firebase* sampai sistem menjalankan proses perintah data diperoleh akurasi sebesar 100%.
2. Sistem Pengendalian Lampu pintar berbasis *Internet of Things*. Wifi yang digunakan adalah *mobile hotspot cellular data*, Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa kecepatan dan kestabilan internet dapat mempengaruhi Respon Waktu Sistem dalam Pengendalian Lampu.
3. Dalam Tugas Akhir ini, Dilakukan percobaan untuk mengendalikan lampu menggunakan jaringan internet dari sistem yang dibangun dan diperoleh waktu rata-rata untuk menghidupkan atau mematikan lampu, perubahan warna dan intensitas cahaya berkisar dari 1,19 detik sampai dengan 1,46 detik.
4. Pengujian LUX terhadap intensitas warna lampu dilakukan pada 3 jarak yaitu: 1 meter, 2 meter dan 3 meter yang masing-masing jarak

diperoleh LUX yang berkisar dari 51,2 sampai dengan 394,6 LUX pada jarak 1 meter, 28,1 sampai dengan 210,8 LUX pada jarak 2 meter, dan 14,8 sampai dengan 111,4 LUX pada jarak 3 meter.

5. Pengujian Watt menggunakan Watt meter untuk perintah menghidupkan dan mematikan lampu diperoleh daya sebesar 21.5 Watt pada saat lampu dalam kondisi hidup dan 3 Watt pada saat lampu dalam kondisi mati, sedangkan untuk intensitas warna lampu diperoleh daya yang berkisar dari 12 Watt sampai dengan 22,9 Watt tergantung dari intensitasnya.

5. Saran

Berdasarkan perancangan, implementasi, pengujian, analisis, dan kesimpulan yang sudah ada, berikut beberapa saran dari penulis untuk penelitian lanjutan mengenai sistem yang dibangun pada Tugas Akhir ini.

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperbanyak kombinasi warna yang dapat dihasilkan oleh Lampu.
2. Penggunaan Modem atau *Router* akan lebih baik dibandingkan dengan *mobile hotspot cellular data*, Karena koneksi internet dari modem atau *router* dinilai lebih baik dan lebih stabil dibandingkan *mobile hotspot cellular data*. Dan juga penggunaan *router* akan mengontrol lebih baik karena *router* akan tetap terhubung dan dekat dengan sistem.

Referensi

- [1] M. Muslihudin, W. Renvilia, Taufiq, A. Andoyo, and F. Susanto, "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller," *J. Keteknikan dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [2] M. Sagita, "Pada Tabel 2.1 berikut menampilkan Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :," pp. 5–32, 2015.
- [3] Rusmawan, "Bab II Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [4] wu chen, "A Dimmable Light-Emitting Diode (LED) DriverWith Mag-Amp Postregulators for MultistringApplications,"

A Dimmable Light. Diode DriverWith Mag-Amp Postregulators MultistringApplications, 2011.

- [5] firman, "Tentang PWM (Pulse Width Modulation)," 2021.
<https://kl301.ilearning.me/2015/05/19/tentang-pwm-pulse-width-modulation/>.