

Rancang Bangun Smart Home berbasis IoT Menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP 32

Smart Home Design Based on IoT Using Telegram Messenger Bot and NodeMCU ESP 32

Ali Nur Fathoni^{1*}, Khusnul Khotimah²

¹ Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Bulaksumur, Caturtunggal, Depok, Sleman DIY 6491936

² Departemen Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya
Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya 99424002
alinur2020@mail.ugm.ac.id^{1*}, khusnul.19006@mhs.unesa.ac.id²

Abstrak – Sistem smart home saat ini telah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Smart home mampu memberikan keamanan dan kenyamanan pada penghuni rumah. Sistem ini bekerja dengan mengontrol beberapa peralatan rumah tangga. Pada umumnya sebagian besar sistem kendali peralatan listrik rumahan masih bersifat manual yaitu dengan menghubungkan peralatan listrik pada stop kontak atau menekan saklar secara langsung. Penerapan sistem kendali manual seringkali membuat pengguna lupa mematikan saklar atau peralatan elektronik lainnya saat sedang keluar rumah. Oleh karenanya, pengguna diharuskan untuk mematikan secara manual dengan kembali ke rumah atau terkadang dibiarkan menyala oleh pemilik rumah. Penerapan sistem kendali yang dapat dioperasikan dari jarak jauh diperlukan untuk mengatasi hal ini. Sistem ini mampu membuat pengoperasian dan pemantauan peralatan listrik menjadi lebih efisien. Pada penelitian ini, prototipe sistem smart home dibuat dengan memanfaatkan fitur chat yang tersedia pada Telegram yang dipakai untuk mengontrol relay modul. Sistem bot pada Telegram digunakan sebagai pengirim dan penerima pesan untuk mengontrol relay modul yang terhubung pada peralatan kelistrikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development. Sistem dikembangkan menggunakan Modul NodeMCU ESP32 perangkat lunak Micropython. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan rata-rata keseluruhan adalah 84% yang meliputi aspek desain alat, aspek kinerja alat, aspek kemudahan pengoperasian dan implementasi. Penilaian hasil uji kelayakan diberikan oleh narasumber ahli dibidangnya sehingga menunjukkan bahwa prototipe ini sudah cukup baik dan layak untuk diterapkan pada sebuah rumah.

Kata Kunci: Bot Telegram, Internet of Things, smart home, sistem kontrol, Micropython.

Abstract – The smart home system is now widely applied in everyday life. Smart home can provide security and comfort to the occupants of the house. This system works by controlling several household appliances. In general, most control systems for home electrical equipment are still manual, namely by connecting electrical equipment to a wall socket or pressing the switch directly. The application of a manual control system often makes users forget to turn off switches or other electronic equipment when leaving the house. Therefore, the user must turn it off manually by returning home, or sometimes it is left on by the homeowner. The application of a control system that can be operated remotely is required to overcome this. This system

TELKA, Vol.9, No.1, Mei 2023, pp. 34~43

ISSN (e): 2540-9123

ISSN (p): 2502-1982

can make the operation and monitoring of electrical equipment more efficient. In this study, a smart home system prototype was created by utilizing the chat feature available on Telegram, which controls the relay module. The bot system on Telegram is used as a message sender and receiver to control relay modules connected to electrical equipment. The method used in this research is Research and Development. The system was developed using the NodeMCU ESP32 Module and Micropython software. Based on the tests conducted, the overall average due diligence result is 84% , including aspects of tool design, tool performance, and ease of operation and implementation. Expert sources assessed the feasibility test results in their fields to show that this prototype was good enough and feasible to be applied to a house.

Keywords: Telegram Bot, Internet of Things, smart home, control system, Micropython.

1. Pendahuluan

Dewasa ini, internet menjadi kebutuhan mendasar bagi setiap orang. Internet dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya melakukan *browsing* atau digunakan untuk berkomunikasi jarak jauh. Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang pesat dimana internet tidak hanya digunakan sebagai media berkomunikasi namun juga dapat digunakan sebagai sistem kendali jarak jauh [1]. Penerapan sistem kendali jarak jauh mampu membuat pengoperasian dan pemantauan peralatan listrik rumah tangga menjadi lebih efisien. Selain itu, sistem kendali jarak jauh juga mampu menghemat penggunaan kabel listrik seperti yang digunakan pada sistem kendali manual. Secara umum, sebagian besar sistem kendali peralatan listrik perumahan masih bersifat manual yaitu dengan menghubungkan peralatan listrik pada stop kontak atau menekan saklar secara langsung. Penerapan sistem kendali manual seringkali membuat pengguna lupa mematikan saklar atau peralatan elektronik lainnya saat sedang keluar rumah. Oleh karenanya, pengguna diharuskan untuk mematikan secara manual dengan kembali ke rumah atau terkadang dibiarkan menyala hingga pemilik rumah kembali. Hal ini membuat sistem kendali manual menjadi kurang efisien baik dari segi waktu ataupun penggunaan daya listrik dikarenakan apabila peralatan listrik dinyalakan terus menerus mengakibatkan pemakaian daya listrik meningkat. Hal ini membuat membuat sistem *smart home* banyak digunakan saat ini.

