

LED Control System Using Arduino Wemos D1 R1 Based on Web Server Communication Via Internet of Things (IoT)

Sukarman Purba^{1*}, Mifzal Hariri², Rejeki Jenius Banjarnahor³, Sofiana Natalia Siregar⁴

Universitas Negeri Medan

Corresponding Author: Sukarman Purba arman_prb@yahoo.com

ARTICLE INFO

Keywords: Arduino, Wemos D1 R1, Web Server, Internet of Things, LED

Received: 10, April

Revised: 03, May

Accepted: 05, June

©2023 Purba, Hariri, Banjarnahor, Siregar: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is a concept that connects physical devices to an Internet network, enabling data exchange and remote control. In this study, an LED control system was developed using the Arduino Wemos D1 R1, which is based on communication via a web server using IoT. This system uses a web server as a user interface to remotely control the LEDs. Users can access the web server via internet-connected devices, such as smartphones or laptops. They can set the LED status (on or off) by clicking the button provided on the web server interface. This research can be used as a basis for developing other device control systems using the Arduino Wemos D1 R1 and the IoT concept. In further development, this system can be improved by adding sensors or other additional features for more complex applications.

Sistem Kontrol LED Menggunakan Arduino Wemos D1 R1 Berbasis Komunikasi Web Server Via *Internet of Things* (IoT)

Sukarman Purba^{1*}, Mifzal Hariri², Rejeki Jenius Banjarnahor³, Sofiana Natalia Siregar⁴

Universitas Negeri Medan

Corresponding Author: Sukarman Purba arman_prb@yahoo.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Arduino, Wemos D1 R1, Web Server, Internet of Things, LED

Received : 10, April

Revised : 03, May

Accepted: 05, June

©2023 Purba, Hariri, Banjarnahor, Siregar: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat fisik ke jaringan internet, memungkinkan pertukaran data dan kontrol jarak jauh. Dalam penelitian ini, sebuah sistem kontrol LED dikembangkan menggunakan Arduino Wemos D1 R1 yang berbasis komunikasi melalui Web Server menggunakan IoT. Sistem ini menggunakan Web Server sebagai antarmuka pengguna untuk mengontrol LED secara jarak jauh. Pengguna dapat mengakses Web Server melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti ponsel cerdas atau laptop. Mereka dapat mengatur status LED (nyala atau mati) dengan mengklik tombol yang disediakan pada antarmuka Web Server. Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan sistem kontrol perangkat lain menggunakan Arduino Wemos D1 R1 dan konsep IoT. Dalam pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat ditingkatkan dengan penambahan sensor atau fitur tambahan lainnya untuk aplikasi yang lebih kompleks.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia semakin pesat seiring dengan perkembangan teknologi, internet merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dari perkembangannya. Tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian pesat harus bisa dipelajari dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan teknologi yang menggunakan konektivitas internet di zaman sekarang sudah semakin bervariasi. IoT adalah sebuah istilah yang belakangan ini mulai ramai dibicarakan dan ditemui di sekitar kita. Adapun IoT teknologi yang memanfaatkan internet dalam sistemnya, IoT adalah suatu konsep dimana konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda-benda yang ada di sekelilingnya dan memiliki konsep perluasan manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Oleh karena itu, konsep IoT ini dapat digunakan dalam penerapan perangkat elektronik rumah tangga yang dikendalikan secara manual. Salah satu teknologi kendali alat elektronik yang menggunakan mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1 memiliki keragaman dalam pemanfaatannya termasuk kendali lampu LED berbasis Web Server yang memanfaatkan chip Wi-Fi dalam hal pertukaran data dengan komponen lain.

Pembuatan web server dapat menyimpan kondisi setelah dieksekusi oleh *user* melalui *user interface*, dalam konsep penerapannya ketika *user* menghidupkan lampu LED, *user interface* akan mengirimkan perintah melalui web server dan diteruskan ke mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1, dan mikrokontroler mendapat kondisi *HIGH*, begitu juga saat mematikan lampu LED mikrokontroler mendapat kondisi *LOW* dari Web Server.

Dalam penelitian yang dengan mengembangkan sistem lain seperti web server dan *User interface* pengimplementasian konsep IoT dapat diterapkan pada lampu LED berbasis web server. Penerapan IoT dilakukan dalam tahap perakitan *prototype* seperti pemasangan komponen lampu kabel jamper dan mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1.

