

## Perancangan *Prototype Smart Home System* dengan *Internet of Things*

Muhammad Yoga Prabowo, Almira Budiyo, Ida Nurcahyani, Sisdarmanto Adinandura  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia  
Korespondensi : 14524005@students.uii.ac.id

### ABSTRAK

Pencurian menjadi salah satu latar belakang berkembangnya *smart home system*. Sistem keamanan seperti *Closed Circuit Television* atau CCTV tidak dapat bertindak banyak disaat terjadi pencurian. Dengan adanya *prototype smart home* ini, diharapkan masyarakat sadar akan teknologi dan pentingnya keamanan rumah. Oleh karena itu, hadir sebuah *prototype smart home system* yang dapat mengendalikan penguncian pintu, lampu dan jalur listrik dengan akses pengendalian yang mudah. Metode pengendalian yang digunakan yaitu *easy one click control*, yaitu dengan menekan tombol yang ada pada halaman *web* dan sistem akan melakukan perintahnya, untuk pengendalian penguncian pintu terdapat sensor *infra-red* (IR) yang dapat mendeteksi pintu yang telah terkunci dan menampilkannya pada halaman *web*. Layanan yang digunakan untuk menampilkan panel kendali pada halaman *web browser* yaitu menggunakan lokal *web server* pada *nodeMCU*, yang kemudian dapat diakses melalui perangkat yang dapat mengakses *web* seperti *smartphone*, *pc*, *laptop* dan yang lain. Hasil yang didapatkan *nodeMCU* tidak dapat menangkap sinyal dan melakukan aksi kendali pada jarak 18 meter. Dengan adanya sistem ini, pengguna diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu.

Kata kunci: *Smart Home*, *Web Server*, Sistem Penguncian Pintu, Sistem Lampu, Sistem Jalur Listrik.

### ABSTRACT

*Robbery is become one of many excuse that smart home system is exist. Security system like Closed Circuit Television or CCTV doesn't do much while snatch happening. With the presence of this smart home prototype, people can realize about technology and the importance of home security system is. because of that, present a smart home prototype system that can control door locking, a lamp and grid with easy access of control. controlling method that used is easy one click control, which is when pushing a button that on the web page and the system will do their job, for door locking control there is an infra-red censor that can detect a door locking and display it through web page. Service that we used to displaying a control panel at web page is using a local web server from nodeMCU, which then can be accessed by device that can access a web like smartphone, laptop, pc and many more. the obtained results are nodeMCU cannot pick up a signal and cannot take control action at 18 meters long. with the presence of this system, users are expected to increase time efficiency.*

Keyword : *Smart Home*, *Web Server*, *Door Locking System*, *Lamp System*, *Electricity Grid System*.

### 1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi dan mobilitas penduduk indonesia yang tinggi, perangkat-perangkat *microcomputer* telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, tak terlepas dari perangkat rumah. Perangkat *microcomputer* yang tersedia saat ini pun telah banyak mendukung untuk keperluan proyek *stand-alone* yang dapat menggunakan koneksi tanpa kabel dan proyek *home base* yang menggunakan kabel. Dengan menerapkan *microcomputer* tersebut di perangkat rumah terciptalah *Smart Home* atau *Home Automation*. *Smart home* ini mulai populer pada tahun 2000 dengan di terapkannya perangkat lokal sederhana, jaringan lokal dan perangkat sederhana lainnya yang telah tersedia di pasaran [1]. Saat ini *internet* menjadi kebutuhan penting bagi sebagian orang, selain dapat berkomunikasi antar sesama pengguna, *internet* dapat menghubungkan sebuah perangkat agar dapat berinteraksi sesuai dengan yang diperintahkan seperti mengendalikan peralatan elektronik dari jarak jauh [2]. Guna menunjang pengaplikasian *Smart Home*, *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu jaringan yang banyak dipilih. Selain itu IoT menyediakan sistem yang pintar, kenyamanan dan meningkatkan kualitas hidup [3]. Selain pengaplikasiannya yang mudah, perangkat IoT dapat diakses dimana saja dan kapan saja hanya dengan mengaksesnya melalui *internet*. Hal ini dapat memudahkan pengguna karena mereka hanya perlu mengaksesnya melalui *smartphone* ataupun pada *desktop pc* [4]. Pada halaman web nantinya terdapat panel pengendalian berupa tombol dan status dari sistem yang di program menggunakan bahasa pemrograman HTML (*Hyper Text Markup Language*) dan layanan antarmuka yang

