

Rancang Bangun Rumah Cerdas Berbasis *Mikrokontroler NodeMCU*”.

Husain T¹, Ahmad², Musdalifah³, Rahmat⁴

STMIK Dipanegara Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9 Makassar, Telp. (0411) 587194 – Fax. (0411) 588284

e-mail: husain.dp@dipanegara.ac.id, ahmadjabbareng@gmail.com,

Musdalifahmustain07@gmail.com, Rahmatagus312@gmail.com

Abstrak

Rumah yang aman merupakan idaman setiap orang, namun dengan perkembangan teknologi persepsi berubah menjadikan pemilik rumah menginginkan rumah cerdas yang lebih dikenal smarthome. Dengan peralatan-peralatan teknologi memudahkan mengontrol keamanan dan operasional peralatan elektronik secara efektif dan efisien. Teknologi *smarthome* memudahkan penghuni rumah memonitoring atau mengontrol peralatan elektronika seperti lampu, TV, AC, kipas angin, dan juga penguncian pintu pagar/rumah serta jendela dengan memanfaatkan fitur *bot telegram messenger* dan fitur *google asisten*. Metode perancangan dengan menggunakan eksperimental dengan melakukan pengujian secara langsung terhadap objek penelitian, untuk mengetahui hasil perancangan berjalan sesuai harapan digunakan pengujian *Black Box*. Hasil rancangan ini diharapkan memberikan kenyamanan kepada pemilik rumah dalam mengontrol maupun mengakses perangkat rumahnya secara online dengan efektif dan efisien.

Kata Kunci : *Smarthome*, rumah cerdas, *Microkontroler NodeMCU*, *bot telegram messenger*

Abstract

A safe house is everyone's dream, but with the development of technology the perception has changed that homeowners want a smart home which is better known as smarthome. With technological equipment, it is easier to control the security and operation of electronic equipment effectively and efficiently. Smarthome technology makes it easy for home residents to monitor or control electronic equipment such as lights, TV, air conditioning, fans, as well as locking turnstiles/houses and windows by taking advantage of the telegram messenger bot feature and the google assistant feature. The design method by using direct testing of the object of research, to find out the results of the design is running as expected, Black Box testing is used. The results of this design are expected to provide comfort for homeowners in controlling and accessing their home devices online effectively and efficiently.

Keywords: *Smarthome*, *Microkontroler NodeMCU*, *bot telegram messenger*.

1. Pendahuluan

Smart Home atau rumah pintar adalah rumah dengan sistem otomatisasi canggih untuk memberikan informasi kepada penghuni rumah sehingga dapat melakukan monitoring dan controlling terhadap rumah tersebut. Misalnya rumah pintar dapat mengetahui dan mengendalikan pencahayaan, suhu, multi-media, keamanan, operasi jendela dan pintu, serta banyak fungsi lainnya [1]. Terdapat banyak teknologi yang dapat dikembangkan dalam merancang sistem SmartHome, diantaranya Smart Home berbasis SMS (Short Message Service) gateway. SmartHome berbasis SMS gateway adalah sebuah teknologi untuk melakukan pengendalian terhadap beberapa peralatan elektronik rumah dengan menggunakan layanan SMS melalui jaringan GSM. Namun, teknologi tersebut dinilai kurang efektif dan efisien lagi. Peralatan dengan perkembangan teknologi yang pesat saat ini orang-orang beralih dari penggunaan SMS ke penggunaan aplikasi yang berbasis internet. Hal itu dikarenakan penggunaan aplikasi tersebut relatif lebih murah dan fleksibel dibandingkan dengan layanan SMS. Selain itu dengan aplikasi berbasis internet dapat mendukung interface yang lebih menarik dan banyak fungsi [2].

Pada penelitian ini dirancang Smart Home berbasis *Microkontroler NodeMCU* sebagai perangkat kerasnya dengan trigger *bot telegram messenger* dan *google asisten*. Dalam implementasi perancangan alat ini terdiri dari beberapa perangkat, NodeMCU sebagai pusat controller, beberapa relay sebagai saklar otomatis untuk menyalakan dan menghidupkan perangkat, servo sebagai alat kontrol untuk

jendela dan pagar, PIR arus AC sebagai saklar dengan menggunakan sensor gerak, dan juga ada lampu sebagai perangkat yang akan dikontrol on/off [5].