Dari hasil pembuatan *prototype* kontrol LED didapatkan hasil *software* dan *hardware* yang dirancang berjalan dengan baik dan normal dan dapat mengatur keadaan lampu LED baik menyala maupun mati menggunakan Web Server.

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Internet of Things (IoT)*

Di era modern, banyak hal yang terhubung satu sama lain menggunakan teknologi jaringan dengan tujuan untuk mendorong peningkatan *Internet of Things (IoT)*. IoT adalah jaringan dimana banyak hal (juga dikenal sebagai perangkat, objek, dan item) yang teridentifikasi secara unik dapat saling terhubung yang dapat menawarkan layanan komputasi cerdas. Hal-hal yang ada pada IoT juga dikenal sebagai *Smart Things*, yang dapat membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, IoT juga secara positif membantu proses komunikasi antar manusia. IoT terdiri dari beragam teknologi termasuk komputasi pervasif, teknologi sensor, sistem tertanam,

teknologi komunikasi, jaringan sensor, protokol Internet, dan teknologi lainnya yang pada akhirnya menopang pertumbuhan ekonomi masyarakat modern.

Menurut McKinsey, 90% dari semua data di dunia saat ini telah dihasilkan hanya dalam dua tahun terakhir. Untuk memahami sejumlah besar data yang dikumpulkan oleh sensor pada sebuah IoT maka perlu dilakukan pemrosesan data. Wikipedia menjelaskan pemrosesan data sebagai “pengumpulan dan manipulasi data untuk menghasilkan informasi yang berarti.” Dengan kata lain, tujuan pengolahan data adalah untuk mengubah data mentah menjadi sesuatu yang berguna. Harus diperhatikan bahwa data dan informasi adalah sesuatu yang berbeda. Data mengacu pada nilai mentah tertentu yang tidak terorganisir, dan biasanya tidak berguna sampai dilakukan proses lebih lanjut. Data yang telah dilakukan pemrosesan kemudian disebut sebuah informasi. Data adalah masukan atau nilai mentah dari sebuah pemrosesan data. Keluaran dari pengolahan data adalah informasi. Keluaran ini dapat disajikan dalam berbagai bentuk, seperti file teks biasa, bagan, *spreadsheet*, atau gambar.

Contoh dalam perkembangan *internet of things* yang sudah dan masih dimungkinkan untuk dapat dikembangkan lagi adalah *Internet of things* yang difungsikan sebagai pemantauan jarak jauh, sistem ini merupakan salah satu bentuk sistem aplikasi yang paling sering ditemukan. Salah satu caranya adalah dengan menambahkan sensor pada suatu objek benda yang ingin dipantau atau dimonitor untuk mengetahui keberadaannya atau bahkan kondisi juga tata letaknya, Sensor tersebut dikoneksikan dengan internet dengan menambahkan sebuah pemetaan atau *mapping* sehingga bisa diketahui letak posisinya. Dengan demikian, akan diperoleh data apa saja yang dibutuhkan dari sensor tadi, dan dapat difungsikan untuk memantaunya dari jarak jauh dengan jaringan internet, bahkan dapat langsung dipantau dengan menggunakan *handphone* yang sudah mendukung untuk koneksi internet.

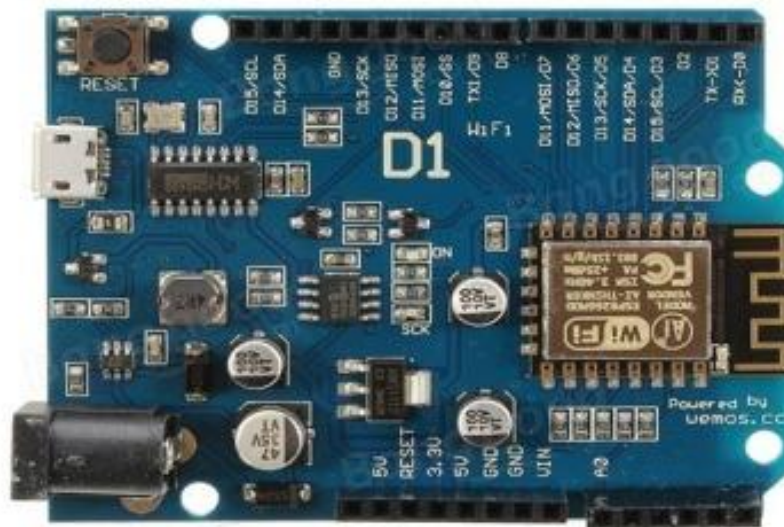
Contoh lain dalam dunia kesehatan adalah dengan menambahkan sensor yang dapat mendeteksi temperatur, suhu, kelembaban, atau bahkan tekanan udara yang dipasangkan atau ditambahkan pada alat yang dipakai langsung oleh pasien sehingga dapat memudahkan seorang dokter dalam memantau dan memonitor kondisi pasien. Dengan adanya *internet of things* seorang dokter dapat dimudahkan dalam memantau memeriksa dan menangani pasiennya setiap hari.