digunakan adalah lokal *web server* pada *nodeMCU* [5]. Layanan yang akan digunakan pada proyek ini adalah “*html local web server*”. Sebuah lokal *web server* yang dapat di atur tampilan webnya melalui *coding* berbahasa html pada *microcontroller* yang digunakan.

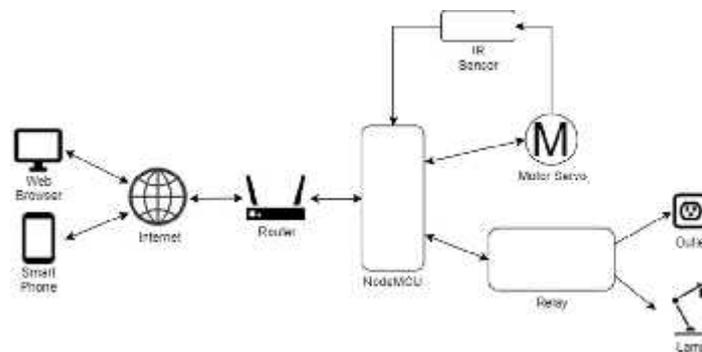
Dengan demikian, sistem yang akan di kendalikan pada proyek ini meliputi penguncian pintu yang dapat dikendalikan, penghidupan lampu dan jalur listrik yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan IoT sebagai jaringannya. Dengan adanya sistem *smart home* tersebut, diharapkan akan meningkatkan keamanan dan efisiensi pengguna dalam kesehariannya [6].

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini terdapat empat bagian yaitu desain sistem, perancangan sistem, pengujian sistem dan evaluasi perbaikan sistem.

### 2.1. Desain Sistem

Perancangan dan desain sistem diperlukan untuk memudahkan dalam pembuatan *prototype*. Dalam perancangannya, terdapat komponen-komponen yang dibutuhkan untuk *prototype smart home*. Berikut Gambar 1 adalah desain dari *smart home system*.



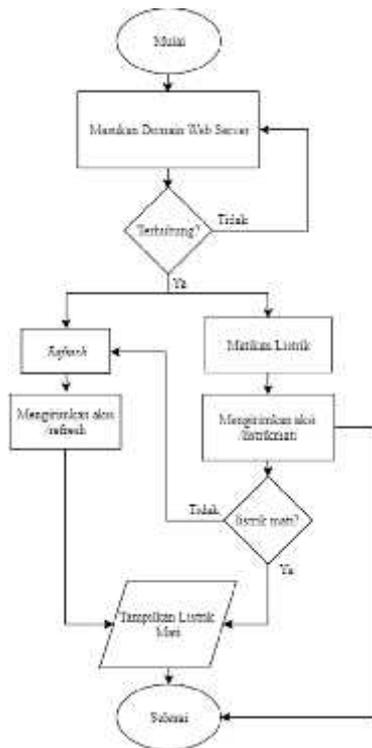
Gambar 1 Diagram *Prototype Smart Home System*

Pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat dua akses untuk dapat mengendalikan *prototype* tersebut, yaitu melalui *smart phone* dan *PC desktop* ataupun dapat mengaksesnya melalui perangkat apapun yang dapat memiliki akses *web browser*. Prinsip kerja dari *prototype* ini adalah dapat mengendalikan perangkat rumah seperti kunci pintu, lampu dan jalur listrik dengan menggunakan *internet*. Pertama *smart phone* memberikan perintah melalui *web browser* dengan memasukkan domain dari *web server* kemudian perintah tersebut diteruskan melalui *internet* dan akan masuk melalui *router* yang selanjutnya akan diproses oleh kontroler yaitu *nodeMCU* dan kontroler akan mengolah data lalu mengirimkan sinyal ke aktuator dan aktuator dapat mengirimkan kondisinya kembali ke kontroler, selanjutnya sinyal yang dikirimkan oleh kontroler kemudian diolah menjadi sebuah aksi dan kemudian dari aksi tersebut akan di tangkap oleh sensor yang kemudian akan di kirimkan datanya ke kontroler. Kontroler akan mengolah data tersebut dan akan meneruskan data tersebut ke *internet* dan akan ditampilkan pada *web browser* pada *smart phone*.

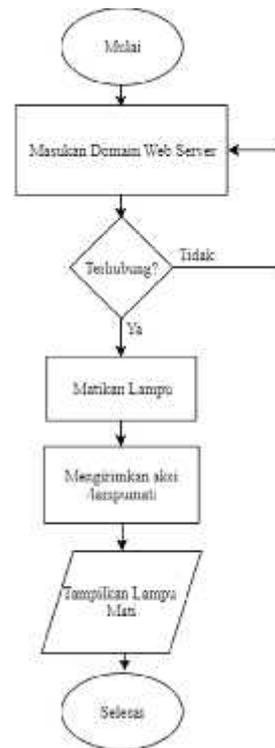
### 2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dilakukan terdapat empat bagian, yaitu sistem penguncian, sistem lampu, sistem jalur listrik dan sistem web server. Setiap bagian sistem memiliki perannya sendiri, berikut adalah penjelasannya.

#### 2.2.1 Diagram Alir Sistem Penguncian dan Sistem Lampu



Gambar 2 Diagram alir dari sistem penguncian pintu

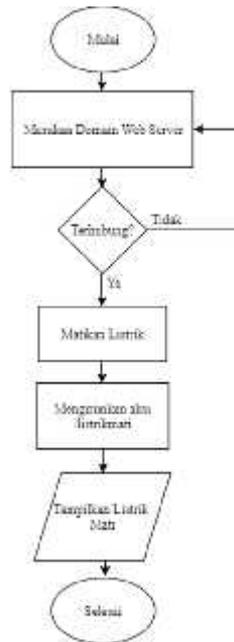


Gambar 3 Diagram alir dari sistem lampu

Sistem penguncian ini bekerja seperti pada Gambar 2, sebelumnya cek koneksi *internet* yang tersedia, jika ada selanjutnya masukan domain dari *prototype smart home*, kemudian jika terhubung pengguna bisa mengunci pintu ataupun *me-refresh* untuk mengetahui keadaan sistem, setelah pengguna menekan tombol kunci pintu, maka *web server* akan menerima perintah “/servotutup” yang kemudian dikirimkan ke *internet* dan di proses oleh kontroler yang kemudian aktuator akan melakukan aksinya, jika pintu terkunci maka kontroler akan menampilkan kunci tertutup ataupun pengguna dapat *me-refresh* kembali untuk mengetahui bahwa pintu telah terkunci. Gambar 3 menunjukkan cara kerja dari sistem lampu ini, pertama cek koneksi dari *internet* agar dapat terhubung, selanjutnya masukan domain dari *web server*, jika telah terhubung pengguna akan menekan tombol matikan lampu, selanjutnya ketika tombol matikan lampu ditekan maka *web server* akan menerima perintah “/lampumati” dan mengirimkan ke aktuator untuk melakukan aksi yaitu memutus arus.

### 2.2.2 Diagram Alir Sistem Jalur Listrik

Diagram tersebut menunjukkan cara kerja dari sitem jalur listrik. Proses dimulai dari mengecek menghubungkan *prototype* ke *internet*, jika sudah terhubung selanjutnya memasukan domain dari *web server*, selanjutnya pengguna yang telah menekan tombol matikan listrik maka *web server* akan menerima kondisi yaitu “/listrikmati” dan kontroler akan mengirimkan aksi ke aktuator dengan memutus arus.



