

Rancang Alat Pengontrol Lampu Ruangan Menggunakan Telegram Berbasis NodeMCU

Fandy Fachturrahman¹, Dedi Setiawan², Milfa Yetri³

^{1,2}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹fanditanjung10@gmail.com, ²setiawandedi07@gmail.com, ³Airputih.girl@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: fanditanjung10@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi mendorong banyak kalangan untuk memulai inovasi baru dalam memenuhi kebutuhan. Perkembangan teknologi masa kini berkembang pesat terutama pada sistem kendali jarak jauh. Sistem kendali jarak jauh pada penelitian ini menggunakan aplikasi telegram sebagai pusat kendali. Telegram merupakan aplikasi *open source* yang memiliki *Bot Server* yang dapat menerima perintah sesuai dengan kemauan user. Penelitian ini membahas bagaimana cara untuk mengendalikan nyala lampu ruangan menggunakan aplikasi telegram. Hasil yang di dapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi telegram dapat digunakan untuk melakukan sistem kendali jarak jauh lampu ruangan dengan bantuan mikrokontroler Arduino uno.

Kata Kunci NodeMCU, Telegram, Relay, Bot Server, Lampu Ruangan

Abstract

Technological developments encourage many groups to start new innovations to meet their needs. Today's technological developments are growing rapidly, especially in remote control systems. The remote control system in this research uses the Telegram application as a control center. Telegram is an open source application that has a Bot Server that can receive commands according to the user's wishes. This research discusses how to control room lights using the Telegram application. The results obtained in this research show that the Telegram application can be used to remotely control room lights with the help of the Arduino Uno microcontroller.

Keywords: NodeMCU, Telegram, Relay, Bot Server, Room Light

1. PENDAHULUAN

Internet of Things merupakan perkembangan teknologi berbasis *internet* masa kini yang memiliki konsep untuk memperluas manfaat benda – benda yang terhubung dengan *internet* [1]. IoT didefinisikan sebagai interkoneksi dari perangkat komputasi tertanam (*embedded computing devices*) yang teridentifikasi secara unik dalam keberadaan infrastruktur *internet* [2].

Pada penelitian yang dilakukan konsep IoT dirancang dengan tujuan untuk membuat sebuah sistem *smart home* menggunakan *smartphone* sebagai media *interface*. *Smart home* yang dirancang mampu melakukan pengontrolan dan memonitoring peralatan listrik di rumah apakah sudah dalam kondisi hidup (*on*) atau mati (*off*) setelah diaktifkan melalui media *handphone* menggunakan jaringan *internet*. Untuk membangun *smart home* ini terdiri dari 2 bagian yaitu perangkat keras dan lunak. Perangkat keras digunakan sebagai media *interface* antara komputer (*arduino*) dengan peralatan listrik yang di kontrol sedangkan perangkat lunaknya digunakan untuk mengaktifkan perangkat keras dan komunikasi antara *arduino* dengan *smartphone*. Untuk selanjutnya masing - masing perangkat lunak tersebut dimasukan ke *arduino* dan *smartphone* [3].

Hasil penelitian terlihat bahwa sebanyak 60% permasalahan IoT terdapat pada banyaknya perangkat yang terhubung sehingga terjadi permasalahan pada saat aplikasi akan dilakukan *pairing* dengan perangkat, kemudian ditemukan lebih dari 90% permasalahan konflik pengiriman data antar perangkat *interface* dan perangkat pengendali yang terhubung ke benda-benda elektronik di rumah. Hal ini terjadi karena banyaknya perangkat *user* yang terhubung dengan sistem pengendali hingga akhirnya terjadi konflik manajemen data IoT sehingga berpeluang menyebabkan kurangnya keamanan sistem [4].

Skripsi ini bertujuan untuk menjawab permasalahan konflik manajemen data yang disebabkan oleh banyaknya *user* yang terhubung pada aplikasi. Solusi yang ditawarkan adalah dengan mengubah aplikasi pengendali yang sebelumnya menggunakan aplikasi android atau jenis *interface* lainnya dengan BOT Telegram. BOT Telegram merupakan fitur *open source* yang diberikan oleh pihak telegram kepada semua pengguna yang dapat di program untuk melakukan interaksi secara langsung dengan pengguna.