2. *Arduino Wemos D1 R1*

Arduino Wemos D1 R1 merupakan bentuk lain dari Arduino Wemos D1 Mini. Dimana *module development board* ini juga berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan *software IDE Arduino*. Salah satu kelebihan dari Arduino Wemos D1 R1 ini dibandingkan dengan *module development board* berbasis ESP8266 lainnya yaitu dapat dihubungkan dengan *shield arduino uno*. Dimana *shield* ini merupakan modul *plug and play* dari yang support dengan pin pada Arduino Uno.

Spesifikasi dari Arduino Wemos D1 R1 adalah sebagai berikut:

- Beroperasi pada tegangan operasional 3,3 V
- Memiliki 16 pin digital IO termasuk didalamnya spesial pin untuk fungsi i2c, one-wire, PWM, SPI, interrupt
- Memiliki 1 pin analog input atau ADC
- Berbasis micro USB untuk fungsi pemrogramannya
- Memory flash : 4Mbyte
- Clock speed : 80MHz
- Menggunakan IC CH340G untuk komunikasi serial

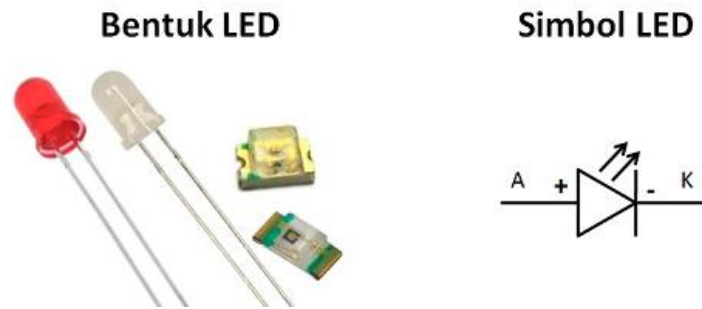


Gambar 1. Arduino Wemos D1 R1

3. LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya.



Gambar 2. Bentuk dan Simbol LED

Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

Saat ini, LED telah memiliki beraneka ragam 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.

4. Web Server

Web server adalah perangkat keras atau perangkat lunak yang menyediakan layanan *hosting* untuk aplikasi web. Web server bertanggung jawab untuk menerima permintaan dari klien (seperti browser web) melalui protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) dan mengirimkan respons yang sesuai.

Secara umum, web server menerima permintaan dari klien untuk mengakses berkas-berkas atau konten yang terletak pada server tersebut. Ketika klien mengirimkan permintaan melalui browser web, web server akan merespons dengan mengirimkan berkas HTML, gambar, video, atau konten lain yang diminta oleh klien.

Web server juga dapat mengelola interaksi dengan basis data, mengatur sesi pengguna, dan menyediakan berbagai fitur lainnya seperti enkripsi SSL (*Secure Sockets Layer*) untuk koneksi yang aman, *load balancing* untuk mendistribusikan lalu lintas, *caching* untuk meningkatkan kinerja, dan lain sebagainya.

METODOLOGI

Metode dalam Merancang Sistem Kontrol LED Menggunakan Arduino Wemos D1 R1 Berbasis Komunikasi Web Server Via *Internet Of Things* (IoT) ini menggunakan studi literatur, studi Pustaka, konsultasi, dan perancangan alat.

Studi Literatur

Penulis mengkaji referensi yang didapatkan dari beberapa karya ilmiah seperti jurnal, buku, dan literatur *online* yang penulis ikuti Dalam Program Studi Independen.