Sistem *Internet of Things* (IoT) yang diterapkan suatu rumah menjadikan perangkat dapat tersinkronisasi dengan sebuah modul melalui internet, sehingga memungkinkan penghuninya untuk mengontrol beragam peralatan listrik seperti pencahayaan dan sistem keamanan rumah dari jarak jauh [2]. Pembuatan sistem tersebut harus dirancang sefleksibel mungkin agar mudah digunakan. Saat ini sistem *smart home* sudah banyak tersedia di pasaran mulai dari sistem yang sudah terintegrasi dengan internet hingga yang memanfaatkan teknologi koneksi *bluetooth*, *wi-fi* dan *cloud* [3]. Selain itu, sistem ini juga bisa dibuat dengan memanfaatkan biometrik manusia seperti suara manusia sebagai proses verifikasi untuk menjalankan perintah sesuai yang diinginkan [4]. Sistem *smart home* dapat dibuat dengan menggunakan beberapa modul mikrokontroler seperti Arduino, NodeMCU, Raspberry dan modul lainnya dengan menambahkan beberapa sensor tambahan untuk menunjang kebutuhan sistem sesuai dengan kebutuhan.

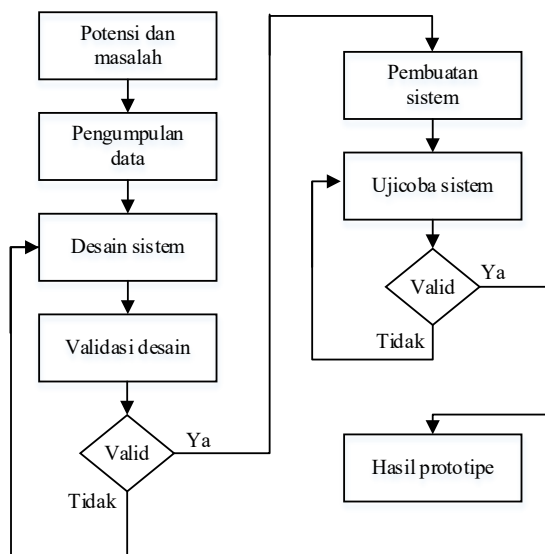
Penelitian [5] menggunakan modul Arduino dan menambahkan beberapa sensor tambahan seperti sensor *accelerometer*, sensor api dan sensor magnetik untuk proses pemantauan pada sebuah industri kecil rumah tangga. Beberapa sensor tersebut berfungsi untuk mengetahui status alat listrik yang sedang digunakan. Penelitian [6] menggunakan PLC pada sistem *water level control* untuk mengetahui status ketinggian level air pada sebuah wadah penampungan. Sistem ini dihubungkan dengan internet agar dapat dimonitor secara jarak jauh. Penelitian [7] menggunakan media sosial Whatsapp sebagai kendali jarak jauh dengan membuat sebuah sistem *smart garage*. Penelitian ini menggunakan modul Arduino Uno R3 dan Raspberry Pi untuk berkomunikasi secara nirkabel dan proses kendali sistem pada garasi dilakukan dengan menggunakan pesan pada aplikasi Whatsapp. Sistem komunikasi menggunakan media sosial seperti Whatsapp ataupun Telegram tidak terlepas dari penggunaan *bot*.

Bot atau robot internet merupakan suatu aplikasi yang menjalankan semua perintah secara otomatis melalui internet. Pada aplikasi Telegram memiliki dua metode *Application Programming*

Interface (API) yang dapat digunakan yaitu mode *Instant Messaging* (IM) dan *Telegram Bot*. Pada mode IM, Telegram menyediakan program atau *source code* yang dapat dimodifikasi dan dikembangkan oleh pengguna sesuai keinginan. Sedangkan pada mode *Telegram Bot*, Telegram menyediakan *bot* yang memungkinkan pengguna dapat membuat *bot* yang secara otomatis dapat membalas pesan ketika seseorang mengirim pesan [8]. dikembangkan secara bebas oleh siapa saja yang memiliki hak akses kepada *bot* tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe *smart home* berbasis IoT menggunakan *bot* Telegram dan modul NodeMCU ESP 32. Prototipe ini berupa sebuah saklar yang dapat dikendalikan jarak jauh dengan memanfaatkan fitur *chat* pada Telegram. Modul ini diintegrasikan melalui jaringan *wi-fi* yang tersedia pada sebuah rumah untuk mendapatkan akses internet. Prototipe ini dapat dihubungkan dengan peralatan kelistrikan rumah tangga seperti lampu, kipas angin, AC atau peralatan elektronik lainnya agar dapat dikendalikan jarak jauh. Setelah selesai dibuat, sistem ini kemudian diuji kepada narasumber ahli untuk mengetahui kinerja alat yang dibuat serta pengujian tingkat kelayakan alat.

