

Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* Berbasis Nodemcu

Amelia Damayanti¹, Dody Wahjudi², Tri Watiningsih³, Isra' Nuur Darmawan⁴

^{1,2,3}Teknik Elektro, Universitas Wijayakusuma Purwokerto, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 31 Oktober 2022

Received in revised form: 25 November 2022

Accepted: 25 November 2022

Available online: 30 November 2022

Keywords:

IoT,
NodeMCU,
Voice Command
Google Assistant

Kata Kunci:

IoT,
NodeMCU,
Perintah Suara
Google Assistant

ABSTRACT

DESIGN OF CONTROLLER OF ELECTRONIC EQUIPMENT WITH VOICE COMMAND USING NODEMCU-BASED INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY. Controlling electronic equipment at home is generally done manually, but with the development of technology in today's modern era, there are many innovations that give rise to various ways of controlling electronic equipment, for example by remote control using IoT technology, using smartphone applications, or by remote control. This research aims to create a modern electronic equipment control system using voice commands with Google Assistant and Blynk. This control system uses an application as a sender, using both IoT media and voice control, namely the Google assistant. These components are assembled into one and made a prototype with the aim of facilitating testing before being attached to the actual installation. After testing the hardware and software. The result is that the response speed after sending data from the two media has different timeframes, IoT media has a response that depends on the internet network used with an average turning on the lights and fans is 0.7 seconds, while using the Google assistant is 4.5 seconds. The system works well if it has good network quality. The use of voice control has a pronunciation limit of 5 commands and uses English. The control system when it is first turned on is not directly connected to the internet, so the user must turn on the hotspot first so that the system can be connected and can run.

Pengontrolan peralatan elektronik di rumah secara umum dilakukan biasanya dilakukan dengan cara manual, akan tetapi dengan berkembangnya teknologi di era modern saat ini, banyak sekali inovasi yang memunculkan berbagai cara mengontrol peralatan elektronik, misalnya dengan pengontrolan jarak jauh menggunakan teknologi *IoT*, menggunakan aplikasi smartphone, maupun dengan *remote control*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kendali peralatan elektronik secara modern menggunakan perintah suara dengan *Google Assistant* dan *Blynk*. Sistem kendali ini menggunakan aplikasi sebagai pengirim, baik menggunakan media *IoT* maupun pengendali suara yaitu *Google assistant*. Komponen tersebut dirakit menjadi satu dan dibuat *prototype* dengan tujuan memudahkan pengujian sebelum dipasangkan ke instalasi yang sebenarnya. Setelah dilakukan pengujian hardware maupun *software*. Hasilnya kecepatan respon setelah pengiriman data dari kedua media memiliki rentan waktu yang berbeda-beda, media *IoT* memiliki respon yang tergantung pada jaringan internet yang digunakan dengan rata-rata menyalakan lampu dan kipas angin adalah 0.7 detik, sedangkan menggunakan *Google assistant* adalah 4,5 detik. Sistem bekerja dengan baik apabila memiliki kualitas jaringan yang baik. Penggunaan pengendali suara memiliki batas pengucapan 5 perintah dan menggunakan Bahasa English. Sistem kendali Ketika pertama kali dinyalakan tidak langsung terhubung ke internet, jadi pengguna harus menyalakan hotspot terlebih dahulu agar sistem dapat terhubung dan dapat dijalankan.

Corresponding author:

Dody Wahjudi

Teknik Elektro Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Jalan Beji Karangsalam 25 Purwokerto, Banyumas 53152

E-mail addresses: dodywahjudi@unwiku.ac.id

1. Pendahuluan

Peralatan elektronik yang digunakanpun semakin berkembang dan beragam. Dengan adanya tenaga listrik menyebabkan perkembangan yang signifikan di berbagai aspek kehidupan manusia seperti pendidikan, teknologi, sosial, dan budaya [1]. Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk berpikir inovatif, kreatif, dan tidak hanya menciptakan penemuan baru tetapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada untuk meringankan kerja manusia. Fenomena penggunaan daya listrik yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif, diantaranya adalah cadangan sumber daya energi khususnya bahan bakar fosil lama kelamaan akan berkurang [2]. Dengan pemanfaatan teknologi internet, daya listrik dapat dikendalikan dengan jangkauan yang lebih luas dan lebih efisien, misalkan mengendalikan lampu, dan kipas angin dengan jarak jauh, melalui smartphone, sehingga dapat meringankan kehidupan manusia khususnya penyandang cacat fisik, lansia dan disabilitas.