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram *board Arduino*. Arduino IDE bisa di download secara gratis di website resmi *Arduino IDE*. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengubah, dan juga validasi kode program. Digunakan untuk meng-*upload* ke *board Arduino*. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino "*sketch*" atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code ino . Aplikasi Adafruit io merupakan salah satu client web server IoT yang dapat melakukan komunikasi dengan IFTTT dan perangkat keras IoT NodeMCU ESP8266[8].

Smart Home ini dapat memberikan informasi keberadaan orang disuatu ruangan, memberi informasi mengenai suhu ruangan dan fungsi kendali peralatan yakni menyalakan atau mematikan beberapa peralatan rumah dari jarak jauh. Fungsi kendali peralatan bermanfaat untuk menghemat listrik, serta dapat menghindari kejadian hubungan arus pendek (short) ketika rumah ditinggalkan dalam keadaan kosong [6].

1.1 Internet of Things (IoT)

Sebuah objek atau dalam terminology IoT disebut thing terhubung dengan komputer atau dalam prakteknya adalah sebuah mikrikontroler berukuran kecil. Objek ini adalah sebuah alat yang bisa mengeluarkan besaran tertentu, misal sensor suhu[3]. Komputer secara akan aktif melakukan pembacaan data secara periodik. Data yang telah dikumpulkan akan disimpan di internet atau layanan cloud disebuah log. Data ini dapat ditampilkan melalui handphone atau laptop baik berupa data saat itu ataupun berupa data sejarah dan grafikal. Data ini bisa dipakai untuk acuan dalam menentukan action apa yang akan dilakukan oleh *user* atau manusianya. Alur control dari Handphone atau Laptop mengalir via internet menuju komputer (mikrokontroler) dan memerintahkan objek (thing) melakukan perintah tertentu.

1.2 Rumah cerdas (*SmartHome*)

Smart home merupakan salah satu dari sistem pengedali rumah yang memberikan kenyamanan kepada penghuni rumah yang mana penghuni rumah dapat mengendalikan peralatan elektronik menggunakan *smart phone* mereka. Konsep dari *smart home* adalah sebuah sistem yang ditujukan untuk rumah agar penghuni rumah dapat tinggal dengan nyaman [7]. Konsep ini dapat diterapkan dengan mengatur peralatan elektronik pada rumah kita. Dengan pengembangan teknologi kita dapat mengambil keuntungan dari android sebagai *home controller*. perangkat *relay* dapat digunakan sebagai system saklar pada lampu dan di kendalikan melalui sebuah perangkat *mikrokontroler* berbasis jaringan sehingga dapat terkoneksi dengan telepon pintar penghuni rumah yang telah terinstall aplikasi pengendali *smart home*.

1.3 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet [4]. Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi objek di layar. Android adalah sistem operasi *open source*, dan Google merilis kode-nya di bawah Lisensi Apache. Kode open source dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator *nirkabel*, dan pengembang aplikasi.

1.4 Bot Telegram Messenger

Telegram bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna. Bot ini hanyalah sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur AI. Aplikasi Telegram diprakarsai oleh dua bersaudara, Nikolai dan Pavel Durov. Keduanya saling berbagi tugas, Nikolai Durov fokus pada pengembangan aplikasi dengan menciptakan protokol MTProto yang menjadi motor bagi Telegram [9]. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan **Espressif System**, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit [10]. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan meliputi :

- a. Penelitian lapangan (*Field Research*), yaitu penelitian dilakukan dengan cara mengamati aktivitas-aktivitas pengolahan data pada objek yang akan diteliti, sehingga lebih mudah menggungkapkan solusi permasalahan yang terjadi pada obyek penelitian
- b. Penelitian pustaka (*Library Research*), Pada tahapan ini peneliti menggunakan studi pustaka sebagai bahan untuk mengumpulkan data-data atau sumber sumber yang berkaitan dengan NodeMCU dan Modul Relay 2 Channel

2.2 Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara :

- a. Observasi yaitu Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan datasheet peralatan perangkat keras sebagai *variable* utama.
- b. Wawancara yaitu Pengumpulan data dilakukan dengan proses tanya jawab dengan pemilik rumah untuk mendapatkan informasi kelamahan rumah konvensional.