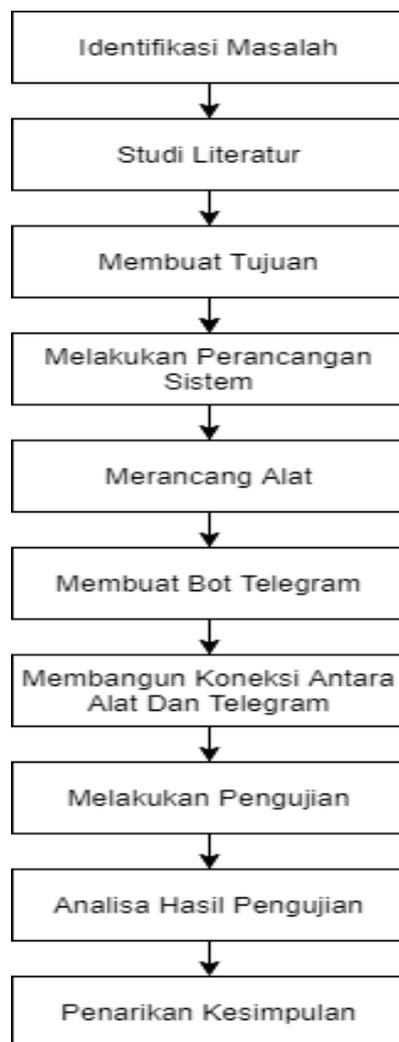
Cara kerja sistem BOT telegram adalah dengan mendaftarkan BOT telegram yang akan kita gunakan ke server telegram dengan melakukan chat kepada BOT *Father* sebagai BOT yang mengatur manajemen pendaftaran BOT baru yang akan kita gunakan. BOT *Father* akan memberikan nomor identitas baru terhadap BOT yang sudah kita buat namanya. Setiap komunikasi akan memberikan *output* kepada masing – masing perangkat apakah perintah berupa untuk menyalakan atau mematikan lampu ruangan. Perintah dapat dilakukan dengan mengetikkan chat pada ruang chat telegram antara pengguna dan BOT telegram yang telah dibuat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu proses berfikir yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Melakukan pengumpulan data baik melalui studi literature maupun melalui studi lapangan. Metode penelitian digunakan pada penekanan terhadap pendekatan – pendekatan dengan memperhatikan beberapa unsur dibawah ini.

2.2 Kerangka Kerja



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan Gambar 1 maka dapat diuraikan rangka-rangka kerja penelitian sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan menentukan topik dan pembahasan yang akan di angkat untuk dijadikan sebuah penelitian. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, penelitian ini akan membahas tentang perancangan sistem pengontrol lampu menggunakan BoT Telegram. Penggunaan Telegram dikarenakan telegram merupakan aplikasi yang *multiplatform* dan *open source*.

b. Studi Literatur

Setelah masalah yang akan dibahas di dapatkan, maka tahapan selanjutnya adalah dengan mengumpulkan sumber bacaan dan referensi terkait dengan penelitian yang akan dilakukan yang berasal dari jurnal penelitian sebelumnya, buku dan wawancara dengan beberapa ahli yang pernah melakukan penelitian seperti yang akan di bahas pada skripsi ini.

c. Membuat Tujuan

Membuat tujuan dari penelitian ini agar penelitian memiliki arah yang tepat terhadap permasalahan yang akan diselesaikan sehingga penelitian ini kedepan memiliki manfaat dan dapat digunakan di masa mendatang.

d. Melakukan Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan dua tahapan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan sistem ditujukan untuk mendapatkan gambaran terhadap komponen apa saja yang dibutuhkan sebelum perancangan dimulai.