Gambar 4 Diagram dari sistem jalur listrik

### 2.3. Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan setelah proses dari perancangan sistem telah berhasil. Pengujian ini berguna untuk mengetahui akurasi sebuah instrumen yang digunakan pada penelitian ini, pengujian tersebut berupa :

1. Pengujian Motor Servo
2. Pengujian Respon
3. Pengujian Sensor IR
4. Pengujian *Local Web Host* & Koneksi *Internet*

### 2.4. Gambaran *Prototype Smart Home System*

Berikut adalah *prototype* dari *smart home system*, pada Gambar 5 merupakan keseluruhan sistem dengan *microcontroller*, *relay*, lampu dan jalur listrik sebagai yang dikendalikannya. Gambar 6 adalah sistem dari penguncian pintu yang terdiri atas motor servo, sensor *obstacle infra-red* dan pengunci pintu yang dikaitkan oleh motor servo.



Gambar 5. *Prototype Smart Home System*



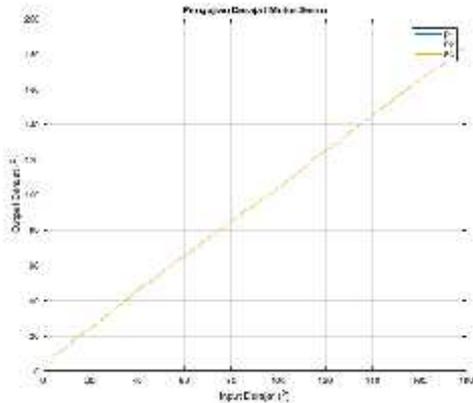
Gambar 6. *Prototype locking system*

## 3. HASIL DAN ANALISIS

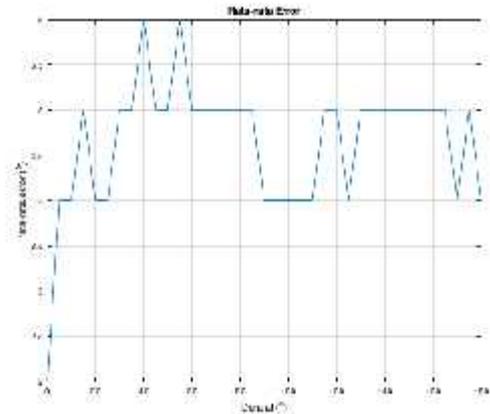
Hasil dan analisis akan membahas hasil pengujian dari motor servo, pengujian respon di setiap sistem, pengujian sensor IR, pengujian local web host dan koneksi *internet*.

### 3.1. Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo ini berfungsi untuk mengkalibrasi pergerakan rotasi dari motor terhadap nilai yang diberikan pada *controller*. Terdapat dua pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian secara menyeluruh (pengujian setiap sudut) dan pengujian pada sudut yang akan digunakan. Pengujian perlu dilakukan berulang kali untuk mendapatkan data yang akurat. Berikut adalah pengujian motor servo secara menyeluruh terhadap nilai masukannya.

