

Prototype Model Kendali Lampu Rumah Jarak Jauh Dengan Kontrol Telegram

Fadilah¹, Muhammad Rizkan Ansyari^{2*}

^{1,2}Prodi Teknik Informatika, STMIK BANJARBARU

^{1,2} Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 Loktabat, Banjarbaru. Telp. 0511-4782881

*Corresponding Author: Rzkn.ansyr@gmail.com

Abstrak

Dalam aktifitas kita sehari-hari pasti tidak lepas dari penggunaan alat-alat elektronik seperti penerangan lampu pada rumah. Pada umumnya perangkat-perangkat elektronik seperti lampu dikendalikan secara manual oleh penggunanya. Yang masih menggunakan saklar. Dan terkadang ada beberapa perangkat elektronik/lampu yang terhubung kelistriak sering dijumpai masih hidup ketika tidak digunakan atau saat orang tidak ada dirumah, hal ini dapat disebabkan oleh kelalaian pengguna dalam mematikan lampu yang berakibatkan pemborosan penggunaan energi listrik. Untuk itu diperlukan sistem pengontrol lampu yang tidak terbatas dengan jarak. Dengan begitu akan memudahkan pengguna dalam mengontrol penggunaan energi listrik untuk lampu walaupun sedang tidak berada di rumah. Solusi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi adalah dengan pembuatan Kendali Lampu Rumah Jarak Jauh dengan Kontrol telegram yang dikembangkan dengan menggunakan Software Arduino (IDE). Berdasarkan hasil dari pengujian, prototype model kendali lampu rumah jarak jauh dengan kendali telegram mampu mematikan atau menghidupkan lampu tanpa ada batasan jarak selama terdapat koneksi internet.

Kata Kunci: Node MCU, Sistem Kontrol, Lampu, Telegram.

Abstract

In our daily activities, we must not be separated from the use of electronic devices such as lighting at home. In general, electronic devices such as lamps are controlled manually by the user. Who still uses a switch and sometimes there are several electronic devices / lights that are connected to electricity, often found alive when not in use or when people are not at home, this can be caused by user negligence in turning off lights which results in wasteful use of electrical energy for that we need a light control system that is not limited to distance that way it will make it easier for users to control the use of electrical energy for lamps even though they are not at home the solution to overcome the problems that occur is by making Remote Home Light Control with Telegram Control which is developed using the Arduino Software (IDE). Based on the results of the test, the control model prototype home lamp with telegram control is able to turn off or turn on the lights without any distance restrictions as long as there is an internet connection.

Keywords: MCU Node, Control System, Lights, Telegram

1. Pendahuluan

Dalam aktifitas kita sehari-hari pasti tidak lepas dari penggunaan alat-alat elektronik seperti penerangan lampu pada rumah. Pada umumnya penerangan lampu pada rumah masih menggunakan sistem on/off dengan menggunakan saklar. Produk saklar yang sering digunakan masih berupa tombol yang terpajang pada dinding yang mengharuskan kita menekannya untuk mematikan ataupun menyalakannya. Jarak jangkauan yang jauh terkadang membuat kita malas untuk mematikan dan menghidupkan. Penggunaan lampu rumah pada umumnya menggunakan saklar sebagai pengontrol on/off. Pengoperasian saklar masih manual yaitu dengan menekan tombol on/off untuk menghidupkan dan mematikan lampu [1].

Karena penerangan lampu saat ini masih menggunakan saklar dan terkadang pengguna lalai dalam mematakannya bahkan ketika pengguna tidak berada di rumah. Hal ini

bisa menimbulkan beberapa masalah kecil bahkan bisa menjadi masalah besar. Seperti penggunaan daya yang berlebihan karena penggunaan lampu yang lupa dimatikan dapat mengakibatkan korsleting dan terjadi kebakaran.