- e. Merancang Alat
Merancang alat merupakan tahapan yang dilakukan dengan mengimplementasikan rancangan kedalam kondisi nyata, kemudian memasukkan program yang telah di rancang sebelumnya kepada sistem kontrol mikrokontroler.
- f. Membuat Bot Telegram
Pembuatan bot telegram untuk mendapatkan id bot server yang dapat berinteraksi dengan alat yang akan di kendalikan.
- g. Membangun Koneksi Antara Alat dan Bot Telegram
Membangun koneksi antara alat dan bot Telegram dilakukan dengan menginisialisasikan id server bot yang telah di daftarkan kepada bot server di mikrokontroler untuk saling beronektifitas dalam serangkaian sistem kendali jarak jauh.
- h. Melakukan pengujian konektifitas alat dan Telegram
Hubungan yang telah di bangun pada kedua sistem kemudian di ujikan, apakah keduanya saling menunjukkan kesesuaian terhadap perintah input yang diberikan dan memberikan output sesuai dengan apa yang diperintahkan.
- i. Melakukan analisa hasil pengujian
Setelah melakukan pengujian, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan analisa hasil pengujian. Analisa menjadi penentu seperti apakah hasil dari penelitian yang dibangun, apakah sudah mencapai tujuan yang diinginkan apakah masi terdapat beberapa koreksi untuk mencapai tujuan yang di inginkan.
- j. Penarikan Kesimpulan
Hasil dari analisa kemudian akan di rangkum dalam sebuah kesimpulan.

2.3 Bahan Penelitian

1. Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan untuk membangun perangkat ini sebagai berikut:

- a. NodeMCU ESP8266
- b. Smartphone Android
- c. Modul Relay 4 Channel
- d. Lampu LED 220 Volt

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membangun perangkat ini sebagai berikut:

- a. Arduino IDE untuk membangun kode program
- b. Fritzing untuk menggambarkan rangkaian
- c. Telegram untuk melakukan sistem kendali
- d. Tinkercad untuk menggambarkan model perancangan

2.4 Metode Perancangan Sistem



Gambar 2. Siklus RAD

- a. *Requirements Planning* (Perencanaan Syarat – Syarat)
Dalam fase ini, pengguna dan penganalisis bertemu untuk mengidentifikasi tujuan – tujuan aplikasi dan sistem serta untuk mengidentifikasi syarat - syarat informasi yang ditimbulkan dari tujuan sistem yang dibuat. Orientasi pada fase ini adalah mendapatkan informasi dalam pembuatan sistem.
- b. RAD design workshop

Fase ini adalah fase untuk merancang dan memperbaiki yang bisa digambarkan sebagai workshop. Selama workshop design RAD, pengguna merespon prototype yang ada dan penganalisis memperbaiki modul – modul yang direncanakan berdasarkan respon pengguna.

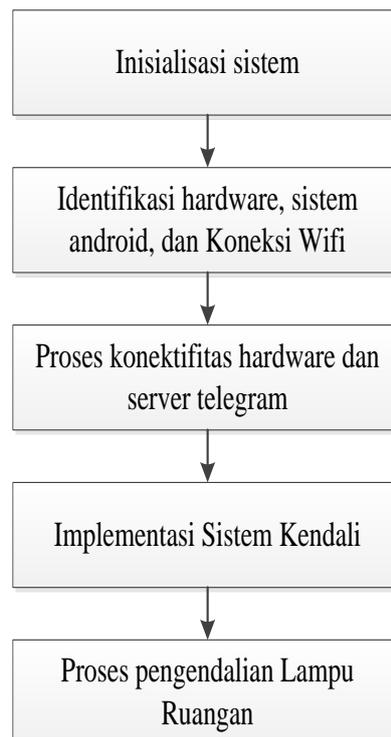
c. Implementasi

Pada fase Implementasi ini dengan membuat perancangan alat dan mengaplikasikan bot telegram yang sudah dibuat dengan mengintegrasikan API yang didapatkan pada sistem kontrol.

2.5 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sebuah urutan atau tahapan proses dari suatu sistem yang dibuat untuk menyelesaikan tugas dan fungsinya. Algoritma sistem merupakan urutan proses dari input hingga mendapatkan output yang diinginkan.