2. Metode Penelitian

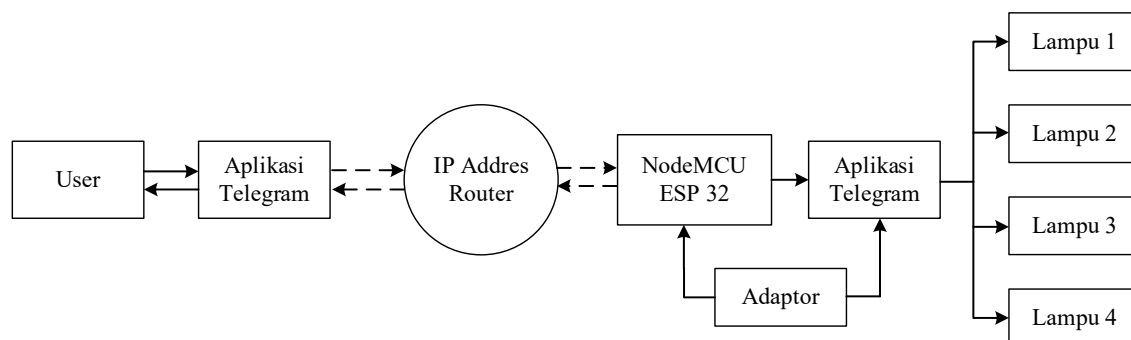
Metode yang diterapkan pada penelitian ini yaitu metode *Research and Development*. Metode ini digunakan untuk mengembangkan suatu produk dalam menghasilkan produk baru dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode ini bersifat jangka panjang dan bertahap serta dapat dikembangkan lagi sesuai dengan tujuan dari penelitian [9] [10]. Langkah yang dilakukan pada penelitian ini meliputi proses penggalan potensi dari suatu masalah, proses pengumpulan data, desain sistem, validasi desain, pembuatan, uji coba sistem dan hasil pembuatan prototipe *smart home* berbasis IoT. Hasil prototipe ini kemudian validasi pada narasumber ahli untuk mengetahui kinerja dan tingkat kelayakan dari alat yang dibuat. Alur penelitian metode *Research and Development* ditunjukkan pada Gambar 1 [9].



Gambar 1. Metode penelitian *Research and Development*.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah prototipe sistem *smart home* yang berupa saklar yang dapat dikendalikan jarak jauh melalui internet menggunakan *bot* yang tersedia pada aplikasi Telegram. Aplikasi Telegram merupakan aplikasi yang umum digunakan untuk berkomunikasi melalui pesan *chat*, panggilan suara dan panggilan video. Aplikasi ini mudah digunakan dan dapat diunduh secara gratis melalui *playstore*. Agar dapat menggunakan aplikasi ini, pengguna diminta untuk memasukkan nomor telepon untuk memulai menjalankan aplikasi, kemudian pengguna akan mendapatkan kode *One-time Password* (OTP) yang dikirimkan oleh telegram untuk proses verifikasi. Selain digunakan sebagai media untuk berkomunikasi aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai kendali jarak jauh pada sistem *smart home* dengan

memanfaatkan fitur pesan *chat*. Pengujian prototipe sistem *smart home* dilakukan melalui dua tahapan yaitu ujicoba tahap awal dan ujicoba tahap akhir. Tahap uji coba tahap awal dilakukan dengan menguji masing-masing komponen pendukung yang digunakan agar kendala dari sistem yang dirancang dapat diketahui. Sedangkan tahap uji coba akhir dilakukan dengan melakukan pengujian prototipe yang telah dibuat pada narasumber ahli untuk mengetahui kinerja dan tingkat kelayakan serta rekomendasi dari alat yang dibuat. Diagram blok sistem *smart home* berbasis Iot ditunjukkan pada Gambar 2.

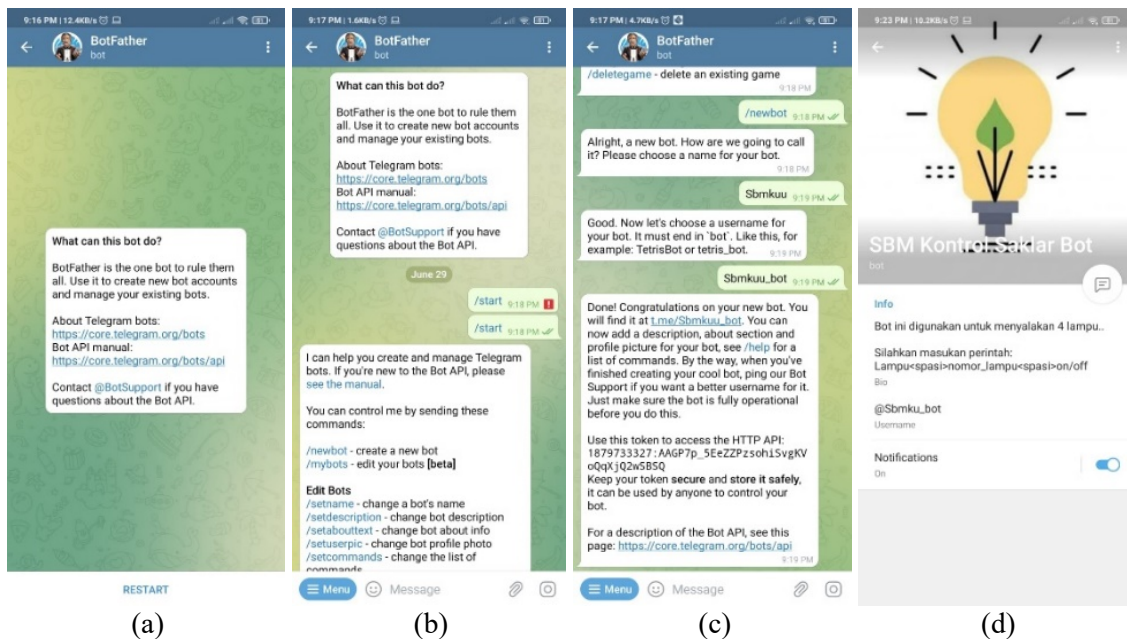


Gambar 2. Diagram blok sistem *smart home* berbasis IoT.