Pada penelitian Andri Setiawan dkk tahun 2019, dilakukan penelitian tentang Pengendalian Jemuran Otomatis Dengan Kontrol Telegram dan NodeMCU ESP32, jemuran pakaian otomatis ini bekerja apabila sensor LDR, sensor raindrop, dan sensor kadar air pakaian mendeteksi perubahan lingkungan sekitar. Kemudian hasil dari ketiga sensor tersebut diolah oleh mikrokontroler nodeMCU ESP32, yang akan digunakan untuk memutar tongkat jemuran pakaian keluar dan masuk menggunakan servo. Terdapat sensor DHT11 yang berfungsi mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Aplikasi telegram tersebut berfungsi sebagai pengontrol dari jarak jauh yang dapat menyalakan kipas angin pengering ketika pakaian masih dalam basah dan juga dapat menyalakan lampu ruang jemur. Dari hasil pengujian prototype diatas, diketahui bahwa seluruh bagian alat bisa berfungsi sesuai rencana [2].

Dari penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa aplikasi telegram dapat menerima notifikasi dan dapat memberi pesan perintah kepada alat [3,4,5]. Oleh karena itu penulis membuat Prototype Model Kendali Lampu Rumah Jarak Jauh dengan Kontrol Telegram.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian dari Andy Suryowinoto, Ayyub Rizaldy, pada tahun 2019 yang berjudul "Integrasi Kendali Jauh Elektronik Rumah Pintar Menggunakan Smartphone Android Berbasis RASPBERRY PI dan Protokol Wi-Fi Web Socket ". Pada penelitian ini membahas sistem kendali jarak jauh rumah pintar ialah dalamantisipasi kelalaian yang dilakukan oleh pemilik rumah dapat mengakibatkan kejadian yang dapat merugikan dan pemborosan energy listrik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana teknologi berbasis koneksi internet wifi menggunakan protokol web socket yang dihubungkan dengan Raspberry Pi 3 yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan elektronik di rumah dan memberikan umpan balik (berdasar sensor) ke handphone android atas status peralatan dirumah, dengan perangkat elektronik yang bisa berkomunikasi dan memberikan umpan balik satu sama lain melalui jaringan internet dan database yang ada di google firebase sebagai web server kode kendali peralatan di rumah pintar. Hasilnya bahwa penelitian ini adalah pemilik rumah dapat mengontrol perangkat rumah dari jarak jauh dengan menggunakan Smartphone Android berhasil untuk kendali jauh dan untuk memonitor peralatan rumah berbasis web server. Dimana, Raspberry Pi 3 sebagai pusat pengendali peralatan dalam rumah [6].

Penelitian lain yang berjudul "Analisis dan Perancangan Prototype Smart Home dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless". Rancangan sebuah prototype dari Smart Home dengan sistem client-server berbasis arduino uno dengan user interface android yang akan melakukan komunikasi data melalui wireless (tanpa kabel). Pada server, akan di buat sebuah server dengan menggunakan metode CGI (Control Gateway Interface) sehingga memungkinkan sistem dapat di akses oleh multi client. Disisi client, akan di bangun sebuah user interface menggunakan mobile application dengan sebuah platform berbasis android. Kemudian sistem yang akan dirancang untuk kendali smarthome nya berupa gabungan antara hardware dengan software. Pada hardware akan menggunakan modul Arduino Uno berbasis mikrokontroler ATMEGA328 yang terintegrasi dengan peralatan smart home. Untuk software, bahasa pemrogramannya akan menggunakan bahasa C dan C++, sedangkan komunikasi data serial menggunakan komunikasi wireless [7].

Penelitian lain dengan judul "Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web". Pada penelitian ini membahas tentang kontrol peralatan elektronik rumah tangga berbasis web dan dapat di kontrol dengan jarak jauh. Aplikasi ini dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol peralatan elektronik rumah tangga seperti lampu, AC dan TV sehingga dapat mengurangi adanya pemborosan listrik ketika pengguna lupa untuk mematikan peralatan elektronik rumah tangga ketika keadaan diluar rumah atau dimanapun pengguna berada dan terdapat jaringan internet yang dapat mengakses ke web. Aplikasi ini menggunakan Raspberry Pi yang berfungsi sebagai server yang akan menghubungkan antara hardware dan software yang dikontrol melalui web sebagai interface yang digunakan pengguna untuk memasukan input dan menghasilkan output. Hasil dari penelitian ini saklar lampu pada aplikasi rumah pintar (smart home) dikontrol dengan

menggunakan interface web yang sudah terhubung ke GPIO. Maka pengguna dapat mengontrolnya di manapun berada [8].