2.3 Alat dan bahan

Alat penelitian meliputi :

- a. Perangkat keras yaitu :

No.	Perangkat Keras	Unit	Spesifikasi
1.	<i>Microkontroler NodeMCU</i>	1	<i>ESP8266</i>
2.	<i>Laptop</i>	1	Hardisk 500 Gb, RAM DDR4 4Gb
3.	<i>Smartphone Android</i>	1	Oppo F1 Plus
4.	<i>Smartphone Android</i>	1	Xiaomi Redmi 6
5.	<i>Relay, Kipas angin, lampu</i>	3	<i>panasonic</i>
6.	<i>Motor servo,</i>	1	

- b. Perangkat Lunak yaitu :

No.	Perangkat Lunak	Unit	Spesifikasi
1.	Sistem operasi	1	<i>windows 10, Android 9</i>
2.	Bahasa Pemrograman	1	Arduino IDE Versi 1.8.5
3.	Blynk	1	Aplikasi, Server, dan Libraries
4.	Editor	1	<i>Android Studio</i>

Metode rancang bangun terdiri dari tiga tahap yaitu tahap 1. Perancangan perangkat keras, tahap 2. Mengkoneksikan bot telegram dengan *NodeMCU*, *Arduino IDE*, dan *IFTTT* dan tahap 3. Melakukan pengujian perangkat lunak dan perangkat keras untuk mengetahui apakah alat berfungsi sesuai yang diharapkan.

2.4 Tahapan penelitian

Adapun tahapan-tahapan penelitian yaitu : Pengumpulan data, Analisis Sistem, Desain sistem, Pembuatan program, dan Pengujian program.

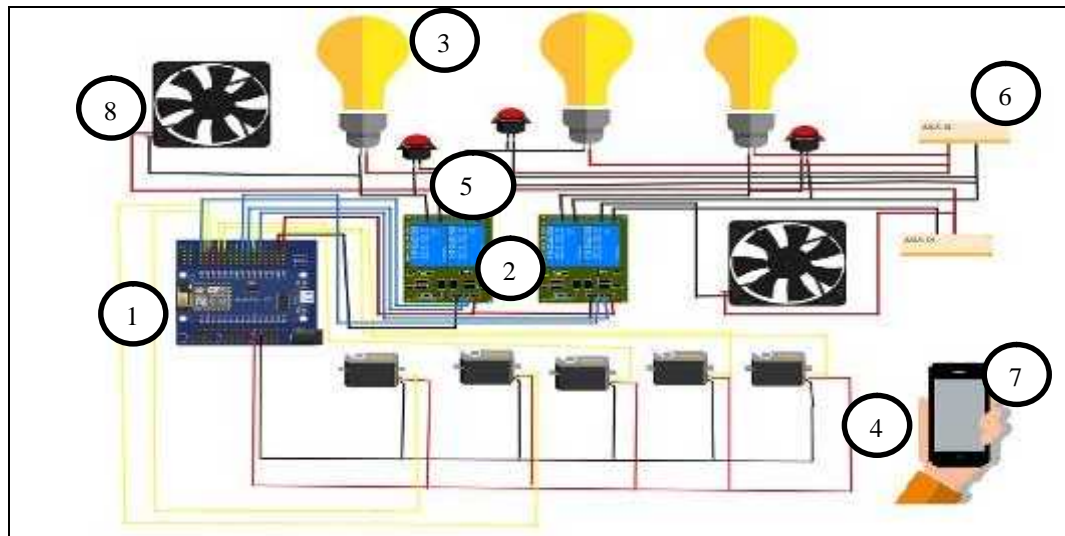
3. Hasil dan pembahasan

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa perangkat yaitu : NodeMCU sebagai pusat kontroller, 4 relay sebagai saklar otomatis untuk menyalakan dan menghidupkan perangkat, servo sebagai alat kontrol untuk jendela dan pagar, PIR arus AC sebagai saklar dengan menggunakan sensor gerak, dan juga ada lampu, kipas angin sebagai perangkat yang akan dikontrol on/off.