2.5.1 Tahapan Proses Sistem



Gambar 3. Tahapan Proses Sistem

Berdasarkan gambar 3 diatas maka diperoleh beberapa langkah yang akan dilakukan dalam menjalankan sistem diantaranya adalah

a. Inisialisasi Sistem

Inisialisasi sistem adalah tahapan awal yang dilakukan dalam menjalankan sistem diantaranya adalah dengan menyalakan power supply agar sistem dapat berjalan dengan aliran listrik yang terhubung.

b. Identifikasi Hardware Sistem

Pada tahapan ini setiap hardware sudah menyala dan membaca program untuk mendapatkan posisi hardware, apakah berada pada port input atau output dari sistem yang sedang berjalan.

c. Proses Koneksi

Melakukan koneksi antara perangkat dengan wifi sekitar yang sudah di daftarkan alamat wifi tersebut. Kemudian setelah terkoneksi dengan internet sistem akan melakukan hubungan dengan server bot telegram berdasarkan API yang telah didapatkan.

d. Implementasi Sistem

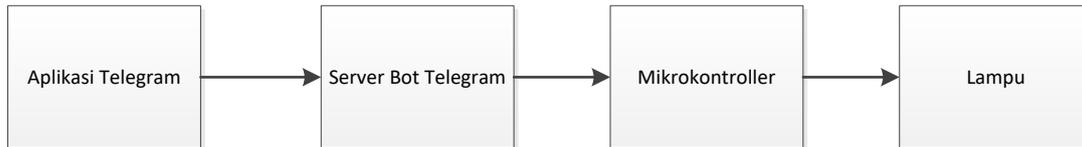
Sistem akan berjalan sesuai dengan perintah yang diterima. Perintah diterima berasal dari smartphone android dan akan diverifikasi oleh nodeMCU, jika pesan sesuai dengan program yang dirancang maka sistem akan berlanjut kepada output yang dimaksudkan.

e. Proses Pengendalian Lampu

Proses pengendalian lampu dilakukan oleh nodeMCU berdasarkan perintah yang diterima sistem. Pada perancangan ini digunakan 4 buah lampu ruangan yang dikendalikan dengan perintah yang berbeda – beda.

2.5.2 Implementasi Metode

Berikut merupakan proses pengiriman perintah input dari server telegram ke Arduino Uno.



Gambar 4. Komunikasi Satu Arah (*Simpleks*) Pengiriman Data

Pada penelitian ini data akan di *input* melalui aplikasi telegram. Penginputan data berupa pesan text dengan perintah “LAMPU 1 MENYALA”. Pesan tersebut akan dikirimkan ke bot telegram kemudian bot telegram akan meneruskan pesan tersebut ke mikrokontroller. Selanjutnya mikrokontroller akan mengolah data yang diterima, apabila pesan yang diterima sesuai dengan keadaan yang telah ditentukan pada program maka mikrokontroller akan menyalakan lampu sesuai dengan pesan yang diterima.

Tabel 1. Proses Komunikasi Data

Pengirim	Proses	Penerima
Aplikasi Telegram Server Bot Telegram	Mikrokontroller	Lampu