Pada penelitian Henric Sahala Teofilus Simbolon dkk, dilakukan penelitian tentang sistem otomasi keamanan rumah pintar menggunakan raspberry pi 3 dengan pusat kendali telegram, yang dapat mengendalikan peralatan listrik dan keamanan rumah dengan berpusat pada satu pengontrol. Pengontrolnya menggunakan smartphone pemilik rumah sendiri yang terhubung dengan raspberry pi 3. Sistem otomasi ini dapat mengontrol relay module yang tersambung dengan stopkontak dan dapat menghidupkan atau mematikan peralatan elektronik yang terhubung ke stopkontak. Sistem keamanan ini terhubung dengan sensor asap untuk memberitahukan jika terjadi kebakaran kepada pemilik rumah melalui telegram dan pemilik rumah juga dapat mengirimkan pesan perintah melalui telegram untuk mengaktifkan alat tersebut [9].

Penelitian dari Dede Kurniadi dan Lia Amelia pada tahun 2018 dengan judul "Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android dan Arduino". Penelitian ini membahas tentang merancang prototipe sistem kendali perangkat elektronik rumah berbasis android dan arduino, sistem ini dibuat untuk mengendalikan sistem penyalakan perangkat elektronik rumah secara jarak jauh selama terhubung ke jaringan internet melalui perangkat smartphone android. Sistem ini secara otomatis dapat memantau perangkat elektronik rumah yang terhubung melalui internet ke perangkat lunak yang terpasang di smartphone android. Dengan sistem kendali perangkat elektronik rumah ini pengguna cukup menggunakan aplikasi berbasis android untuk menjalankan sistem monitoring dan pengontrolannya sehingga memudahkan dalam mengontrol dan monitoring peralatan elektronik rumah secara jarak jauh tanpa dibatasi ruang dan waktu. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe perangkat lunak sistem kendali perangkat elektronik rumah berbasis android yang dapat memantau, menyalakan dan mematikan perangkat elektronik secara manual dan otomatis kapan perangkat tersebut dinyalakan atau dimatikan [10].

Penelitian dari Dias Prihatmoko pada tahun 2017 dengan judul "Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh". Penelitian ini membahas tentang perangkat lampu dapat dikontrol dari jarak jauh serta dilengkapi dengan penjadwalan. Perangkat yang dipakai sebagai server web adalah perangkat raspberry pi, perangkat tersebut berfungsi sebagai penghubung web dengan perangkat elektronik lampu. Di dalam server dapat ditanamkan web sebagai antar muka untuk sistem kontrol dan memonitor sistem. Lampu dapat menyala dan mati sesuai dengan yang diperintahkan dari web dan rata-rata respon sistem terhadap setiap permintaan perintah baik secara manual maupun secara otomatis dengan penjadwalan adalah sebesar 1,429 detik [11].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah menggunakan aplikasi telegram messenger bot yang cara pemakaiannya seperti chatting biasanya. Sedangkan pada penelitian terdahulu ada yang menggunakan web dan ada juga menggunakan aplikasi khusus yang dibangun sebagai interface dalam mengontrol perangkat elektronik.

3. Metodologi

3.1. Jenis Penelitian

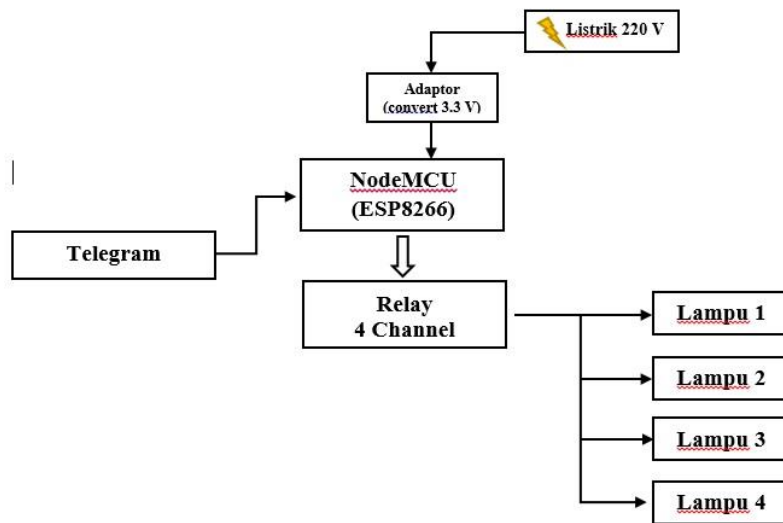
Jenis penelitian yang dilakukan adalah R&D (Research & Development). dengan menggunakan model pengembangan waterfall. Penelitian R&D (Research & Development) menurut Sugiyono merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk itu [12]. Agar bisa menghasilkan suatu produk tertentu yang digunakan untuk penelitian yang bersifat analisis kebutuhan.