Penelitian ini memanfaatkan modul NodeMCU ESP32 yang diintegrasikan melalui jaringan *wi-fi* pada suatu rumah untuk mendapatkan akses internet. Modul ini mempunyai fungsi seperti halnya modul mikrokontroler lainnya seperti Arduino Uno atau Raspberry yang biasa digunakan sebagai sistem kendali sederhana, yang membedakannya adalah modul ini sudah terdapat modul internal yang mendukung akses internet sedangkan pada modul Arduino Uno harus menambahkan board eksternal agar dapat terhubung dengan internet [10]. Modul ini diintegrasikan dengan jaringan *wi-fi* melalui *router* yang tersedia pada sebuah rumah untuk mendapatkan akses internet Modul NodeMCU ESP32 menerima masukan berupa perintah yang dikirimkan melalui fitur *chat* pada aplikasi Telegram untuk memberikan *trigger* pada *relay* yang berfungsi sebagai saklar untuk mengendalikan peralatan listrik pada suatu rumah. Modul *relay* memiliki 4 pin yang bisa digunakan untuk menghubungkan dengan berbagai peralatan listrik seperti lampu, kipas angin, lampu dan peralatan listrik lainnya. Daftar perintah yang ditetapkan pada *bot* Telegram untuk mengendalikan modul *relay* melalui *chat* adalah “Lampu 1 On / Off”, “Lampu 2 On / Off”, “Lampu 4 On / Off” dan “Lampu 4 On / Off”. Adaptor digunakan untuk menyuplai daya pada NodeMCU ESP32 dan modul *relay* yang membutuhkan daya masukan sebesar 5 VDC.

Pada dasarnya *bot* merupakan *user* atau pengguna umum seperti biasa namun tidak mempunyai nomor telepon, *bot* hanya dapat merespon suatu perintah sesuai dengan parameter yang diatur oleh pembuat *bot*. Pengguna dapat memulai membuat *bot* Telegram dengan menggunakan BotFather. *Bot* ini sudah terdapat pada aplikasi Telegram dan dapat dicari dengan mengetikkan nama *bot* pada kolom pencarian. BotFather juga disebut sebagai bapaknya semua *bot* dikarenakan semua *bot* yang ada di aplikasi Telegram diatur oleh *bot* ini, dengan kata lain disediakan menu untuk mengatur *bot* yang telah dibuat oleh pengguna [11]. Langkah untuk membuat *bot* Telegram adalah sebagai berikut: 1) Mengetikkan “BotFather” pada kolom pencarian dan memilihnya, 2) Menekan *start* untuk menjalankan BotFather, 3) Mengetik */newbot* untuk memulai pembuatan *bot* baru, 4) Menuliskan nama untuk *bot* baru, 5) Membuat *username* pada *bot* yang telah dibuat, *username* pada *bot* diakhiri dengan kata “*bot*” sebagai contoh adalah SBMku_bot, 6) Setelah *bot* berhasil dibuat maka pengguna akan mendapat kode API oleh Telegram yang berfungsi sebagai sistem konfigurasi untuk menghubungkan NodeMCU ESP32 pada aplikasi Telegram. Kode API tersebut dikirim langsung secara otomatis apabila semua proses pembuatan *bot* telah selesai dilakukan. Penamaan *bot* pada Telegram disarankan untuk dibuat seunik mungkin namun harus mudah diingat agar menghindari kesamaan nama

dengan *bot* lain. Proses pembuatan *bot* Telegram untuk *smart home* berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) Tampilan utama BotFather, (b) Memulai menggunakan BotFather, (c) Menentukan nama *bot* yang akan digunakan dan mendapatkan kode API, (d) *Bot* telah selesai dibuat dan siap digunakan.

Sistem *bot* pada Telegram memiliki fitur *autoreply* yang secara otomatis membalas pesan saat perintah dikirim, hal ini digunakan untuk mengetahui status dari modul NodeMCU ESP32. Saat pengguna memasukkan suatu perintah melalui *chat* misalnya untuk mengaktifkan *relay* 1 yaitu dengan menuliskan perintah “Lampu 1 On” maka secara otomatis *bot* membalas pesan yang dikirimkan yaitu berupa pesan yang menyatakan status *relay* 1 saat ini. Apabila *relay* belum aktif maka pesan ini akan memberikan perintah pada NodeMCU ESP32 untuk mengaktifkan *relay* 1 dan *bot* otomatis membalas pesan “Menyalakan Lampu 1”. Selain itu apabila perintah yang sama dikirimkan ulang maka sistem *bot* akan membalas pesan “Lampu 1 Sudah Menyala” yang menyatakan bahwa status *relay* 1 sudah aktif. Hal tersebut juga dapat dilakukan untuk melakukan perintah lain untuk menonaktifkan *relay*. Tampilan *icon* dan *info* pada *bot* Telegram dapat diubah sesuai dengan kebutuhan untuk membuat tampilan menjadi lebih menarik serta memberikan informasi tentang *bot* yang telah dibuat.