Studi Pustaka

Metode Pustaka yaitu pengumpulan data dan informasi dengan cara membaca referensi *website*, dokumen-dokumen yang relevan, jurnal yang berkaitan dengan objek penelitian.

Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan dosen, mentor pendamping, mentor profesional dan mentor *expert* dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pada saat pembuatan perangkat lunak (Web Server) dan pembuatan perangkat keras (objek yang diteliti).

Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Instrumen sebagai alat bantu dalam menggunakan metode pengumpulan data merupakan sarana yang dapat diwujudkan dalam benda, misalnya perangkat lunak (*Handphone*, Laptop ataupun *device* yang terkontrol oleh Wi-Fi yang sama).

Observasi (Pengamatan)

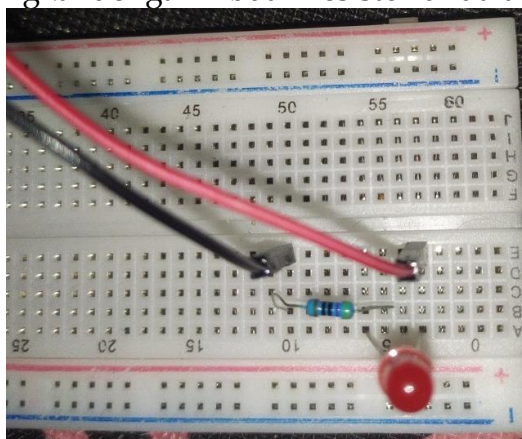
Pengamatan adalah alat pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang diteliti. Observasi digunakan untuk mengetahui data-data yang sekiranya ada kejanggalan dalam penelitian.

Dokumentasi

Dokumentasi yaitu peneliti mendokumentasikan foto dan video saat melakukan kontrol LED hal tersebut digunakan sebagai bukti bahwa peneliti terjun langsung kelapangan melakukan suatu penelitian.

HASIL PENELITIAN

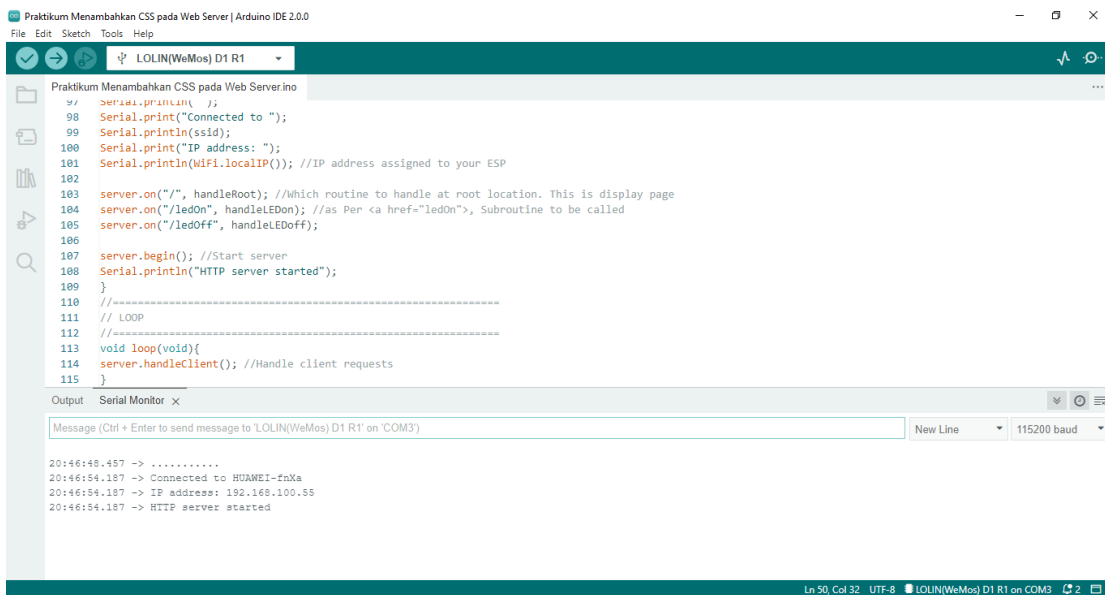
Pada bagian ini akan dijelaskan proses pembuatan peralatan dari penerapan *Internet Of Things* (IoT) untuk kontrol lampu LED menggunakan Arduino Wemos D1 R1 berbasis Web Server yang terdiri dari *hardware* lampu LED yang sudah dirangkai dengan 1 buah resistor di dalam *project board*.