3.2. Perancangan Penelitian

Pembuatan prototipe ini di buat dengan menggunakan arduino sebagai bagian utama yang di program menggunakan software arduino IDE. Yang kemudian digabungkan dengan berbagai alat seperti Relay, Modul ESP8266, Kabel Jumper, Kabel Listrik dan lampu. Inti dari pembuatan alat ini yaitu kendali lampu menyala dan mati secara jarak jauh dengan control telegram messenger tanpa harus menekan saklar.

3.2.1. Desain Rangkaian Blok Alat

Desain rangkaian blok alat yang digunakan adalah seperti gambar berikut:

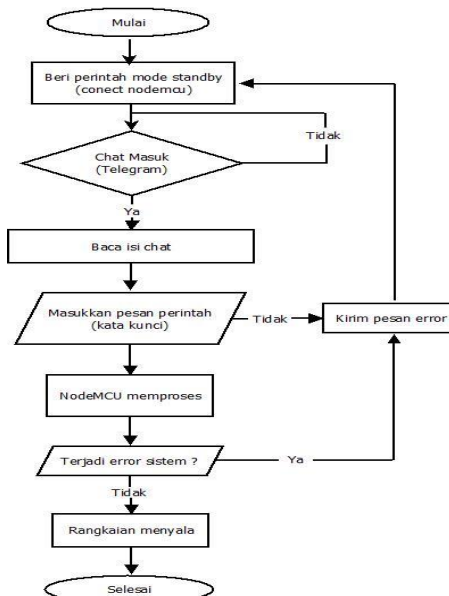


Gambar 1. Desain Rangkaian Blok Alat

1. Blok Telegram
Ini merupakan aplikasi kendali untuk mengontrol lampu rumah jarak jauh.
2. Blok NodeMCU
Adalah alat yang digunakan untuk mengirim dan memproses data yang di terima dari telegram dan dikirimkan ke relay untuk proses selanjutnya.
3. Blok Relay
Adalah alat sebagai saklar otomatis untuk memutuskan arus listrik dari rangkaian.
4. Blok Listrik 220V
Ini berisi sumber tegangan listrik dari PLN.
5. Blok Adaptor
Adalah untuk mengconvert tegangan pln 220V yang masuk menjadi 3.3V untuk menjalankan NodeMCU.

3.2.2. Flowchart

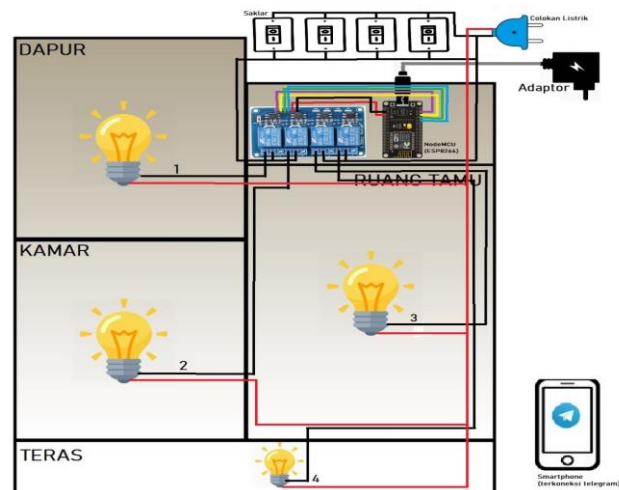
Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses dengan proses lainnya dalam suatu program.



Gambar 2. Flowchart kendali lampu rumah jarak jauh

Berdasarkan flowchart diatas dapat dijelaskan dari mulai kemudian pengguna memberi perintah menghidupkan atau mematikan lampu rumah dari chat pada telegram, kemudian perintah akan dibaca oleh alat apakah perintah yang dikirim sesuai dengan perintah yang ditanamkan pada alat tersebut. Apabila perintah yang diberikan salah maka data di tolak sedangkan untuk perintah benar maka alat akan menyalakan atau mematikkannya secara dekat maupun jauh.