Prototipe ini mempunyai beberapa keterbatasan diantaranya adalah prototipe ini diuji pada lingkup terbatas untuk mengendalikan beberapa lampu. Modul NodeMCU ESP32 membutuhkan koneksi internet sehingga kecepatan internet mempengaruhi respon prototipe *smart home*. Modul *relay* yang digunakan hanya memiliki 4 pin sehingga peralatan listrik yang dikendalikan terbatas pada jumlah pin yang dimiliki oleh modul *relay*. Selain itu, prototipe ini juga masih bisa dikembangkan yaitu dengan merancang semua komponen yang digunakan menjadi satu board sehingga lebih praktis dan efisien dan diujikan dalam lingkup yang lebih luas.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe *smart home* yang berupa saklar yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan listrik secara jarak jauh. Proses pengontrolan jarak jauh dilakukan dengan memanfaatkan *bot* yang terdapat pada aplikasi Telegram. *Bot* digunakan untuk mengirim perintah untuk menghidupkan dan mematikan saklar. Agar dapat dijalankan, prototipe ini membutuhkan koneksi internet yang disambungkan dengan IP Address yang terdapat pada *route*. Prototipe ini menggunakan modul NodeMCU ESP 32 dan modul *relay* 4 *channel* sebagai komponen utama. *Box* yang digunakan sebagai tempat untuk menempatkan komponen tersebut

dicetak menggunakan printer 3 dimensi. Prototipe ini memiliki 2 *port* yang terletak pada bagian depan dan samping. *Port* yang terletak pada bagian depan digunakan untuk menghubungkan *relay* dengan peralatan listrik sedangkan *port* yang terletak pada bagian samping digunakan untuk menghubungkan prototipe dengan adaptor. Prototipe *smart home* berbasis IoT ditunjukkan pada Gambar 4.



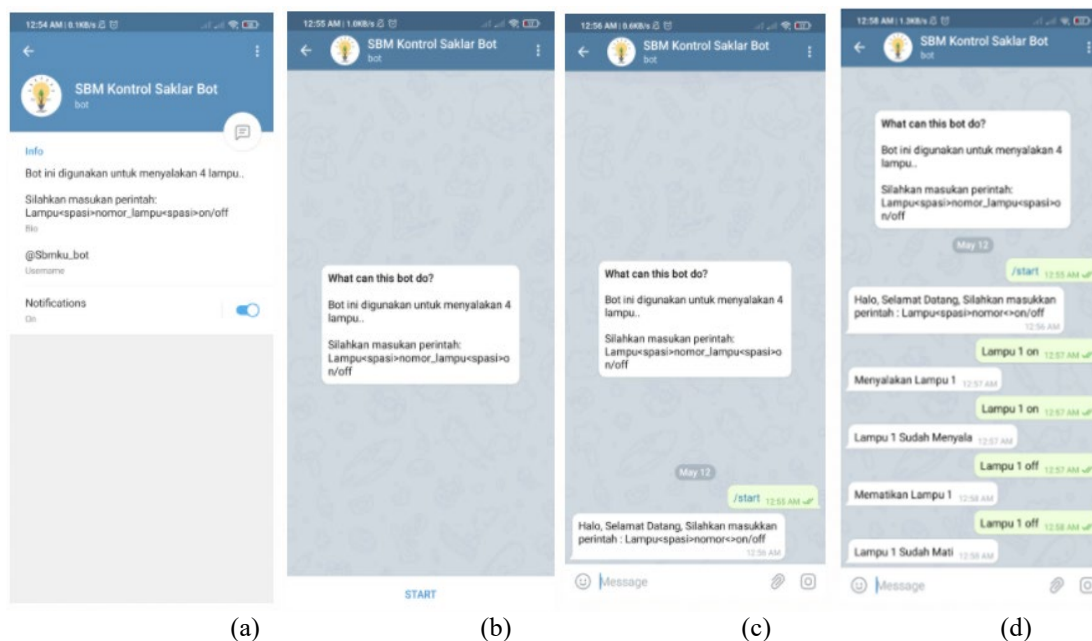
Gambar 4. Prototipe *smart home* berbasis IoT.

Penelitian ini memanfaatkan NodeMCU ESP 32 sebagai akses untuk menghubungkan ke internet melalui jaringan *wi-fi* yang tersedia dalam rumah. Penerapan sistem kendali saklar dapat berfungsi dengan baik ketika *smartphone* dan perangkat NodeMCU ESP 32 terkoneksi dengan internet. Koneksi internet mempengaruhi respon prototipe *smart home*. Sistem pengiriman dan penerimaan perintah dilakukan dengan memanfaatkan fitur *chat* yang tersedia dalam *bot* Telegram. Dalam *bot* tersebut terdapat panduan dalam memberikan perintah kepada sistem dan secara otomatis akan memberikan balasan saat perintah yang diberikan. Sistem akan mengirimkan pesan *autoreply* ke pengguna sebagai notifikasi bahwa sistem sudah merespon perintah untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *relay* dengan baik. Mode pengontrolan *bot* Telegram memiliki 2 metode yaitu metode pengetikan secara langsung dan melalui *inline* pada *keyboard*. Untuk melakukan pengetikan secara langsung dapat dilakukan secara langsung melalui *keyboard* dan untuk memunculkan *inline* pada *keyboard* hal yang dilakukan adalah mengatur pada bagian /option pada telegram. Daftar perintah dan balasan *bot* yang dibuat pada aplikasi Telegram *smart home* berbasis IoT ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar perintah dan balasan *bot* pada aplikasi Telegram.