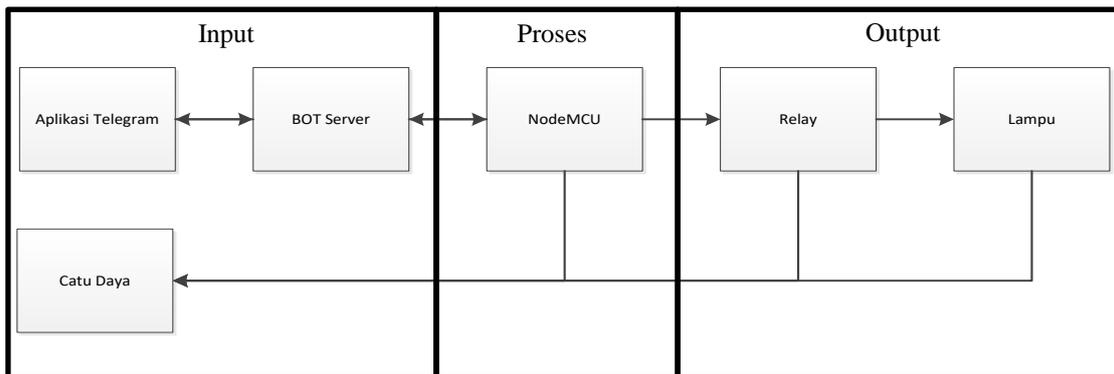
Pada tabel 1 di tampilkan bahwa pada penelitian ini pengiriman data berasal dari Aplikasi Telegram dan Server Bot Telegram. Kemudian data yang diterima akan di proses oleh mikrokontroller dan di konversi menjadi bilangan binary agar dapat di terjemahkan sesuai dengan perintah yang diterima. Jika pesan yang diterima sesuai dengan ketentuan yang telah di buat, maka mikrokontroller akan memberikan output dan menyalakan lampu berdasarkan titik lampu yang diterima pada pesan tersebut.

Tabel 2. Konversi Pengiriman Simpleks Data “LAMPU 1 MENYALA”

No	Karakter	ASCII	Konversi Nilai		
			Desimal	Biner	Hexadesimal
1	L	L	76	01001100	4C
2	A	A	65	01000001	41
3	M	M	77	01001101	4D
4	P	P	80	01010000	50
5	U	U	85	01010101	55
6		SPACE	32	00100000	20
7	1	1	49	00110001	31
8		SPACE	32	00100000	20
9	M	M	77	01001101	4D
10	E	E	69	01000101	45
11	N	N	78	01001110	4E
12	Y	Y	89	01011001	59
13	A	A	65	01000001	41
14	L	L	76	01001100	4C
15	A	A	65	01000001	41

2.6 Blok Diagram

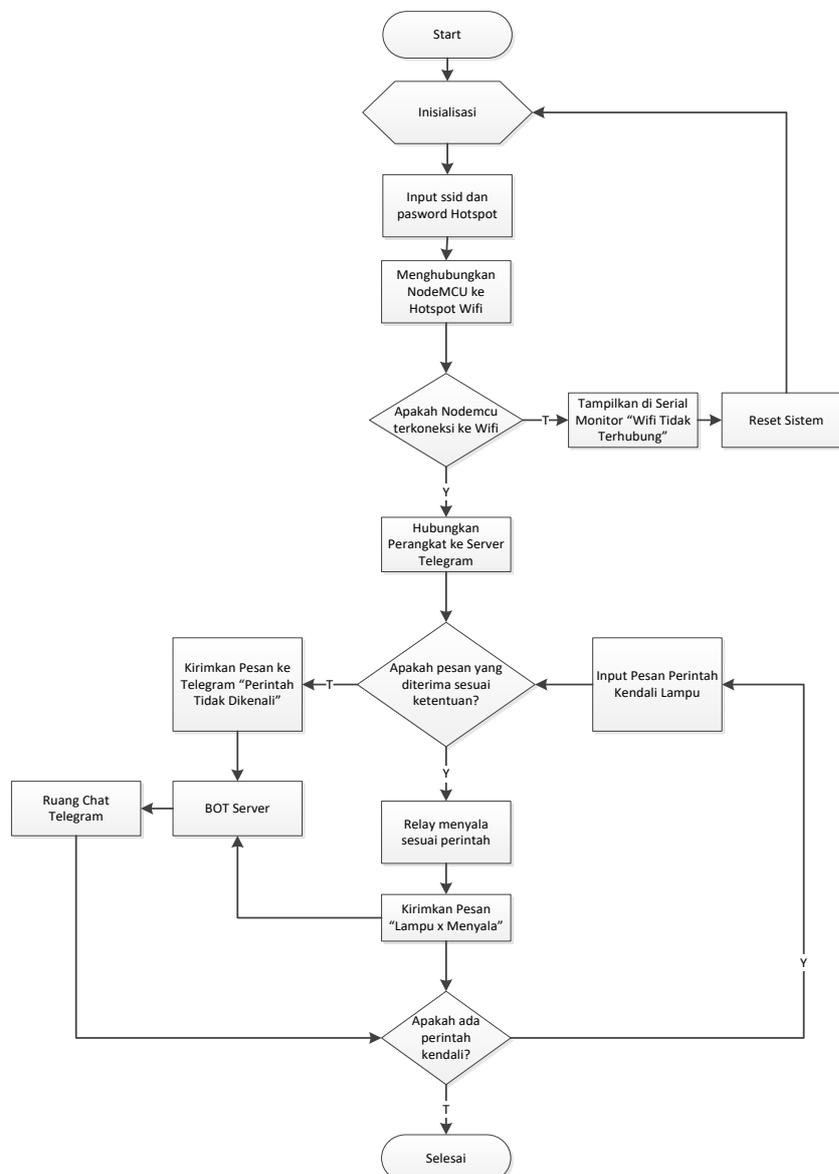
Blok diagram dari perancangan ini ditampilkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Blok Diagram