Gambar 3. Rangkaian Kontrol Lampu LED

Pada tahap pengujian sistem yang dilakukan pada mikrokontroler Arduino Wemos D1 R1 dan rangkaian LED yang telah dibuat kemudian selanjutnya pada *software* yang telah dibuat. Pada saat uji coba dilakukan, menggunakan kabel USB (*Universal Serial Bus*) yang difungsikan sebagai penghubung daya dengan Arduino Wemos D1 R1 dan sebagai transmisi data.

Sebelum memprogram rangkaiannya terlebih dahulu laptop harus tersambung dengan Wi-Fi sehingga Arduino Wemos D1 R1 dengan Chip ESP8266 dapat membaca dari Wi-Fi yang digunakan di dalam laptop tersebut. Sebelum mengupload program kita memilih *board* nya pada menu, *tools > board* dan mencari nama LOLIN (Wemos) D1 R1, kemudian memilih *port* yang tampil. Kemudian mengupload program tersebut. Dalam hal mengupload program tersebut membutuhkan waktu untuk dapat menjalankan program (*coding*) tersebut. Jika ada kesalahan dalam pembuatan programnya, maka akan muncul perintah di bagian bawah dari *software* Arduino IDE. Selanjutnya Wemos akan mengirimkan data sesuai dengan kondisi status LED. Seluruh kondisi status LED yang berjalan pada mikrokontroler Arduino Wemos akan ditampilkan pada Web Server.



```
Praktikum Menambahkan CSS pada Web Server | Arduino IDE 2.0.0
File Edit Sketch Tools Help
LOLIN(WeMos) D1 R1
Praktikum Menambahkan CSS pada Web Server.ino
97 Serial.println( );
98 Serial.print("Connected to ");
99 Serial.println(ssid);
100 Serial.print("IP address: ");
101 Serial.println(WiFi.localIP()); //IP address assigned to your ESP
102
103 server.on("/", handleRoot); //Which routine to handle at root location. This is display page
104 server.on("/ledOn", handleLEDOn); //as Per <a href="/ledOn">, Subroutine to be called
105 server.on("/ledOff", handleLEDOff);
106
107 server.begin(); //Start server
108 Serial.println("HTTP server started");
109 }
110 //=====
111 // LOOP
112 //=====
113 void loop(void){
114   server.handleClient(); //Handle client requests
115 }
```

Output Serial Monitor x

Message (Ctrl + Enter to send message to 'LOLIN(WeMos) D1 R1' on 'COM3')

New Line 115200 baud

```
20:46:48.457 -> .....
20:46:54.187 -> Connected to HUAMEI-FnXa
20:46:54.187 -> IP address: 192.168.100.55
20:46:54.187 -> HTTP server started
```

Ln 50, Col 32 UTF-8 LOLIN(WeMos) D1 R1 on COM3 2

Gambar 4. Tampilan Software Arduino IDE beserta Programnya

Pada pengujian ini LED yang dihubungkan menggunakan kabel jumper dan diproses oleh mikrokontroler. Adapun skenario dan hasil pengujian LED dengan komunikasi Web Server sesuai dengan kebutuhan sistem disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian LED pada Arduino Wemos D1 R1

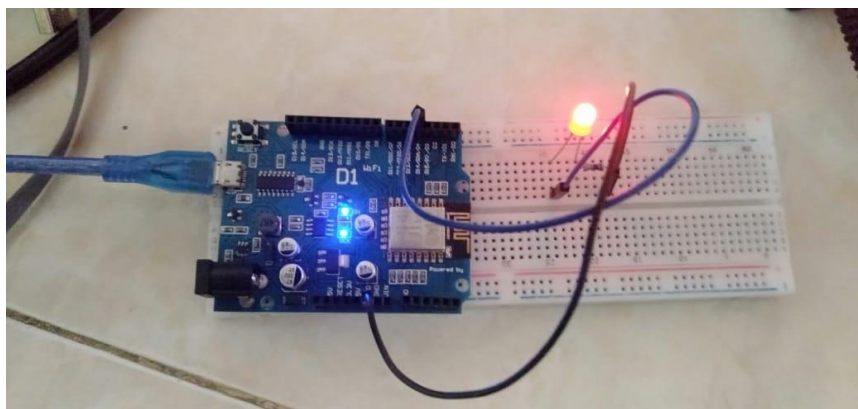
Butir Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Menghidupkan LED	LED akan menyala ketika ditekan button LED ON (<i>HIGH</i>)	Dapat mengklik button ON dan LED Menyala	Kontrol Sistem LED Berbasis Komunikasi Web Server Berhasil
Mematikan LED	LED akan padam ketika ditekan button LED OFF (<i>LOW</i>)	Dapat mengklik button OFF dan LED Padam	Kontrol Sistem LED Berbasis Komunikasi Web Server Berhasil