3.2.3. Rancangan Rangkaian Kendali Lampu Jarak Jauh



Gambar 3. Rangkaian kendali lampu rumah jarak jauh

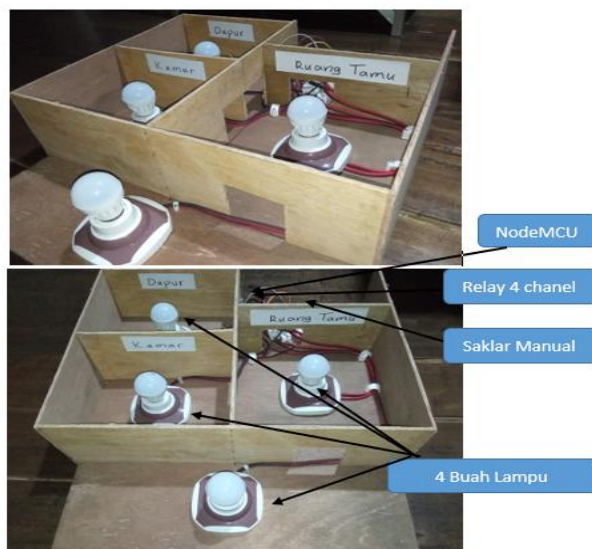
Penelitian ini merancang kendali lampu rumah jarak jauh dengan chat pada telegram dan memakai modul wifi esp 8266 serta menghubungkan 4 buah lampu pada relay 4 channel seperti pada gambar diatas. Handphone android memanfaatkan modul wifi 8266 untuk masuk ke dalam jaringan hotspot android tersebut. Dengan menggunakan pesan perintah untuk mengontrol relay 4 channel tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