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram [board Arduino](#). Arduino IDE bisa di download secara gratis di website resmi [Arduino IDE](#). Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengubah, dan juga validasi kode program. Digunakan untuk meng-*upload* ke *board* Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino "*sketch*" atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code .ino Aplikasi Adafruit io merupakan salah satu client web server IoT yang dapat melakukan komunikasi dengan IFTTT dan perangkat keras IoT NodeMCU ESP8266.

Rancangan Perangkat Keras

a. Rangkaian sistem rumah cerdas

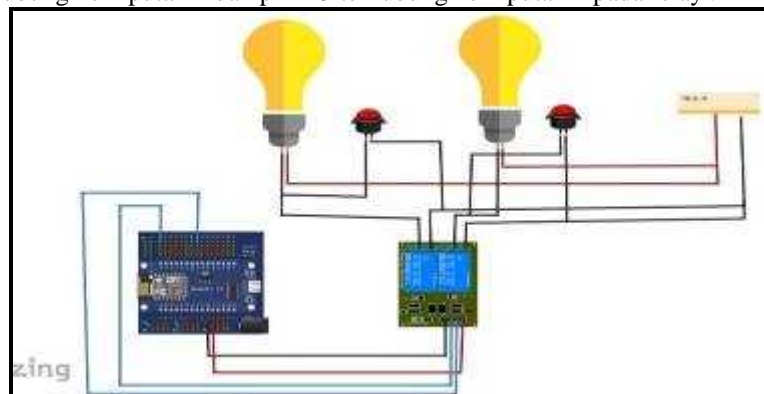


Gambar 2. Rangkaian sistem rumah cerdas

Rangkaian ini merupakan rangkaian utama dari sistem smarthome ini, terdapat 3 buah lampu yang masing-masing menggunakan switch on/off dan juga relay yang terhubung ke NodeMCU. 1 buah PIR arus AC yang juga terhubung ke lampu kemudian menuju ke NodeMCU. 5 buah Servo mini yang langsung terhubung ke NodeMCU. Keterangan:1) New Version NodeMCU Lua AMICA IoT WIFI CP2102 ESP8266, 2) Relay Module 2 Channel, 3) Lampu AC, 4) Servo SG90 Mini, 5) Switch On/Off, 6) Power Supply 12v 3A, 7) Smartphone, 8) Kipas ekzos

b. Rangkain lampu terhubung ke NodeMCU

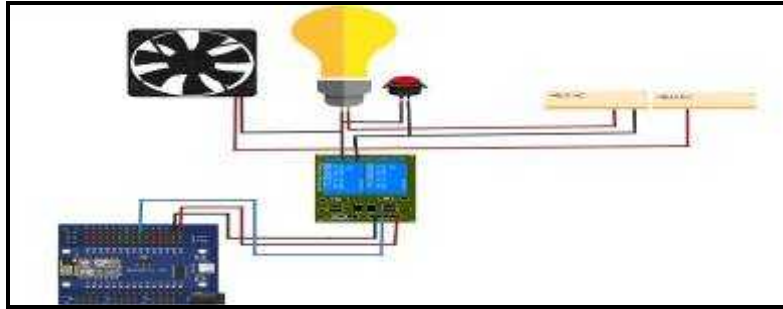
Pada rangkaian ini menggunakan 1 buah lampu dan 1 kipas ekzos, mempunyai tombol switch on/off. Adapun lampu ini di paralelkan dengan kipas dan Lampu terhubung ke relay, kemudian relay terhubung ke NodeMCU sebagai controller utama. Rangkaian lampu ini menggunakan pin D0 dan D5, dimana pin D0 terhubung ke inputan 1 dan pin D5 terhubung ke inputan 2 pada relay.