No	Perintah	Balasan <i>autoreply</i>
1	Tampilan Awal	Halo, Selamat Datang, Silahkan masukkan perintah: Lampu<spasi>nomor<>on/off
2	“Lampu 1 On”	<ul style="list-style-type: none"> • Menyalakan Lampu 1 • Lampu 1 Sudah Menyala
3	“Lampu 2 On”	<ul style="list-style-type: none"> • Menyalakan Lampu 2 • Lampu 2 Sudah Menyala
4	“Lampu 3 On”	<ul style="list-style-type: none"> • Menyalakan Lampu 3 • Lampu 3 Sudah Menyala
5	“Lampu 4 On”	<ul style="list-style-type: none"> • Menyalakan Lampu 4 • Lampu 4 Sudah Menyala
6	“Lampu 1 Off”	<ul style="list-style-type: none"> • Mematikan Lampu 1 • Lampu 1 Sudah Mati
7	“Lampu 2 Off”	<ul style="list-style-type: none"> • Mematikan Lampu 2 • Lampu 2 Sudah Mati
8	“Lampu 3 Off”	<ul style="list-style-type: none"> • Mematikan Lampu 3 • Lampu 3 Sudah Mati
9	“Lampu 4 Off”	<ul style="list-style-type: none"> • Mematikan Lampu 4 • Lampu 4 Sudah Mati
10	Selain yang ditetapkan	“Perintah tidak ditemukan, Silahkan masukkan perintah : Lampu<spasi>nomor<>on/off”

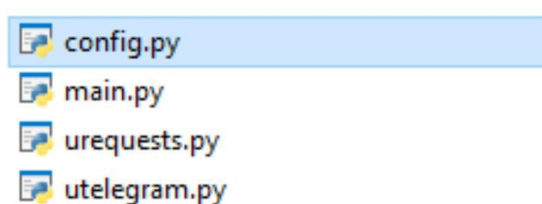
Alur program *smart home* pada penelitian ini dimulai mengetikkan nama *bot* yang dipakai dalam penelitian ini yaitu SBMku_bot. Untuk memulai menggunakan program adalah dengan menekan *start* pada *chat bot* Telegram yang telah dinamakan sebelumnya sebagai SBMku_bot. Saat pertama kali memasuki *bot* maka akan terdapat pesan “Halo, Selamat Datang, Silahkan masukkan perintah: Lampu <spasi>nomor<>on/off”. Setelah itu untuk meyalakan saklar yang diinginkan, dapat menulis perintah pada *inline keyboard*. Daftar perintah yang telah ditentukan antara lain “Lampu 1 On/Off”, “Lampu 2 On/Off”, “Lampu 4 On/Off” dan “Lampu 4 On/Off”. Penelitian ini menggunakan modul *relay* sebagai saklar yang dapat dikendalikan jarak jauh melalui aplikasi Telegram, terdapat empat buah saklar yang dapat dipakai untuk mengendalikan peralatan listrik rumah tangga. Meskipun kata yang ditetapkan dalam program dan pembuatan *bot* adalah menggunakan kata “Lampu” namun pada penerapannya modul *relay* dapat dihubungkan dengan beberapa peralatan listrik seperti kipas angin, TV, AC dan lainnya. Proses tampilan pada *bot* Telegram untuk menghidupkan dan mematikan saklar ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) Tampilan utama aplikasi *smart home* SBMku_bot, (b) Tampilan untuk memulai *bot*, (c) Fitur *autoreply* berisi petunjuk penggunaan, (d) Tampilan ujicoba kendali saklar lampu.

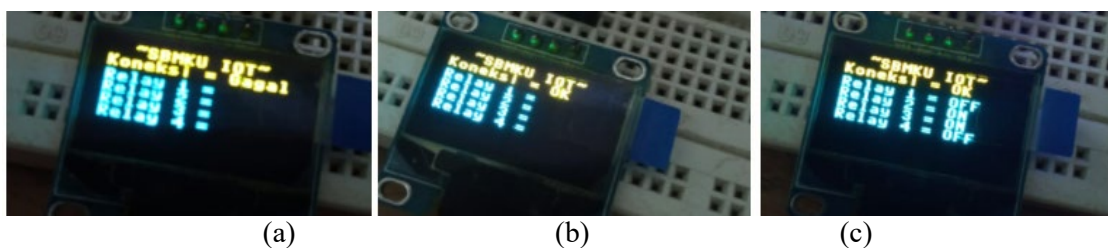
Sebagai contoh apabila ingin menyalakan saklar pertama adalah dengan menuliskan kata pada *bot* yaitu “lampu 1 on”, maka secara otomatis *bot* akan mengirimkan pesan balasan yaitu “lampu 1 on”. Perintah ini diterima oleh NodeMCU ESP32 untuk memberikan *trigger* kepada modul *relay* yang berfungsi sebagai saklar otomatis maka saklar pertama akan aktif. Setelah saklar pertama telah aktif maka NodeMCU ESP32 mengirimkan notifikasi pada *bot* dan menyatakan bahwa lampu telah menyala. Saat lampu menyala maka *bot* akan mengirimkan pesan “Menyalakan Lampu 1”. Apabila perintah diulangi dengan cara yang sama maka *bot* akan membalas dengan mengirimkan pesan “Lampu 1 Sudah Menyala”. Hal ini juga berlaku sebaliknya dalam mematikan saklar, apabila pengguna mengirimkan pesan “lampu 1 off” maka lampu akan padam dan NodeMCU akan mengirimkan notifikasi yang menyatakan bahwa lampu telah padam. Apabila pesan yang ditulis diluar dari kata yang telah ditentukan maka *bot* akan mengirimkan pesan yaitu “Perintah tidak ditemukan, Silahkan masukkan perintah: Lampu <spasi> nomor <spasi> on/off”, yang menandakan bahwa penulisan pesan masih belum tepat sehingga harus disesuaikan dengan perintah yang benar. Pada modul *relay* terdapat sebuah led pada masing masing *relay* yang digunakan sebagai indikator untuk mengetahui posisi *relay* dalam kondisi aktif atau non aktif.