2.7 Flowchart

Adapun flowchart sistem kerja alat yang dirancang seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 6. Flowchart Sistem

2.8 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja [5].

Dengan menggunakan mikrokontroler maka rangkaian elektronika menjadi lebih simple karena sistem dapat lebih mudah di ubah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau dimodifikasi. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri, Komponen IC TTL dan CMOS masih tetap diperlukan dikarenakan untuk menambah I/O dan proses dengan kecepatan tinggi. Dapat dikatakan bahwa mikrokontroler merupakan sebuah chip atau mikro ukuran kecil dari sebuah computer karena terdapat bagian yang langsung dimanfaatkan, antarlain konversi analog ke digital (ADC), konversi analog ke digital (ADC), port serial dan paralel, komparator, dan sebagainya hanya menggunakan minimum system yang tidak rumit. [6]

2.9 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet* (WiFi) [7]. Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya[8].

Modul WiFi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal).Perhatian bagi pengguna Arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3v3 Arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam [AMS1117-3.3](#) untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5 Volt. Untuk berkomunikasi dengan MCU 5V, gunakan `level converter 5V ↔ 3v3`. Untuk komunikasi, model ini menggunakan koneksi 115200,8,N,1 (115.200 bps, 8 *data-bit*, *no parity*, 1*stop bit*) [9].

2.10 Modul Relay

Modul relay dapat digunakan untuk menyambung atau memutus tegangan dan arus yang lebih besar dibandingkan yang dapat dilakukan oleh Arduino. Relay menyediakan isolasi lengkap antara rangkaian tegangan rendah disisi Arduino dengan rangkaian tegangan tinggi yang akan digunakan. Modul relay 4 chanel membutuhkan tegangan 5 Vdc dan memiliki rentan arus sebesar 15-20mA. Modul relay ini dapat mengontrol peralatan elektronik tegangan tinggi dibawah 250Vac dengan arus maksimal sebesar 10A [10].

2.11 Bot Telegram

Telegram memiliki Bot API yang cukup lengkap dan makin berkembang, sehingga memungkinkan untuk membuat Bot pintar yang dapat merespon pesan dari masyarakat. Aplikasi Telegram dipilih karena aplikasi ini gratis, ringan dan multiplatform.

Pada penggunaannya user mengirimkan pesan ke account Bot melalui *Telegram Client* yang terinstal pada perangkat yang digunakan. Pesan akan diterima oleh *Telegram Server* dan diteruskan ke *Bot Server*. *Bot Server* akan memproses pesan tersebut untuk dapat memberikan respon yang tepat ke user berupa pesan teks. Respon jawaban dikirimkan ke client melalui *Telegram Server*. Setiap pesan akan bertindak sebagai *command* yang akan mempengaruhi bentuk respon ke *client*. User dapat merespon secara interaktif setiap respon pesan yang dikirimkan kembali oleh server [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahapan atau proses yang di laui hingga sistem bekerja sesuai dengan fungsinya. Implementasi dilakukan dengan melakukan perancangan kebutuhan dari sistem yang akan dibuat lalu membangun perangkat yang akan digunakan dan melakukan pemrograman pada perangkat.