Gambar 3. Rangkaian Lampu terhubung ke NodeMCU

c. Rangkain lampu dan kipas exhaust untuk WC terhubung ke NodeMCU

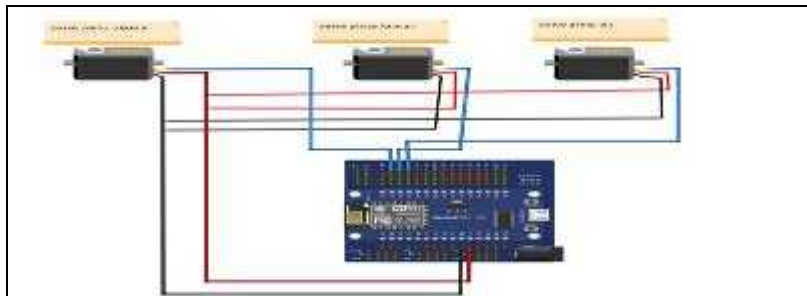
Pada rangkaian ini menggunakan 1 buah lampu dan 1 kipas, mempunyai tombol switch on/off. Adapun lampu ini di paralelkan dengan kipas ekzos dan Lampu terhubung ke relay, kemudian relay terhubung ke NodeMCU sebagai controller utama. Rangkaian lampu ini menggunakan pin D6, dimana pin D6 terhubung ke inputan 1 pada relay 1.



Gambar 4. Rangkaian Lampu WC dan kipas ekzos terhubung ke NodeMCU

d. Rangkaian Servo untuk pintu utama, pintu kamar, dan pintu WC terhubung ke NodeMCU

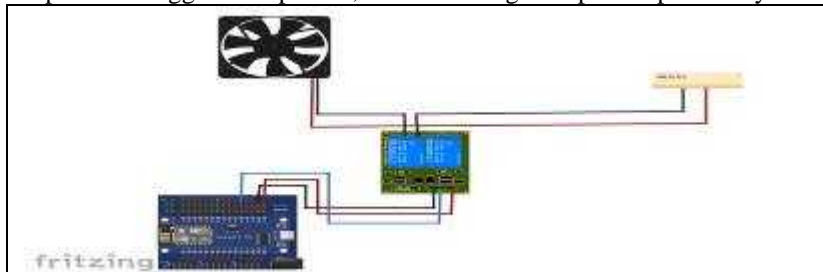
Rangkaian servo mini ini berfungsi sebagai kontrol pintu, terdapat Tiga buah servo mini yang terhubung langsung ke NodeMCU tidak menggunakan relay. Pin kaki yang digunakan pada NodeMCU yaitu D1,D2 dan D3



Gambar 5. Rangkaian Servo Mini untuk Pintu yang terhubung ke NodeMCU

e. Rangkaian kipas angin/AC yang terhubung ke NodeMCU

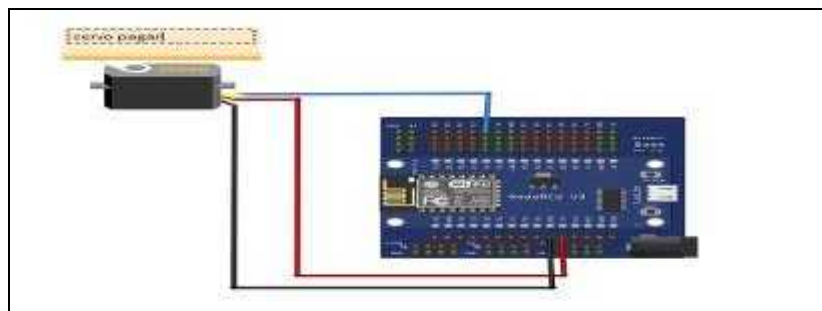
Rangkaian Kipas terhubung ke relay, kemudian relay terhubung ke NodeMCU sebagai controller utama. Rangkaian Kipas ini menggunakan pin D8, dan terhubung ke inputan1 pada relay .



Gambar 6. Rancangan kipas angin/AC yang terhubung ke NodeMCU

f. Rangkaian servu mini yang terhubung ke NodeMCU

Rangkaian yang terakhir yaitu rangkaian servo mini yang berfungsi sebagai kontrol pagar. Servo mini pagar ini terhubung ke NodeMCU dengan menggunakan pin kaki D4.