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Micropython. Selain diprogram menggunakan Arduino IDE modul NodeMCU ESP32 juga memungkinkan diprogram menggunakan Micropython. Micropython merupakan sub bagian bahasa pemrograman python yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler. Modul ini diprogram melalui aplikasi Upyfrat *Integrated Development Environment* (IDE). Upycraft IDE merupakan software yang digunakan untuk melakukan penulisan program, melakukan *compile* serta untuk melakukan *upload* program ke NodeMCU ESP32. Pada penerapan *smart home* berbasis IoT, sistem menggunakan beberapa *file* yang *dcompile* kedalam beberapa modul diantaranya adalah *config.py*, *main.py*, *urequest.py* dan *utelegram.py*. Modul tersebut merupakan gabungan dari beberapa *library* dan program yang dituliskan kedalam modul. Urequests adalah modul python yang bisa digunakan untuk mengirim berbagai request HTTP. Sedangkan utelegram adalah modul python yang diggunakan untuk mengirim berbagai request HTTP ke server Telegram. Selanjutnya utelegram dipakai untuk server berkomunikasi dengan *bot* Telegram yang telah dibuat dan sehingga dapat meneruskan perintah ke modul Node MCU ESP32. *Library* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Library* yang digunakan dalam penelitian.

Pengujian konektifitas prototipe *smart home* dengan internet dilakukan dengan menggunakan LCD OLED untuk mengetahui status modul Node MCU ESP32. Apabila perangkat telah terhubung dengan internet maka status pada LCD adalah “Koneksi = OK”, sedangkan apabila belum terhubung maka status pada LCD berubah menjadi “Koneksi = Gagal”. Tampilan status *relay* yang digunakan juga ditunjukkan melalui LCD. Dalam keadaan normal atau saat perangkat pertama kali dinyalakan, status *relay* masih dalam keadaan kosong. Apabila perintah dikirimkan melalui *bot* Telegram dengan mengirimkan pesan “Lampu 1 *On / Off*” yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan *relay* maka tampilan LCD akan berubah dari “Relay 1 = ON” menjadi “Relay 1 = OFF”. Hal ini juga berlaku untuk keadaan *relay* yang lain. Proses pengujian koneksi modul Node MCU ESP32 dengan internet dan status penggunaan saklar ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Tampilan saat prototipe *smart home* gagal terkoneksi internet, (b) Tampilan saat prototipe *smart home* berhasil terkoneksi internet, (c) Tampilan status saklar saat prototipe *smart home* digunakan.

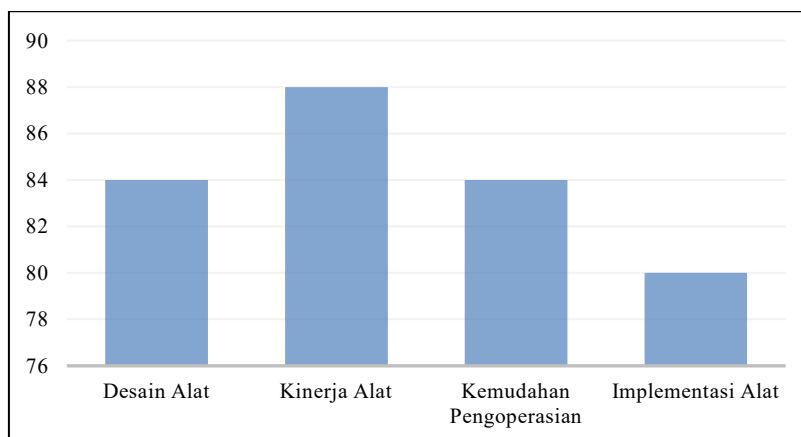
Pengujian kelayakan prototipe *smart home* berbasis IoT ini dianalisis berdasarkan hasil pengisian instrumen kuesioner yang diajukan pada pakar atau ahli. Pakar menilai beberapa aspek yang diajukan, beberapa aspek yang dinilai antara lain adalah dari segi desain prototipe yaitu desain telah praktis dan memenuhi nilai ergonomi, aspek kedua yang dinilai adalah kinerja dari prototipe yang dibangun yaitu dapat berjalan normal seperti yang diharapkan, aspek ketiga yang dinilai adalah kemudahan dalam pengoperasian, aspek terakhir yang dinilai adalah implementasi

smart home berbasis IoT ini apakah dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Instrumen penilaian uji kelayakan prototipe *smart home* berbasis IoT ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Instrumen penilaian uji kelayakan prototipe *smart home* berbasis IoT.