3.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi kerja dari setiap komponen yang digunakan pada penelitian ini. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kinerja dari setiap kompoen yang digunakan.

3.2.1 Pengujian Tegangan Sumber

Pengukuran Power Supply ini menggunakan multimeter digital. Pengukuran Power Supply ini untuk mengetahui berapa besar tegangan yang akan digunakan pada rangkaian ini. Pengukuran ini dilakukan dengan cara meletakkan positif multimeter yang dihubungkan pada positif Power Supply dan negatif multimeter yang dihubungkan pada negatif Power Supply. Pengukuran Power Supply ini menghasilkan tegangan sebesar 7,76 Vdc.



Gambar 7. Pengujian Tegangan Sumber

3.2.2 Pengujian Tegangan ESP8266

Pengukuran tegangan pada Modul ESP8266 bertujuan untuk mengetahui besar tegangan yang ada pada Modul ESP8266 ketika kondisi ON. Besar tegangan yang dihasilkan adalah 3,25 Vdc.



Gambar 8. Pengujian Tegangan ESP8266

3.2.3 Pengujian Tegangan Modul Relay

Pengukuran tegangan Modul relay ini bertujuan untuk mengetahui besar tegangan yang ada pada Module relay pada kondisi ON. Pada perancangan ini besar tegangan pada modul relay sebesar 4.90 Vdc.



Gambar 11. Pengujian Bot Telegram

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sistem pengontrol lampu menggunakan telegram telah di rancang dengan baik dan dapat berjalan sesuai dengan perintah yang di inginkan. Pada penelitian ini tidak ada terjadi konflik data karena seluruh perintah akan di proses di server telegram dan bot akan mengonfirmasi keadaan terakhir dari lampu yang telah di kontrol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Dedi Setiawan dan Ibu Milfa Yetri atas bimbingannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [2] M. Priyono, T. Sulistyanto, D. A. Nugraha, N. Sari, N. Karima, and W. Asrori, "Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang," *SMARTICS J.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2015.
- [3] Herdianto, "Perancangan Smart Home dengan Konsep Internet of Things (IoT) Berbasis Smartphone," *Ilm. Core It*, vol. 6, no. x, pp. 120–130, 2018.
- [4] R. Trimananda, S. A. H. Aqajari, J. Chuang, B. Demsky, G. H. Xu, and S. Lu, "Understanding and automatically detecting conflicting interactions between smart home IoT applications," *ESEC/FSE 2020 - Proc. 28th ACM Jt. Meet. Eur. Softw. Eng. Conf. Symp. Found. Softw. Eng.*, pp. 1215–1227, 2020, doi: 10.1145/3368089.3409682.
- [5] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.
- [6] I. G. M. N. Desnanjaya and I. B. A. I. Iswara, "Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2018, doi: 10.31598/jurnalresistor.v1i1.266.
- [7] J. Prayudha, A. Pranata, and H. Prastyo, "Implementasi Teknik Komunikasi Serial Half Duplex Pada Kendali Jarak Jauh Lampu Ruang Rumah Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, p. 32, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i1.193.
- [8] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, S. Zahara, " PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 101-107, 2022.
- [9] H. Yuliansyah, "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture," *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 2 (Mei 2016), pp. 68–77, 2016.
- [10] P. Wadhawan, M. Kumar, A. Mayya, and P. P. Marathe, "Comparison and failure mode analysis of current signature based relay health monitoring schemes," *2017 6th Int. Conf. Reliab. Infocom Technol. Optim. Trends Futur. Dir. ICRITO 2017*, vol. 2018-January, pp. 155–161, 2018, doi: 10.1109/ICRITO.2017.8342417.
- [11] G. Sastrawangsa, "Pemanfaatan Telegram Bot Untuk Automatisasi Layanan Dan Informasi Mahasiswa Dalam Konsep Smart Campus," *Konf. Nas. Sist. Inform.*, pp. 773, 2017.