Disamping itu, terdapat juga beberapa tujuan yaitu pertama membuat rancang bangun pengendali peralatan elektronik dengan kendali suara menggunakan teknologi Internet of Things berbasis NodeMCU. Menurut Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). (2019), telah dilakukan survey perkembangan Internet di Indonesia. Hasil survey menyatakan bahwa setiap tahun perkembangan internet mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun yang sebelumnya. Pada tahun 2019 tercatat 73,7% penetrasi pengguna internet di Indonesia, atau sekitar 196,7

juta jiwa dari total populasi penduduk Indonesia [3]. Kedua menguji rancang bangun pengendali peralatan elektronik dengan kendali suara menggunakan Internet of Things berbasis NodeMCU.

Seperti pada beberapa penelitian sebelumnya yaitu, Deni Almanda dan Habil Yusuf [4] mengetahui seberapa besar kinerja dari sistem proteksi over current relay dengan menggunakan sensor arus AC712 sebagai pembaca arus dan mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler ATmega328. Perancangan prototype arus beban lebih pada beban DC ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ATmega328, dilengkapi dengan sensor arus ACS712 5A, dan relay 12 Volt. Sistem Proteksi Arus lebih menggunakan sensor Arus ACS712 dan Proteksi Arus lebih yang dibangun dapat memutus saluran apabila terjadi arus beban lebih kemudian dapat di hubungkan kembali jika arus dibawah batas maksimal Setpoint [4].

Pensi Asmaleni, dkk [5] Hasil dari perancangan kontrol otomatis berbasis suara menunjukkan keberhasilan dengan presentase 82,5%, penelitian selanjutnya menggunakan aplikasi offline agar memudahkan pengguna dengan jarak yang tidak terbatas dan bisa digunakan kapan saja. Budiarto, dkk. [6] pada perancangan sistem ini menggunakan komponen-komponen elektronik diantaranya modul ESP01, modul relay, dan yang utama adalah NodeMCU V3 sebagai sistem kontrol perangkat ini. Tujuan dari penelitian ini untuk mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga secara manual maupun otomatis melalui jarak jauh. Dengan ide membuat sistem kendali peralatan elektronik dengan kendali suara agar memudahkan pengguna perangkat elektronik. NodeMCU dipilih sebagai pengontrol perangkat elektronik dan untuk pengendali suara menggunakan *Google Assisten* melalui teknologi *Internet Of Things*. Diharapkan dapat menjadi sebuah kemudahan pengendali peralatan elektronik bagi penggunanya, terutama penyandang cacat fisik atau disabilitas yang ada di Indonesia.

2. Landasan Teori

2.1. Internet of Things

Di masa yang akan datang, penggunaan komputer mampu mendominasi beberapa pekerjaan manusia bahkan mampu mengalahkan komputasi manusia dalam mengontrol peralatan elektronik menggunakan media internet dari jarak jauh[7]. Contoh penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari adalah berupa mesin produksi, mobil, peralatan listrik yang semuanya dapat tersambung ke jaringan Internet Lokal maupun Global menggunakan sensor dan actuator yang tertanam [8]. Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah ide di masa depan yang perlu dikembangkan, segala sesuatu di dunia nyata bisa berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari satu sistem terintegrasi menggunakan jaringan internet sebagai penghubung [9].

2.2. Arduino Pro Micro dan Arduino UNO

Perangkat *Arduino Pro Micro* merupakan mikrokontroler memiliki pin *input* dan *output* yang jumlahnya 21 pin digital, 9 pin analog dan 6 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)[10]. Fitur-fitur ini menjadi keuntungan utama ketika membangun, atau menggunakan beberapa jenis sensor lain, yang dapat mengirimkan atau mengumpulkan data selama proses pemantauan perangkat. Fitur-fitur ini memungkinkan penanganan dan penggunaan yang mudah dengan minor perubahan dalam penggunaan [11]. *Arduino* merupakan suatu perangkat elektronik yang sifatnya *opensource* dari segi software maupun hardware nya, juga merupakan kombinasi dari hardware antara bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang dipadukan [12]. *Arduino UNO* memiliki *Pulse Width Modulation (PWM)*, pin ini memberikan pola-pola on-off yang memberikan tegangan yang berkisar antara 0V-5V jika kontrol tersebut cukup tepat.



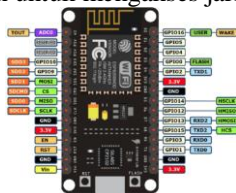
Gambar : 2.1 Arduino Pro Micro



Gambar 2.2 Arduino UNO

2.3. Mikrokontroler NodeMCU dan Modul ESP-01 (ESP8266)

NodeMCU adalah sebuah *Opensource platform IoT* serta pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman LUA atau bisa menggunakan *sketch* dengan *arduino IDE* untuk mempermudah programmer dalam membuat *prototype* alat produk IoT [13], [14]. Board ini bisa mengakses internet karena ada fitur *wifi* yang dapat menghubungkan *Board* dengan internet, sehingga dapat berkomunikasi dengan perangkat lain seperti transfer data ke *website* yang telah dituju sesuai alamat yang telah ditentukan. ESP8266 adalah sejenis modul yang berfungsi sebagai piranti *Wifi*, Sistem pada modul ini adalah *system* pada *chip / System on Chip (SOC)* dan jaringan *Wifi* yang dapat digunakan pada aplikasi perangkat lunak [15]. Modul ESP8266 juga memiliki *protocol TCP/IP (Internet Protocol)* yang memungkinkan untuk mengakses jaringan *wifi*, Memori flash dapat dimulai langsung dari gerakan eksternal.