No	Statement	Bobot				
		1	2	3	4	5
Desain Alat						
1	Prototipe <i>smart home</i> berbasis IoT ini memiliki desain yang menarik					
2	Tampilan pada <i>bot</i> menarik					
3	Dimensi alat mempunyai ukuran yang sesuai					
Kinerja Alat						
4	Mudah terkoneksi dengan Internet					
5	Indikator led terlihat jelas					
6	Respon <i>bot</i> dengan prototipe cepat					
Kemudahan Pengoperasian						
7	Fungsi pada <i>bot</i> mudah digunakan					
8	Pemakaian prototipe <i>smart home</i> mudah dilakukan					
Implementasi Alat						
9	Prototipe <i>smart home</i> berbasis IoT mudah dipasang					
10	Prototipe <i>smart home</i> berbasis IoT sangat membantu dalam pengendalian peralatan listrik jarak jauh					

Penilaian uji kelayakan prototipe tersebut ditujukan kepada tiga ahli di bidangnya yang memiliki wewenang untuk menilai aspek tersebut. Hasil pengujian kelayakan dilakukan untuk mendapatkan tanggapan dan penilaian dari pakar untuk mendapatkan rekomendasi dan saran pengembangan. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa persentase rata-rata dari aspek desain alat adalah 84%, persentase aspek kinerja alat adalah 88%, persentase aspek kemudahan pengoperasian memiliki adalah 84%, dan persentase implementasi alat adalah 80%. Dari keempat aspek yang diuji memiliki nilai rata-rata keseluruhan adalah 84% dan dapat disimpulkan bahwa prototipe *smart home* berbasis IoT masuk kedalam kategori layak untuk diimplementasikan. Hasil uji kelayakan ditunjukkan pada diagram pada Gambar 8.



Gambar 8. Persentase hasil uji kelayakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun *smart home* berbasis IoT menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP 32 dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian ini adalah menerapkan sistem kendali otomatis yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan fitur *chat*. Alat ini dibangun dengan menggunakan pemrograman *micropython* yang mana bahasa pemrograman ini masih jarang diterapkan dibanding program yang umum digunakan seperti Arduino IDE. Berdasarkan hasil penilaian oleh pakar atau ahli menunjukkan bahwa hasil uji

kelayakan mendapatkan hasil persentase nilai rata-rata keseluruhan adalah 84% dan dapat disimpulkan bahwa prototipe *smart home* berbasis IoT masuk kedalam kategori layak untuk diimplementasikan. Penelitian ini dapat diimplementasikan secara langsung dikarenakan sudah terdapat desain fisiknya sehingga dalam penerapannya mudah dalam merangkainya. Penelitian ini sangat fleksibel dan terjangkau dikarenakan komponen yang digunakan cukup sedikit dan hanya terdiri dari beberapa komponen saja. Namun, alat listrik yang dapat dikendalikan jumlahnya terbatas pada jumlah pin yang dimiliki oleh modul *relay*. Selain itu, kualitas internet dapat mempengaruhi kinerja dari alat yang dibuat. Semakin baik koneksi internet yang dimiliki maka kinerja alat dalam merespon perintah yang dikirimkan. Pengembangan yang dapat dilakukan selanjutnya adalah dengan menambahkan fitur *click-chat* pada *inline keyboard* yaitu fitur memilih menu yang disediakan agar pengguna tidak perlu mengetik perintah sehingga kesalahan pengetikan dapat dihindari.

Referensi

- [1] Eryawan, B., Jayati, A. E., & Heranurweni, S., "Rancang bangun prototype smart home dengan konsep internet of things (iot) menggunakan raspberry pi berbasis web", *Elektrika*, 11(2), 1-5, 2019.
- [2] Malche, T., & Maheshwary, P., "Internet of Things (IoT) for building smart home system", *2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, 65-70, 2017.
- [3] Taiwo, O., Ezugwu, A. E., Rana, N., & Abdulhamid, S. I. M., "Smart home automation system using zigbee, bluetooth and arduino technologies", *International Conference on Computational Science and Its Applications*, 587-597, 2020.
- [4] Khotimah, K., Santoso, A. B., Ma'arif, M., Azhiimah, A. N., Suprianto, B., Sumbawati, M. S., & Rijanto, T., "Validation of voice recognition in various Google voice languages using voice recognition module V3 based on microcontroller", *2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)*, 1-6, 2020.
- [5] Wadhvani, S., Singh, U., Singh, P., & Dwivedi, S., "Smart home automation and security system using Arduino and IOT", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(2), 1357-1359, 2018.
- [6] Ali, M. A., Miry, A. H., & Salman, T. M., "IoT Based Water Tank Level Control System Using PLC", *2020 International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSASE)*, 7-12, 2020.
- [7] Munadi, R., Rakhman, A., & Perdana, D., "Smart Garage Implementation and Design Using Whatsapp Communication Media". *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(3), 1107-1113, 2018.
- [8] Dargahi Nobari, A., Reshadatmand, N., & Neshati, M., "Analysis of Telegram, an instant messaging service", *2017 ACM on Conference on Information and Knowledge Management*, 2035-2038, 2017.
- [9] Fathoni, A. N., Hudallah, N., Putri, R. D. M., Khotimah, K., Rijanto, T., & Ma'arif, M., "Design automatic dispenser for blind people based on Arduino Mega using DS18B20 Temperature Sensor". *2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)*, 1-5, 2020.
- [10] Hamzah, Amir. *Penelitian Berbasis Proyek Metode Kuantitatif, Kualitatif dan R & D Kajian Teoritik & Contoh-contoh Penerapannya*. CV Literasi Nusantara Abadi, 2021.
- [11] Thakare, S., & Bhagat, P. H., "Arduino-based smart irrigation using sensors and ESP8266 Wi-fi module", *2018 Second International Conference on intelligent computing and control systems (ICICCS)*, 1-5, 2020.
- [12] Kurniawan, A. D., "Design and Implementation of Home Security Using Telegram Botfather", *FIDELITY: Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 11-15, 2020.