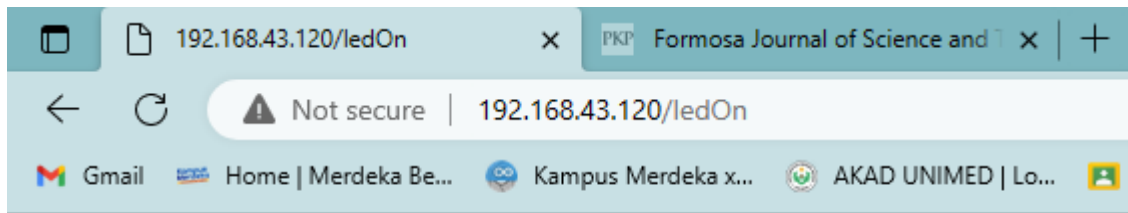
Gambar 5. Tampilan Web Server Alamat IP Menggunakan Device Laptop



Gambar 6. Tampilan Web Server Alamat IP Menggunakan Device Smartphone

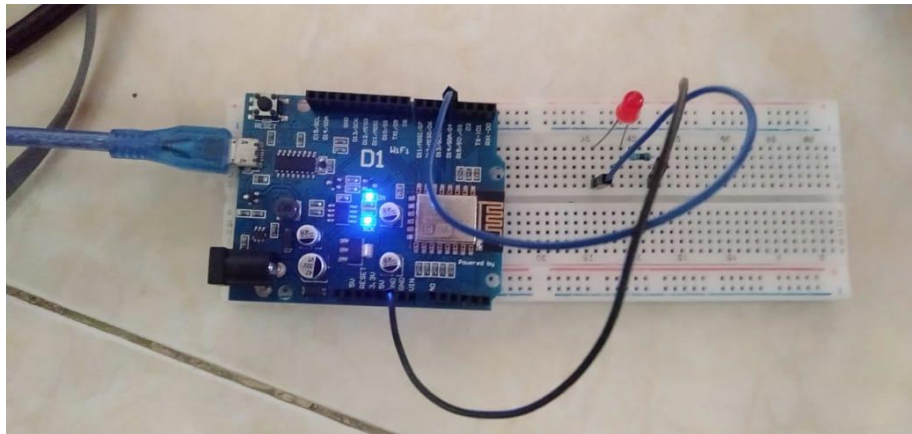


Gambar 7. Tampilan Lampu LED Menyala

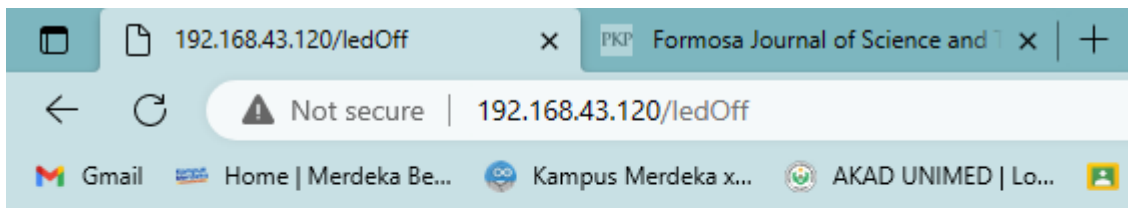


LED is ON

Gambar 8. Tampilan Web Server ketika Lampu LED Menyala



Gambar 9. Tampilan Lampu LED Padam



LED is OFF

Gambar 10. Tampilan Web Server ketika Lampu LED Padam

```
16:39:41.998 -> Connected to ميغزال حرير
16:39:41.998 -> IP address: 192.168.43.120
16:39:41.998 -> HTTP server started
16:42:36.852 -> You called root page
16:42:39.141 -> LED on page
16:42:45.830 -> LED off page
16:44:04.393 -> LED on page
```