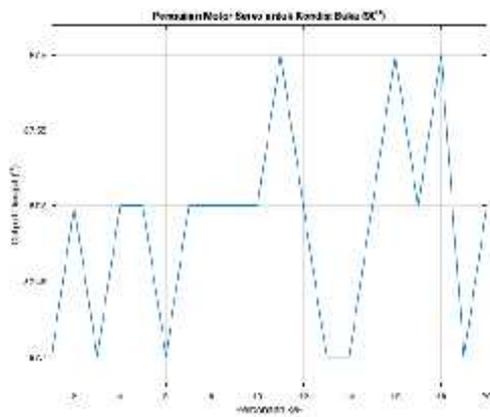


Gambar 7. Grafik pengujian derajat motor servo

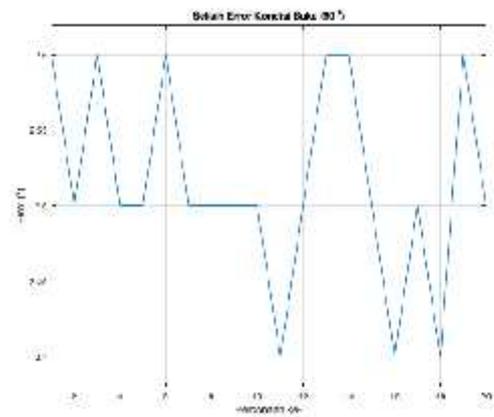


Gambar 8. Grafik rata-rata *error*

Dari hasil ini dapat dinilai bahwa motor servo yang digunakan memiliki rentang derajat yang cukup besar, tetapi untuk aktuator pintu nilai tersebut tidak berpengaruh besar terhadap hasil yang diberikan. Kemudian jika dilihat pada Gambar 8, terdapat 3 data pengujian yang memiliki hasil hampir sama, sehingga grafik hanya menunjukkan warna satu warna, perbedaan di antara ketiga data tersebut tidak dapat terlihat karena perbedaan nilainya hanya 1-2 derajat dengan data lainnya. Berikutnya adalah pengujian pada nilai yang sama untuk sistem penguncian.



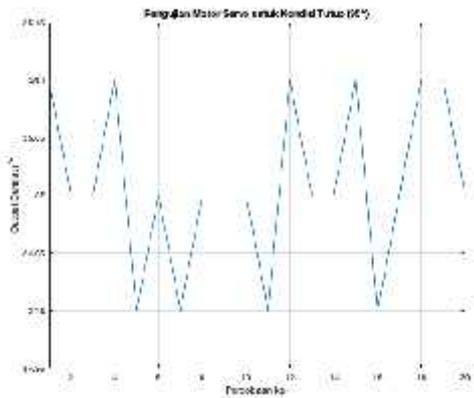
Gambar 9. Pengujian motor servo untuk kondisi tutup



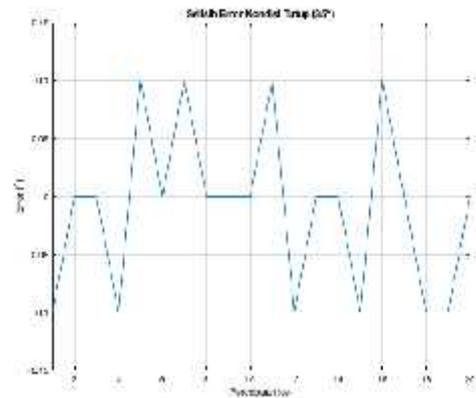
Gambar 10. Selisih *error* pada kondisi tutup

Dapat dilihat pada Gambar 9 pengujian telah dilakukan sebanyak 20 kali dan semua dari pengujian tersebut motor servo berhasil merespon di setiap pengujiannya. Namun pada sumbu derajat tersebut memiliki selisih *error* sebesar 2,5 derajat dari nilai masukannya, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10, Selisih *error* ini tidaklah besar dibandingkan kalibrasi yang dilakukan pada setiap sudut motor servo yang digunakan. Untuk kondisi tutup sendiri dipilih 90 derajat karena motor servo ditempelkan pada dinding, sehingga ketika lengan servo bergerak sejauh 90 derajat maka lengan tersebut akan sejajar dengan lebar motor servo tersebut. Sehingga dengan lengan yang mengarah lurus dapat menggerakkan pengunci pintu untuk mengunci secara penuh.