Gambar 2.3 NodeMCU



Gambar 2.4 Modul ESP 8266

2.4. Relay

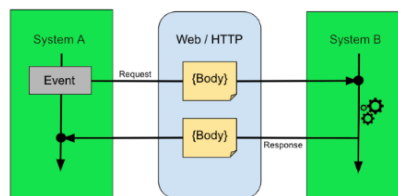
Relay adalah suatu saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik yang terdiri dari *Mekanikal* (saklar/*switch*) dan Elektromagnet (*coil*) yang merupakan komponen dari *Elektromekanikal* [16], [17]. Relay dapat menggerakkan kontak saklar menggunakan prinsip elektromagnetik sehingga dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang kecil (*low power*) [18]. *Relay* menghantarkan arus listrik sebesar 220V 2A dengan menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA. Sebuah Relay tersusun atas pegas, kumparan, dan saklar yang terhubung pada pegas dan ada dua kontak elektronik yaitu *Normaly Open* dan *Normaly Close*.

2.5. Google assistant

Google Assistant adalah asisten virtual yang didukung oleh kecerdasan buatan dan dikembangkan oleh *Google* yang terutama tersedia di perangkat seluler dan perangkat rumah pintar [19], [20]. Tidak seperti *Google Now*, *Google Assistant* dapat terlibat dalam percakapan dua arah awalnya memulai debutnya pada bulan Mei 2016 sebagai bagian dari aplikasi pemesanan *Google Allo*, dan pembicara yang diaktifkan suara *Google Home*. Setelah periode eksklusif pada ponsel pintar Pixel dan Pixel XL, lalu mulai diluncurkan di perangkat *Android* lainnya pada bulan Februari 2017, termasuk ponsel pintar pihak ketiga dan *Android Wear*, dan dirilis sebagai aplikasi yang berdiri sendiri pada sistem operasi iOS pada bulan Mei.

2.6. Webhooks

Webhook secara umum disebut sebagai panggilan balik atau *callback* HTTP untuk meneruskan informasi dari satu aplikasi ke aplikasi lain. Informasi yang disediakan biasanya *real time* ketika sebuah sistem membutuhkannya [21], [22]. *Webhooks* bisa juga disebut sebagai *link* URL yang disematkan untuk memaksimalkan penerimaan informasi dalam sebuah aplikasi. Dalam mengirimkan informasi, sistem *webhook* tidak punya batasan konten atau parsing XML seperti yang terjadi saat menggunakan API [23]. Jadi apapun data yang diinginkan bisa didapat dalam waktu singkat tentang sebuah aplikasi yang pakai sistemnya. *Google* juga menjadi salah satu yang menggunakan *webhook* salah satunya adalah *Google wave*.



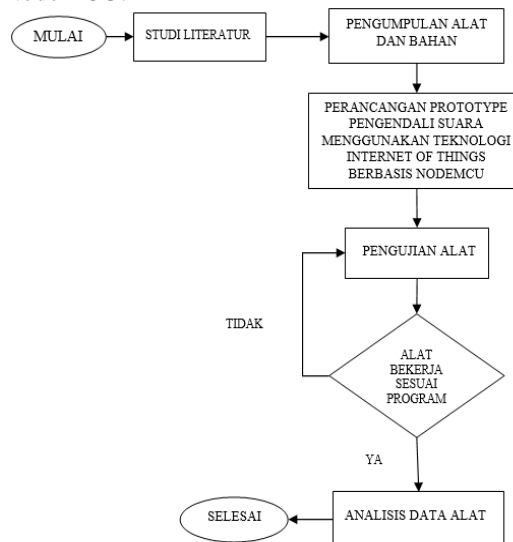
Gambar 2.10 sistem webhooks

3. METODE PENELITIAN

Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* berbasis NodeMCU, menggunakan metode sistematis yang dilakukan dengan beberapa langkah seperti analisis kebutuhan alat, pembuatan alat, tahap pengujian dan penyusunan laporan. Penelitian ini adalah metode inti dari penelitian yang merupakan pendekatan kuantitatif.