Gambar 11. Tampilan Serial Monitor pada *Software* Arduino IDE

PEMBAHASAN

Dalam penelitian berjudul “ Sistem Kontrol LED Menggunakan Arduino Wemos D1 R1 Berbasis Komunikasi Web Server Via *Internet Of Things* (IoT)”. Penelitian ini bertujuan untuk membangun perangkat *remote control* yang memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian dari jaringan local (Wi-Fi) melalui Web Server pada *remote control*. Ada dua fitur kontrol, yaitu kontrol untuk menyalakan lampu LED dan kedua untuk mematikan lampu LED.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempermudah Sistem Kontrol pada lampu LED menggunakan Arduino Wemos D1 R1 Berbasis Web Server Via *Internet Of Things* (IoT) baik itu menghidupkan lampu LED maupun mematikan lampu LED dengan perantara koneksi internet yang terhubung dalam satu jaringan yang sama bisa menggunakan telepon pintar, tablet, laptop, komputer.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sistem dapat bekerja dengan baik untuk menyalakan dan mematikan lampu LED. Namun memiliki waktu *delay* sepersekian detik untuk setiap perintah yang dikirim *user* ke perangkat.

Didalam pembuatan web servernya penulis mengalami masalah dalam penulisan bahasa *programming*-nya karena kurangnya pemahaman penulis tentang bahasa *programming* yang dibuat.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembuatan *prototype* sistem kontrol LED Menggunakan Arduino Wemos D1 R1 Berbasis Komunikasi Web Server Via *Internet Of Things* (IoT), sistem ini berhasil mengontrol perangkat lampu LED melalui koneksi jaringan internet, dengan memanfaatkan teknologi pada perangkat Arduino Wemos D1 R1 dengan chip Wi-Fi ESP8266, maka hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan perangkat lampu. Fungsi tombol (*button*) pada halaman *user interface* tidak mengalami masalah pada saat eksekusi berjalan sesuai dengan keinginan penulis. Sesuai dengan fungsinya masing-masing tombol ON berfungsi untuk menghidupkan lampu LED melalui komunikasi web server, sedangkan tombol OFF berfungsi sesuai dengan fungsinya yaitu untuk mematikan lampu LED.

PENELITIAN LANJUTAN

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis sangat merekomendasikan terutama kepada penulis dan pembaca untuk memanfaatkan teknologi kekinian dan mengikuti perkembangan zaman. Sehingga terciptanya *Engginer* dibidang *Internet Of Things* (IoT) yang mampu bersaing di revolusi 4.0 saat ini. Dan diharapkan untuk mengembangkan potensi yang dimiliki serta memiliki semangat tinggi untuk mempelajari dibidang *Internet Of Things* (IoT).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada orangtua kami yang memberikan dukungan kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Penelitian kami. Terima kasih kepada Bapak Dr. Sukarman Purba, S.T, M.Pd, selaku dosen pengampu

mata kuliah Seminar pada semester VI Genap Tahun ajaran 2022/2023 yang telah memberikan kami kesempatan untuk mengerjakan tugas akhir berupa projek ini. Serta terima kasih kepada teman – teman PTE Angkatan 2020 yang telah mensupport kami dalam Penelitian dan penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

Materi dari platform Learning Management System (LMS) Studi Independen Indobot Academy

Artono, B., & Putra, R. G. (2019). Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.73>

Endang Supriyadi, Maya Sofiana, & Surya Dwipangga. (2021). Sistem Kendali Lampu Defect Dan Reject Berbasis Web Server Menggunakan Raspberry Pi 3 Model B. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 09–15. <https://doi.org/10.51998/jti.v7i1.346>

Fatoni, A., & Rendra, D. B. (2014). Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino. *Prosisko*, 1(September), 23–29.

Iskandar, H. R., Prasetya, I. B., Arifin, I., & Triaji, A. (2017). Prototipe Kendali Lampu Jarak Jauh untuk Home Automation Systems Berbasis Arduino Mega dan Android Application. *Seminar Nasional Informatika Dan Aplikasinya*, C55–C61.

Safitra, A. H. (2021). Protptipe Sistem Kontrol Lampu LED Melalui Jaringan Internet Berbasis Arduino. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, 2(1), 16–20. <https://doi.org/10.22146/juliet.v2i1.62310>