Gambar 7. Rangkaian Servo Mini sebagai Pagar terhubung ke NodeMCU

4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan 2 cara yaitu : pengujian perangkat lunak dan pengujian perangkat keras

a. Pengujian Perangkat lunak

1). Pengujian Arduino IDE

Ada dua proses dalam pengujian ini yaitu proses compiler dan proses upload. Proses compiler adalah proses menjalankan listing program yang sudah dibuat pada Arduino IDE.



Gambar 8. Proses Compiler



Gambar 9. Proses Upload Ke Arduino IDE

2). Pengujian Adafruit

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dimasukkan ke NodeMCU dapat terkoneksi ke Blynk atau tidak.



Gambar 10. Pengujian Adafruit IO

b. Pengujian Perangkat keras
 1). Pengujian Lampu ruang tamu

Perintah Google Assistant	Keterangan	Hasil
	✓	
Notifikasi telegram 		
Ket: ✓ = Berhasil X = Tidak Berhasil		
Perintah Google Assistant	Keterangan	Hasil
	✓	
Notifikasi telegram 		
Ket: ✓ = Berhasil X = Tidak Berhasil		

Gambar 11. Pengujian lampu ruang tamu, nyala dan mati

2). Pengujian servo pintu ruang utama

Perintah Google Assistant	Keterangan	Hasil
	✓	
Notifikasi telegram 		
Ket: ✓ = Berhasil X = Tidak Berhasil		

Gambar 12. Pengujian pintu utama terbuka

3). Pengujian servo buka tutup jendela

Perintah Google Assistant	Keterangan	Hasil
	✓	
Notifikasi telegram 		
Ket: ✓ = Berhasil X = Tidak Berhasil		
Perintah Google Assistant	Keterangan	Hasil
	✓	
Notifikasi telegram 		
Ket: ✓ = Berhasil X = Tidak Berhasil		

Gambar 13. Pengujian servo buka tutup jendela

4). Pengujian servo buka tutup pagar



Gambar 14. Pengujian servo buka tutup pagar

Tabel 1. Hasil Pengujian Perangkat

No.	Sistem	Status	Yang diharapkan	Hasil
1.	Lampu	ON	Lampu Menyala	Lampu Menyala
		OFF	Lampu Mati	Lampu Mati
<pre> if (Pesan == (Perintah_On_1)) { digitalWrite(Output_Relay1, ON); ledStatus1 = ON; bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Ruang Tamu Sudah Menyala", ""); } else if (Pesan == (Perintah_Off_1)) { digitalWrite(Output_Relay1, OFF); ledStatus1 = OFF; bot.sendMessage(chat_id, "Lampu Ruang Tamu Sudah Di Matikan", ""); } </pre> <p>Pengujian Perangkat Lunak Arduino IDE</p>				
2.	Pagar	Open	Pagar Terbuka	Pagar Terbuka
		Close	Pagar Tertutup	Pagar Tertutup
<pre> else if (Pesan == (Perintah_On_4)) { digitalWrite(Output_pin 3, ON); bot.sendMessage(chat_id, "pagar telah terbuka", ""); } else if (Pesan == (Perintah Off 4)) { digitalWrite(Output pin 3, OFF); bot.sendMessage(chat_id, "pagar telah tertutup", ""); } </pre> <p>Pengujian Perangkat Lunak Arduino IDE</p>				
3.	Jendela	Open	Jendela Terbuka	Jendela Terbuka