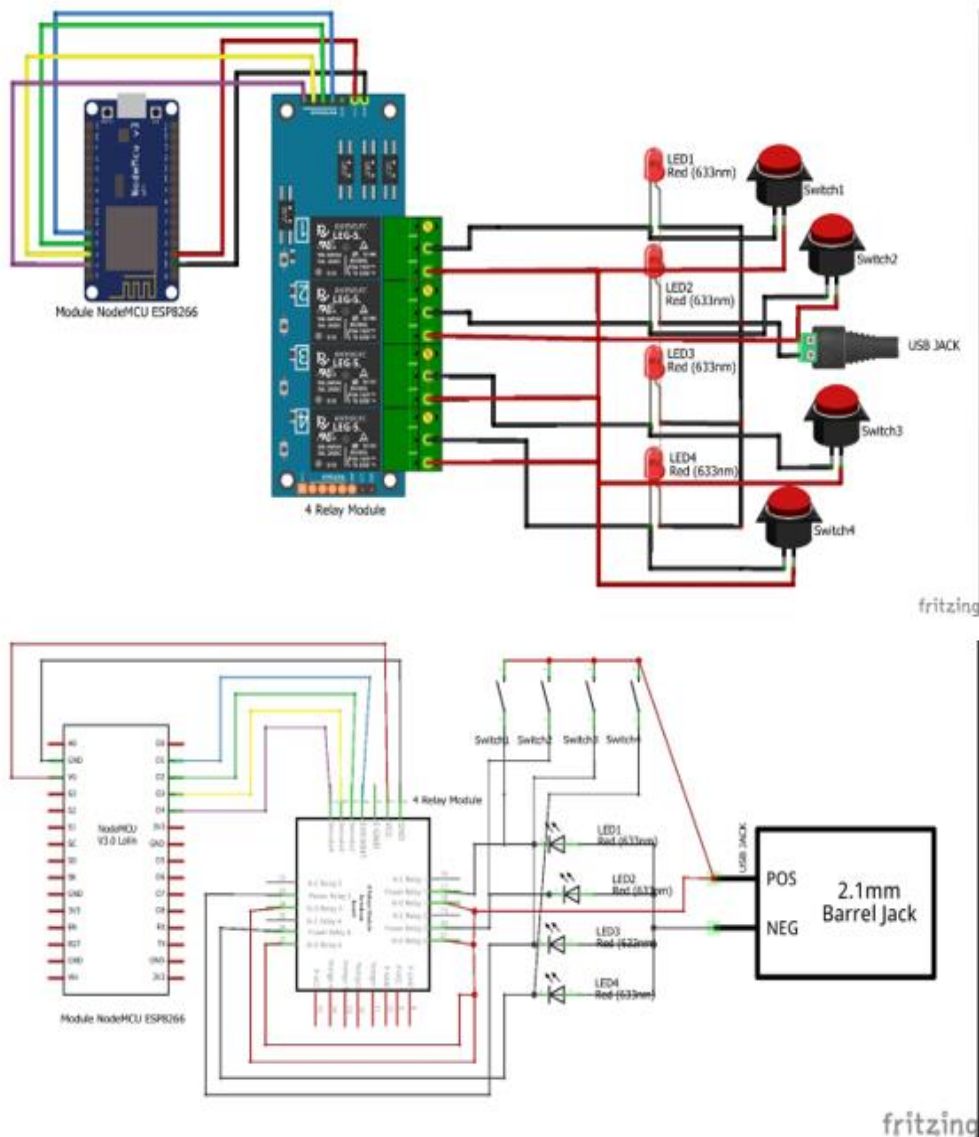
4.1. Hasil

4.1.1. Rangkaian Alat Pengontrol Lampu dengan Aplikasi Telegram

Dibawah ini adalah gambar alat pengontrol lampu dengan aplikasi telegram setelah dirangkai secara keseluruhan dengan pembahasannya.



Gambar 4. Tampilan prototype pengontrol lampu dengan aplikasi telegram



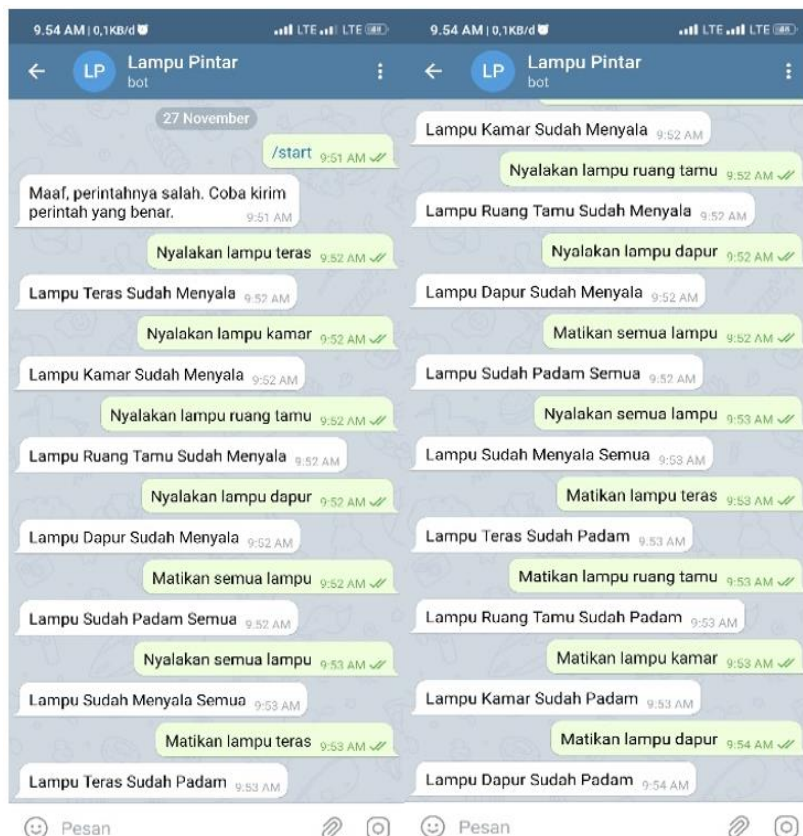
Gambar 5. Hasil rangkaian alat & stematic jalur

Penjelasan alat sebagai berikut :