3.1. Diagram Alur Penelitian

Pelaksanaan tahapan-tahapan yang dilaksanakan secara berurutan dan disusun secara sistematis. Alur penelitian pada rancang bangun pengendali peralatan elektronik dengan kendali suara menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis NodeMCU.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan untuk Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* berbasis NodeMCU yaitu sesuai dengan tabel 3.1

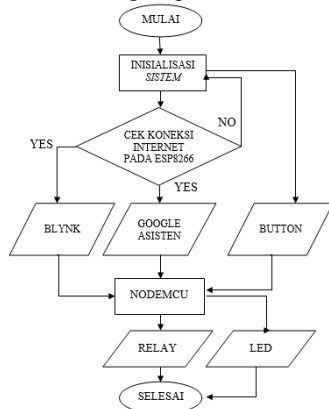
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian			Bahan Penelitian		
No	Nama	Jumlah	No	Nama	Jumlah
1.	Laptop	1	1.	NodeMCU esp8266	1
2.	Solder	1	2.	Relay	4
3.	Timah solder	Secukupnya	3.	LM2596	1
4.	Bor duduk	1	4.	Adaptor 9VDC	1
5.	Multimeter	1	5.	Modul PC817	1
6.	Piting Lampu	4	6.	Transistor 9013	1
7.	Kabel	Secukupnya	7.	Lampu LED	5
8.	Lampu	3			
9.	Isolasi	Secukupnya			

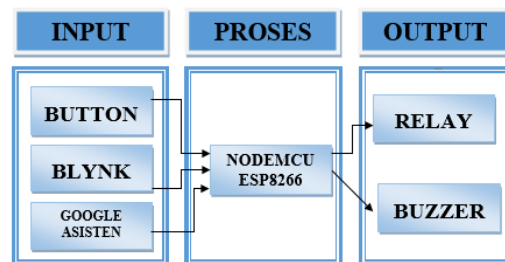
Perangkat lunak yang akan mendukung pembuatan rancang bangun yaitu *Arduino Integrated Development Environment (IDE)* berguna sebagai teks editor untuk mengedit, validasi kode program dan tentunya bisa membuat program, serta bisa untuk mengunggah program yang sudah dibuat ke *board* mikrokontroler [24], [25]. Kode program pada arduino IDE disebut Arduino “*sketch*” ataupun *source code* arduino, dengan file ekstensi *source code.ino*. Pada pembuatan program di arduino IDE disebut dengan istilah *Sketch Arduino*, dimana pemogramannya menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang kemudian diupload ke board arduino dan juga bisa ke board yang lainnya. *Firebase* adalah suatu layanan dari Google yang dapat digunakan sebagai pusat database, dan berbagai macam fitur yang terdapat didalamnya [26]. Ketiga produk *Firebase* yang pertama kali adalah *Realtime Database*. Seluruh fitur yang ada di *Firebase* pada sebuah SDK *Firebase* tunggal. Keempat *Blynk* adalah layanan *server* yang digunakan untuk mendukung sistem *Internet of Things (IoT)*. *Blynk* berfungsi untuk mengontrol dan memonitor suatu objek dari jarak jauh menggunakan internet atau komunikasi data jaringan lokal area network (*LAN/WiFi*) [27].

3.3. Flowchart Sistem dan Diagram Blok Rangkaian

Perancangan perangkat keras dan lunak memerlukan perancangan dengan teknik yang terarah. Sebelum melangkah ke tahap selanjutnya menggunakan *flowchart* terlebih dahulu untuk mendeskripsikan langkah-langkahnya sebelum merancang perangkat dari system sesuai gambar 3.2. Untuk diagram blok proses dalam rangkaian Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* berbasis NodeMCU sesuai dengan gambar 3.3.



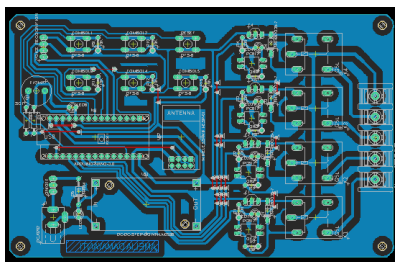
Gambar 3.2 Flowchart sistem



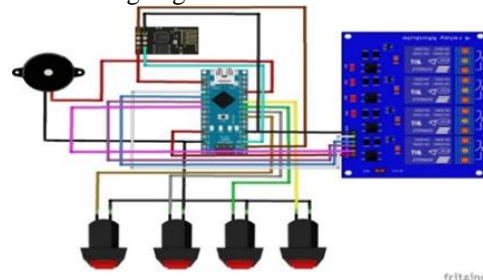
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem

3.4. Perancangan

Perancangan perangkat keras Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* berbasis NodeMCU. Pertama pembuatan jalur MCB sesuai dengan gambar 3.4 kemudian skematik rangkaian *input*, proses dan *output* sesuai dengan gambar 3.5 berikut:



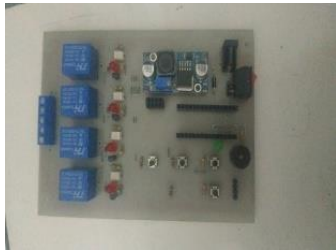
Gambar 3.4 Pembuatan Jalur PCB



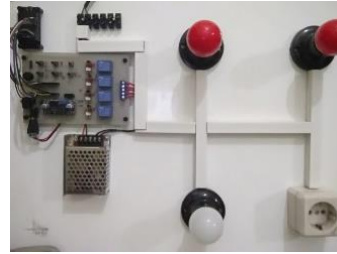
Gambar 3.5 Rangkaian keseluruhan

3.5. Pemasangan Komponen Prototype

Setelah tahap pembuatan PCB, selanjutnya pemasangan beberapa komponen yang telah di buat agar komponen dapat terpasang dengan baik dan benar, seperti pada Gambar 3.6 dan gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.6 Hasil PCB



Gambar 3.7 Prototype Setelah Dirapikan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Power supply

Pengujian *power supply* memiliki tujuan agar mengetahui keluaran dari power supply apa sudah sesuai kebutuhan. Sistem ini menggunakan adaptor 12 volt untuk menyuplai NodeMCU. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter, untuk melihat *Output* sumber tegangan dari adaptor 12 volt. Pengujian pengukuran tegangan *power supply* dapat dilihat pada Tabel 4.1 seperti berikut.

Tabel 4.1 Pengujian Power supply

Pengujian	Power supply	
	Tegangan input (Volt)	Tegangan output (Volt)
1	12	12,05
2	12	12,05
3	12	12,03
4	12	12,05
5	12	12,05
Rata-rata	12	12,05

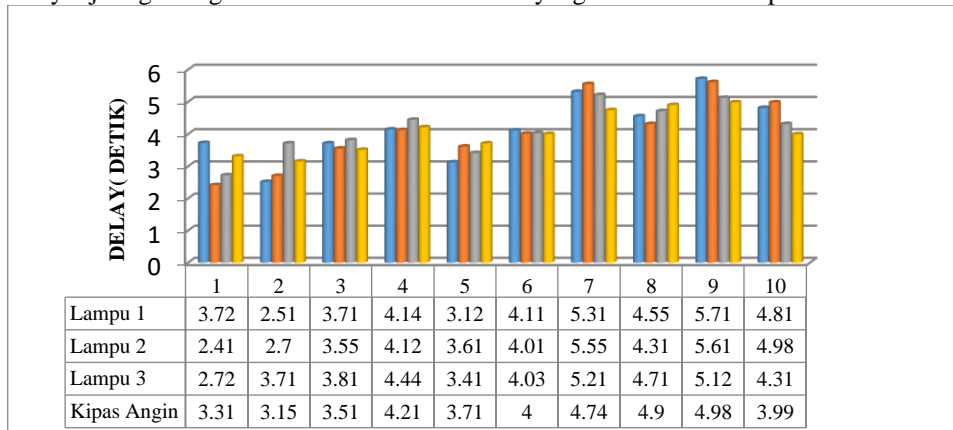
4.2. Pengujian Aplikasi blynk dan relay

Pengujian aplikasi blynk untuk mengetahui seberapa cepat respon terhadap relay dalam menyalakan lampu atau perangkat elektronik dengan menggunakan jaringan EDGE dan 4G pada *smartphone* menggunakan metode *hotspot/teatring* dan pengukuran menggunakan *stopwatch*.

Tabel 4.2 Pengujian aplikasi blynk jaringan Edge

Pengujian	Detik (Second)			
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Kipas Angin
1	3,72	2,41	2,72	3,31
2	2,51	2,70	3,71	3,15
3	3,71	3,55	3,81	3,51
4	4,14	4,12	4,44	4,21
5	3,12	3,61	3,41	3,71
6	4,11	4,01	4,03	4,00
7	5,31	5,55	5,21	4,74
8	4,55	4,31	4,71	4,90
9	5,71	5,61	5,12	4,98
10	4,81	4,98	4,31	3,99
Rata-rata	4,16	4,08	4,14	4,05

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan pengujian aplikasi blynk memiliki respon yang cukup lambat apabila menggunakan sinyal jaringan edge dan memiliki rentan waktu yang berbeda-beda dapat dilihat Pada Gambar 4.2