		Close	Jendela Tertutup	Jendela Tertutup
<pre> else if (Pesan == (Perintah On 5)) { digitalWrite(Output_pin 6, ON); bot.sendMessage(chat_id, "jendela telah terbuka", ""); } else if (Pesan == (Perintah Off 5)) { digitalWrite(Output pin 6, OFF); bot.sendMessage(chat_id, "jendela telah tertutup", ""); } </pre> <p>Pengujian Perangkat Lunak Arduino IDE</p>				
4.	Pintu	Open	Pintu Terbuka	Pintu Terbuka
		Close	Pintu Tertutup	Pintu Tertutup
<pre> else if (Pesan == (Perintah On 2)) { digitalWrite(Output_pin 1, ON); bot.sendMessage(chat_id, "pintu kamar terbuka", ""); } else if (Pesan == (Perintah Off 2)) { digitalWrite(Output pin 1, OFF); bot.sendMessage(chat_id, "pintu kamar tertutup", ""); } </pre> <p>Pengujian Perangkat Lunak Arduino IDE</p>				
5.	Kipas	ON	Kipas Menyala	Kipas Menyala
		OFF	Kipas Mati	Kipas Mati
<pre> else if (Pesan == (Perintah On 4)) { digitalWrite(Output_Relay4, ON); ledStatus4 = ON; bot.sendMessage(chat_id, "Kipas Ruang Tamu Bernasib di Hidupkan", ""); } else if (Pesan == (Perintah Off 4)) { ledStatus4 = OFF; digitalWrite(Output_Relay4, OFF); bot.sendMessage(chat_id, "Kipas Ruang Tamu di Matikan Manual", ""); } </pre> <p>Pengujian Perangkat Lunak Arduino IDE</p>				

Tabel 2. Hasil Pengujian *Voice Google Assistant*

No.	Perangkat	Perintah Google Assistant	Hasil
1.	Lampu	Turn On The Light One	
		Light One Will Be On	
		Light One On	X
		Turn Off The Light One	
		Light One Will Be Off	
		Light One Off	X
2.	Pintu	Will Open The Back Door	
		Will Open The Door One	
		Open Door	X
3.	Jendela	Will Open The Window One	
		Window One Will Be Open	

No.	Perangkat	Perintah Google Assistant	Hasil
		Window One Open	X
		Will Close The Window One	
		Window One Will Be Close	
		Window One Close	X
4.	Pagar	Will Open The Fence One	
		Fence Open	
		Fence On	X
		Will Close The Fence One	
		Fence One Will Be Close	
		Fence Close	X
Ket: = Berhasil X = Tidak Berhasil			

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti maka dapat diambil kesimpulannya yaitu sistem yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. sehingga dengan adanya sistem rumah cerdas tersebut pengontrol saklar lampu, kipas angin, buka tutup jendela, buka tutup pintu pagar dan buka pintu rumah dapat dilakukan dimanapun kita berada asalkan masih dalam jangkauan internet. Operasi pengontrolan tersebut menggunakan smarphone dengan aplikasi bot telegram dan google assistant.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Georgoulas, *Wireless Sensor Network Management and Functionality: An Overview* Dimitrios; Blow, Keith. *Wireless Sensor Network* 1.4 (Nov 2009): 257-267.
- [2] Walteneug Dargie and Christian Poellabauer, *Fundamental of Wireless Sensor Networks*, Wiley & Sons, 2010.
- [3] Simon G. M. Koo. (2019) *Internet of Things in Home Automation and Energy Efficient Smart Home Technologies* Department of Computer Engineering, Santa Clara University, CA 95053, USA
- [4] Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq, T., Andoyo, A., & Susanto, F. (2018). *Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller*. *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS)*, 1(1), 23-31.
- [5] Meng-Shiuuan Pan, Yu-Chee Tseng. 2010. *Smart Home Automation Using Wireless Sensor Networks* Department of Computer Science, National Chiao Tung University.
- [6] Tamba, S. P., Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhillah, N., & Arifin, C. (2019). *Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk*. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 2(1), 93–98.
- [7] Setiadi B, S. (2017). *Rancang Bangun Automasi Lampu Rumah Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Nodemcu*. *Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017*, 153– 160. <https://doi.org/10.2298/PAN0903301G>
- [8] Salapathy, Lait Mohan & Samir Kumar Bastia. 2018. *“Arduino Based Home Automation Using Internet of Things (IoT)”*. India: *International Journal of Pure And Applied Mathematics*.
- [9] H. Setiaji and I. V Papatungan, 2018. *“Design of Telegram Bots for Campus Information Sharing”*. *Design of Telegram Bots for Campus Information Sharing*.
- [10] R. Nufusula and A. Susanto, 2018. *“Rancang Bangun Chat Bot Pada Server Pulsa Menggunakan Telegram Bot API”*. *J. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 80–88,