1. NodeMcu V3 berfungsi sebagai control keseluruhan alat serta tempat untuk menginputkan *coding*.
2. Relay berfungsi sebagai saklar elektrolis yang dapat dikendalikan oleh perangkat elektronik lainnya. Sehingga dapat digunakan untuk mengontrol sistem kelistrikan.
3. Lampu berfungsi sebagai media yang di kontrolnya.
4. Saklar sebagai kontrol lampu seperti yang sering digunakan pada umumnya.
5. Kabel yang berwarna hitam dari setiap lampu itu ialah kabel (-) dan kabel yang berwarna-warni itu sebagai kabel (+).
6. Kabel warna-warni dari relay terhubung ke pin nodemcu, dimulai dari pin d4 untuk kabel warna kuning, pin d3 untuk kabel warna hijau, pin d2 untuk kabel warna biru, dan pin d1 untuk kabel warna ungu.
7. Sedangkan setiap kabel warna-warni dari pin konektor nodemcu terhubung ke setiap pin di relay , mulai dari pin in1 untuk kabel warna ungu, in2 untuk kabel warna biru, in3 untuk kabel warna hijau, dan in4 untuk kabel warna kuning.

8. Adapun pin Vu dari nodemcu warna merah itu sebagai tegangan input (+) , dan pin Gnd (ground) dari nodemcu warna abu-abu itu sebagai (-).
9. Setiap kabel warna-warni dari masing-masing lampu di potong menjadi 2 bagian, lalu masukan bagian potongan satunya ke relay yang sudah ditentukan kemudian potongan sisanya di gabung menjadi satu bagian, begitu selanjutnya pada setiap bagian relaynya. Dan setelah semua potongan kabel warna-warni di satukan maka langsung di jadikan satu untuk di hubung kan kebagian colokan listrik yang (+), sedangkan buat kabel warna hitam itu di hubungkan ke colokan listrik yang (-).
10. Kalaunya buat saklar sama juga seperti itu jadi tinggal menghubungkan kabel dari saklar menuju ke colokan listrik yang sama.

4.1.2. Tampilan Format Penulisan Pesan Perintah pada Aplikasi Telegram



Gambar 6. Format penulisan perintah

Pada gambar 6 merupakan format penulisan pesan perintah yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu bagian ruang tamu, kamar, dapur, dan teras. Dan apabila terjadi salah dalam penulisan kalimat perintah maka pesan muncul pesan untuk memasukkan pesan perintah yang benar seperti “Maaf, perintahnya salah. Coba kirim perintah yang benar”.

4.2. Pembahasan

Untuk pembahasan penelitian, pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian alat yaitu pengujian relay dan pengujian kontrol lampu dari jarak jauh menggunakan telegram.

4.2.1. Pengujian Relay

Pengujian Relay dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Tabel 1. Pengujian Relay

Percobaan	Waktu menyala (detik)	Waktu mematikan (detik)	Selisih (detik)
1	1.00	3.20	2.20
2	0.92	0.96	0.04
3	1.96	3.40	1.44
4	4.50	2.74	1.76
5	2.24	0.60	1.64
6	3.19	1.71	1.48
7	1.26	0.89	0.37
8	1.54	3.18	1.64
9	6.34	4.49	1.85
10	1.20	1.69	0.49
Rata-rata	2.42	2.29	1.29

Tabel diatas adalah hasil dari pengujian Relay 1, Relay 2 Relay 3 dan Relay 4 yang berhasil dihidupkan dan dimatikan dengan selisih waktu yang tidak begitu lama. Yang delay waktu nya tidak sampai 1 menit, tergantung keadaan sinyal ditempat tersebut.

4.2.2. Pengujian kontrol Lampu Jarak Jauh Menggunakan Telegram

Pengujian Relay dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Tabel 2. Pengujian kontrol lampu jarak jauh menggunakan telegram

No	Perintah suara	Lampu			
		Teras	R. Tamu	Kamar	Dapur
1	Nyalakan lampu Teras	✓	x	x	x
2	Nyalakan lampu Ruang Tamu	x	✓	x	x
3	Nyalakan lampu Kamar	x	x	✓	x
4	Nyalakan lampu Dapur	x	x	x	✓
5	Nyalakan semua lampu	✓	✓	✓	✓
6	Matikan lampu Teras	✓	x	x	x
7	Matikan lampu Ruang Tamu	x	✓	x	x
8	Matikan lampu kamar	x	x	✓	x
9	Matikan lampu Dapur	x	x	x	✓
10	Matikan Semua Lampu	✓	✓	✓	✓