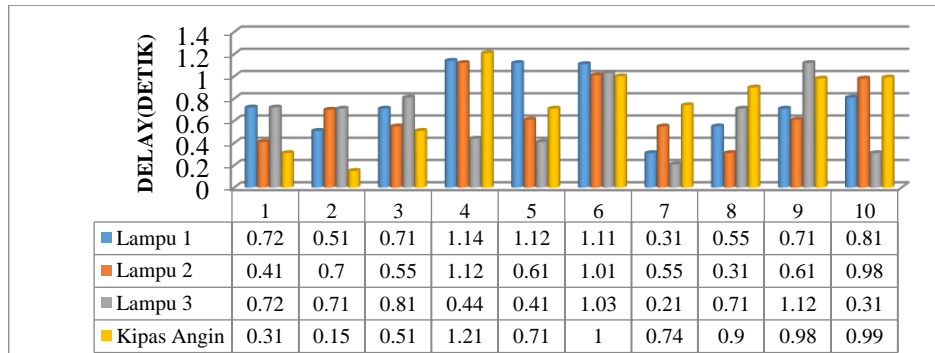
Gambar 4.1 Grafik pengujian aplikasi blynk menggunakan sinyal Edge

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pengujian aplikasi blynk memiliki respon yang cukup cepat apabila menggunakan sinyal jaringan 4G.

Tabel 4.3 Pengujian aplikasi blynk menggunakan Jaringan 4G

Pengujian	Detik (Second)			
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Kipas Angin
1	0,72	0,41	0,72	0,31
2	0,51	0,70	0,71	0,15
3	0,71	0,55	0,81	0,51
4	1,14	1,12	0,44	1,21
5	1,12	0,61	0,41	0,71
6	1,11	1,01	1,03	1,00
7	0,31	0,55	0,21	0,74
8	0,55	0,31	0,71	0,90
9	0,71	0,61	1,12	0,98
10	0,81	0,98	0,31	0,99
Rata-rata	0,76	0,68	0,64	0,75

Pengujian ini dikatakan gagal jika pengiriman data tidak sesuai dengan data yang sudah dimasukkan ke database maupun pada program yang telah dibuat. Agar mempermudah pembacaan hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.3. berikut:



Gambar 4.3 Grafik pengujian aplikasi blynk menggunakan sinyal 4G

4.3. Pengujian Aplikasi Google Asisten dan Relay

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pengujian *google asisten* memiliki respon yang cukup lambat apabila menggunakan sinyal edge. Pengujian ini dikatakan gagal jika pengiriman data tidak sesuai dengan data yang sudah dimasukkan ke database

Tabel 4.4 Pengujian aplikasi *Google asisten* menggunakan Jaringan 4G

Pengujian	Detik (Second)			
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Kipas Angin
1	15,72	15,41	16,72	18,31
2	18,51	14,70	14,71	15,15
3	15,71	13,55	13,81	13,51
4	14,14	14,12	14,44	14,21
5	13,12	13,61	13,41	13,71
6	14,11	14,01	14,03	14,00
7	15,31	15,55	15,21	14,74
8	14,55	14,31	14,71	0
9	15,71	15,61	15,12	14,98
10	14,81	14,98	14,31	13,99
Rata-rata	15.169	14.585	14.647	14.75

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pengujian *google asisten* memiliki respon yang lumayan cepat apabila menggunakan sinyal jaringan 4G dan memiliki rentan waktu yang berbeda-beda.

Tabel 4.5 Pengujian aplikasi Google asisten Jaringan 4G

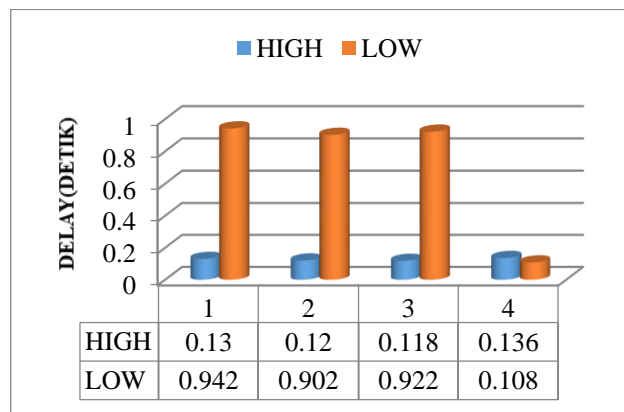
Pengujian	Detik (Second)			
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Kipas Angin
1	4,52	4,51	4,72	4,31
2	3,51	3,80	4,41	4,15
3	3,76	3,59	3,81	3,90
4	4,24	4,12	4,14	4,21
5	3,92	3,81	3,91	3,91
6	4,01	4,08	4,13	4,00
7	5,01	5,15	5,11	4,34
8	4,51	4,30	4,71	4,90
9	5,11	5,21	5,12	4,98
10	4,91	4,28	4,22	3,89
Rata-rata	4.35	4.28	4.42	4.25

4.4. Pengujian Respon Alat

Pengujian dilakukan dengan cara menekan tombol *push button* untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *relay* dan mengetahui seberapa cepat respon *push button* dalam mengontrol *relay* dan memastikan *push button* dapat menontrol *relay*.

NO	Detik (Second)				Keterangan
	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3	Kipas Angin	
1	0,12	0,11	0,12	0,21	HIGH
	0,11	0,10	0,11	0,15	LOW
2	0,16	0,09	0,11	0,10	HIGH
	4,24	4,12	4,14	0,10	LOW
3	0,12	0,11	0,13	0,11	HIGH
	0,10	0,08	0,13	0,10	LOW
4	0,14	0,15	0,11	0,08	HIGH
	0,15	0,09	0,11	0,10	LOW
5	0,11	0,14	0,12	0,18	HIGH
	0,11	0,12	0,12	0,09	LOW

Perbandingan rata-rata kecepatan *push button* dalam mengontrol *relay* dalam kondisi *high* dan *low* sesuai grafik 4.4 berikut:



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Saat Kondisi High Dan Kondisi Low

Selisih antara respon saat *low* dan *high* adalah 11,85 s, dihitung menggunakan persamaan 4.1 berikut.

$$E = \Delta Low - \Delta High \quad (4.1)$$

$$E = 14,37 - 2,52 = 11,85 \text{ s}$$

5. Simpulan dan Saran

5.1. Simpulan

Setelah melakukan beberapa tahap seperti perencanaan, pembuatan dan pengujian t dapat diambil kesimpulan yaitu rancang bangun pengendali peralatan elektronik dengan kendali suara menggunakan teknologi *internet of things* (IoT) berbasis NodeMCU bekerja dengan baik sesuai harapan. NodeMCU sebagai Mikrokontroler, modul *Relay* sebagai output, dan menggunakan aplikasi sebagai pengirim data yang telah di setting tanpa ada kendala. Dari masing-masing media memiliki kekurangan dan kelebihan, media IoT bisa dijalankan dengan jarak jangkauan yang luas akan tetapi memiliki respon tergantung pada jaringan internet. Sedangkan pada *Google Assisten* penggunaannya mudah namun dapat digunakan untuk suara yang tidak spesifik. Sistem dapat berjalan dengan menggunakan sumber jaringan internet dari berbagai sumber. Akan tetapi lebih efisien menggunakan sumber jaringan yang berasal dari wifi rumahan maupun mi-fi.

Pengujian tegangan *power supply* didapatkan keakurasian pengukuran sebesar 99,59%, pada tegangan stepdown di dapatkan keakurasian sebesar 99,32%, pada NodeMCU ESP8266 didapatkan keakurasian sebesar 94,75%, Pada pengukuran tegangan relay 4 chanel didapatkan akurasi pengukuran adalah sebesar 95,86%, Pada pengukuran tegangan tombol *button* didapatkan keakurasian pengukuran sebesar 95,88%, dan terakhir pada pengujian lampu LED didapatkan ke akurasi sebesar 92,5%. Maka dari pengukuran tegangan dapat disimpulkan bahwa komponen perangkat sistem kendali dapat digunakan dengan baik karena eror yang rendah masih di bawah 10%. Hasil pengujian pada setiap media menggunakan jaringan internet kualitas 4G menunjukkan sistem bekerja dengan baik dibandingkan dengan jaringan sinyal Edge. Rata-rata respon untuk menyalakan perangkat elektronik dari media IoT menggunakan jaringan 4G melalui aplikasi blynk sebesar 0,7 detik sedangkan menggunakan sinyal Edge sebesar 4,1 detik. Kemudian rata-rata respon menyalakan menggunakan *Google Assisten* menggunakan sinyal 4G adalah 4,5 detik sedangkan sinyal Edge sebesar 14,9 detik.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan kualitas dan keandalan penelitian ini ada beberapa saran yaitu pembuatan aplikasi sebaiknya ditingkatkan lagi supaya komunikasi dengan sistem berjalan lebih baik. Sistem pengendalian berbasis suara menggunakan *Google Assisten* sebaiknya perintah suara di perbanyak lagi. Jaringan internet harus stabil agar respon

sistem lebih cepat. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat mengganti wifi yang ingin digunakan tanpa harus merubah program dan mengunggah program kembali. Jika ingin menerapkan lebih banyak peralatan elektronik tidak disarankan menggunakan mikrokontroler NodeMCU, karena terbatasnya pin digital.