Tabel diatas adalah tabel uji yang di lakukan pada lampu dengan menggunakan perintah pada telegram dengan perintah yang sesuai dengan coding pada alat dan perangkat. Dengan memberi keterangan hidup dan mati. Dan hasilnya berhasil 100% menyala maupun mati sesuai dengan perintah yang di kirim.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat keberhasilan model alat dan aplikasi telegram saling terintergrasi dengan baik yaitu 100% karena semua perintah dapat dijalankan oleh nodeMCU sebagai tempat proses perintah dan aplikasi telegram sebagai pusat kendali.
2. Dapat menyalakan lampu dengan memberi perintah melalui aplikasi telegram. Waktu rata-rata delay saat memberi perintah ke alat yaitu : 2.42 detik untuk menyalakan lampu dan 2.29 detik untuk mematikan lampu setelah perintah diberikan lalu lampu mati.
3. Dalam pengujian prototype model kendali lampu jarak jauh ini dengan menggunakan aplikasi telegram bahwa keseluruhan alat maupun sistem dapat bekerja dengan sangat baik. Pengguna dengan akun yang sudah terverifikasi dengan alat, bisa menyalakan dan mematikan lampu tanpa harus lagi menekan tombol on/off pada saklar lampu. pengguna bisa mengontrol lampu tanpa ada batasan jarak dengan syarat terdapat koneksi internet.

5.2. Saran

Perlu dikembangkan untuk kedepannya agar bisa dapat menyalakan lampu lewat saklar manual pada umumnya dan mematikan menggunakan aplikasi telegram. Pada saat ini baru bisa menyalakan lampu lewat saklar manual dan harus mematakannya juga lewat saklar tersebut atau menyalakannya lewat aplikasi telegram dan harus mematakannya lewat aplikasi telegram juga, karena dari aplikasi telegram hanya bisa menghentikan kinerja dari relay dan dari saklar hanya bisa mematikan lampu yang menyala tidak bisa mematikan kinerja relay seperti yang lewat aplikasi telegram tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Susanto, S., Pramono, B. A., & Kundono, R. N. Rancang Bangun Automasi Lampu Rumah Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Nodemcu. *SNATIF*, 2018; 5(1): 573-584.
- [2] Setiawan, Andri, et al. Rancang Bangun Prototype Jemuran Pakaian Otomatis Berbasis IoT Telegram dan NodeMCU ESP32. PhD Thesis. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta;2019.
- [3] Hidayat, Vicky. Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Chiller Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi Via Telegram Di PT. Wahan Cold Storage Indonesia. PhD Thesis. Jakarta. Universitas Mercu Buana; 2020.
- [4] Nurikhsan, Erdi. Prototype Kontrol Lampu Menggunakan Raspberry PI 3 dan Bot Telegram. PhD Thesis. Samarinda. STMIK Widya Cipta Dharma; 2020.
- [5] Siswanto, S., Nurhadiyan, T., & Junaedi, M. Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 2020; 3(1): 85-93.
- [6] Suryowinoto, A., & Rizaldy, A. Integrasi Kendali Jauh Elektronik Rumah Pintar Menggunakan Smartphone Android Berbasis RASPBERRY PI dan Protokol Wi-Fi Web Socket. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. 2019. 1(1): 267-272.
- [7] Aditya, F. G., Hafidudin, H., & Permana, A. G. Analisis Dan Perancangan Prototype Smart Home Dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless. *eProceedings of Engineering*, (2015); 2(2):3070-3077.
- [8] Masykur, F., & Prasetiyowati, F. Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. 2016; 14(1): 93-100.
- [9] Simbolon, Henric Sahala Teofilus, et al. Rancang Bangun Sistem Otomasi Dan Keamanan Rumah Pintar Menggunakan Raspberry Pi 3 Dengan Pusat Kendali Telegram. *e-Proceeding of Engineering*. 2018; 5(1): 1096-1103.
- [10] Dede Kurniadi, Lia. A. Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android Dan Arduino . *Jurnal Algoritma*, 2018; 15(2): 1-6.
- [11] Prihatmoko, D. Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh. *Jurnal Infotel*, (2017); 9(1): 84-91.
- [12] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta. 2009.