Daftar Pustaka

- [1] A. N. Achadiyah, N. D. Irawan, and Y. D. Y. Bramasta, "REMOTE TERMINAL UNIT (RTU) SCADA PADA KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH 20kV," *Metrotech (Journal Mech. Electr. Technol.*, vol. 1, no. 1, 2022, doi: 10.33379/metrotech.v1i1.947.
- [2] R. A. Dalimunthe, "Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [3] APJII, "Siaran Pers: Pengguna Internet Indonesia Hampir Tembus 200 Juta di 2019 – Q2 2020," *Buletin APJII*. 2020.
- [4] D. Suyanto and H. Yusuf, "Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, 2013.
- [5] P. Asmaleni, D. Hamdani, and I. Sakti, "PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL KIPAS ANGIN DAN LAMPU OTOMATIS BERBASIS SAKLAR SUARA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *J. Kumparan Fis.*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.33369/jkf.3.1.59-66.
- [6] H. Hamdani, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [7] S. Samsugi, Ardiansyah, and D. Kastutara, "INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266," *Pros. Semin. Nas. ReTII*, 2018.
- [8] S. Nor, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Dan Pemantau Daya Listrik Berbasis Web," *J. EEICT (Electric, Electron. Instrumentation, Control. Telecommun.*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.31602/eeict.v2i2.4431.
- [9] A. C. Bento, S. Paulo, and S. Paulo, "An Experiment With NRF24L01 + and Arduino Pro Micro Data Transmission for IoT," *2019 10th Int. Conf. Comput. Commun. Netw. Technol.*, pp. 1–6, 2019.
- [10] H. Heryanto, L. M. Silalahi, and I. U. V. Simanjuntak, "RANCANG BANGUN ALAT LOGIN WINDOWS DENGAN e-KTP MENGGUNAKAN RFID READER MFRC-522 DAN CONTROLLER ARDUINO PRO MICRO," *J. Informatics Commun. Technol.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.52661/j_ict.v2i1.51.
- [11] N. I. Ganggalia, Apri Junaidi, and Fahrudin Mukti Wibowo, "Prototype Alat Pengendali Lampu dengan Perintah Suara menggunakan Arduino Uno Berbasis Web," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1124.
- [12] E. Y. Prananda, D. Triyanto, and Suhardi, "Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu Menggunakan Sensor Suara Berbasis Arduino Dengan Aplikasi Pemantauan Pada Smartphone Android," *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. Vol.5 No., no. 2, pp. 25–35, 2017.
- [13] A. M. A. Jalil, R. Mohamad, N. M. Anas, M. Kassim, and S. I. Suliman, "Implementation of vehicle ventilation system using nodemcu ESP8266 for remote monitoring," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.11591/eei.v10i1.2669.
- [14] M. A. Fauzi and E. U. Armin, "Sistem Tilang Otomatis Jembatan Timbang Menggunakan Node MCU," 2021.
- [15] Y. Parihar, "Internet of Things and Nodemcu: A review of use of Nodemcu ESP8266 in IoT products," *J. Emerg. Technol. Innov. Res.*, vol. 6, no. 6, 2019.
- [16] Dickson Kho, "Pengertian Relay dan Fungsi Relay," *Teknik Elektronika*. 2020.
- [17] B. Ji, Y. Li, B. Zhou, C. Li, K. Song, and H. Wen, "Performance Analysis of UAV Relay Assisted IoT Communication Network Enhanced with Energy Harvesting," *IEEE Access*, vol. 7, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2906088.
- [18] H. Li, Y. Ruan, Z. You, and Z. Song, "Design and fabrication of a novel MEMS relay with low actuation voltage," *Micromachines*, vol. 11, no. 2, 2020, doi: 10.3390/mi11020171.
- [19] K. Bhanuabhiram, L. T. Kumar, and N. Srinivasan, "Google assistant controlled home automation," *J. Comput. Theor. Nanosci.*, vol. 16, no. 8, 2019, doi: 10.1166/jctn.2019.8173.
- [20] A. Hanani and M. A. Hariyadi, "Smart Home Berbasis IoT Menggunakan Suara Pada Google Assistant," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 14, no. 1, 2020, doi: 10.32815/jitika.v14i1.456.
- [21] S. Tuteja, "Expanding Voice Commands for Visually Impaired Interfacing Google Home with Arduino using Webhooks," *Int. J. Res. Advent Technol.*, vol. 7, no. 4, 2019, doi: 10.32622/ijrat.742019115.
- [22] N. Biswas, "Using Webhooks at the Site," in *Advanced Gatsby Projects*, 2021.
- [23] E. Butow, "Using the API and Webhooks," in *iOS Device Group Management*, 2019.
- [24] Nurdian Wiko, "Arduino IDE, Pengertian dan istilah yang sering digunakan," *ide bebas*, 2019. .
- [25] S. Kurniawan, D. K. Halim, H. Dicky, and C. M. Tang, "Multicore development environment for embedded processor in arduino IDE," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 18, no. 2, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I2.14873.
- [26] R. Juliarto, "Apa itu Firebase? Pengertian, Jenis-Jenis, dan Fungsi Kegunaannya - Dicoding Blog," *Dicoding Indonesia*. 2020.
- [27] R. Priyanka and M. Reji, "IOT based health monitoring system using blynk app," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 6, 2019, doi: 10.35940/ijeat.E7467.088619.