Gambar 11. Pengujian motor servo untuk kondisi buka

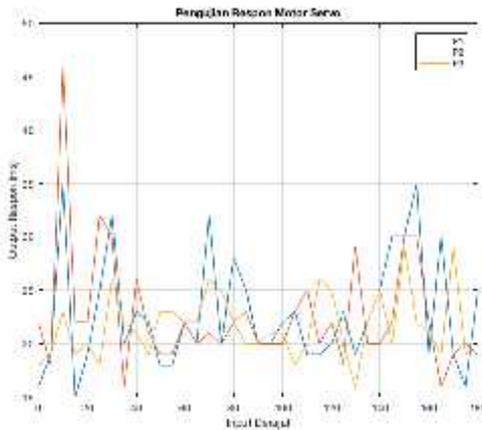


Gambar 12. Selisih error pada kondisi buka

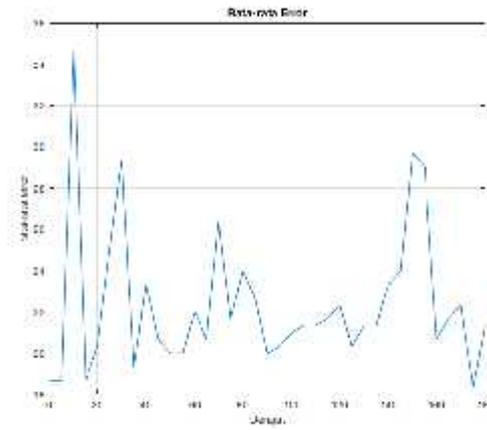
Pengujian yang dilakukan pada Gambar 11 dan Gambar 12 telah menunjukkan bahwa pada sumbu 35 derajat, motor servo yang digunakan memiliki selisih error sebesar 0,1 terhadap nilai masukannya. Hal ini merupakan hasil yang bagus sekaligus yang diharapkan sebagai aktuator yang akurat. Sudut 35 derajat digunakan karena pada sudut tersebut motor servo akan menarik pengunci pintu menjadi terbuka penuh.

### 3.2 Pengujian Respon

Respon yang akan diuji pada penelitian ini berupa, berapa lama waktu yang dibutuhkan aktuator untuk merespon ketika diberikan sinyal kendali. Pengujian ini perlu dilakukan berulang kali untuk mendapatkan hasil pengujian yang sesuai dengan yang diinginkan. Berikut adalah data respon dari motor servo.

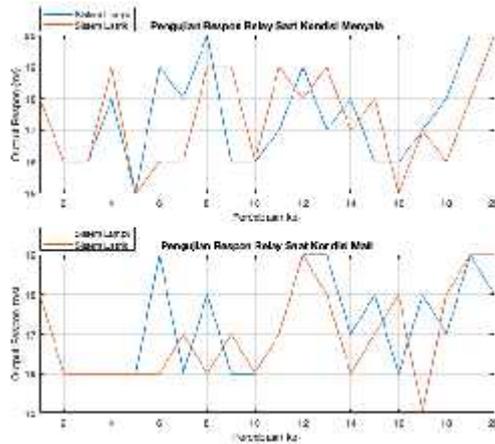


Gambar 13. Grafik respon motor servo



Gambar 14. Grafik rata-rata error dari respon motor servo

Pada Gambar 13 dan Gambar 14 dapat dilihat bahwa respon yang diberikan ketika tombol di tekan sampai aktuator merespon memiliki nilai yang tidak tetap. Meski telah dilakukan tiga kali percobaan, hasil yang di berikan tidak jauh berbeda, hal ini disebabkan karena pengukuran yang dilakukan tidaklah akurat. Pengukuran dilakukan hanya dengan menggunakan timer pada *smart phone* dan melihat aksi yang terjadi pada aktuator, sehingga hasil yang didapatkan bervariasi. Nilai yang terlihat tidak stabil dan sangat bervariasi pada rata-rata error disetiap percobaannya. Selanjutnya adalah hasil dari respon *relay*. Respon ini mewakili sistem lampu dan jalur listrik pada setiap *channel*-nya, berikut adalah gambaran hasil yang didapatkan.

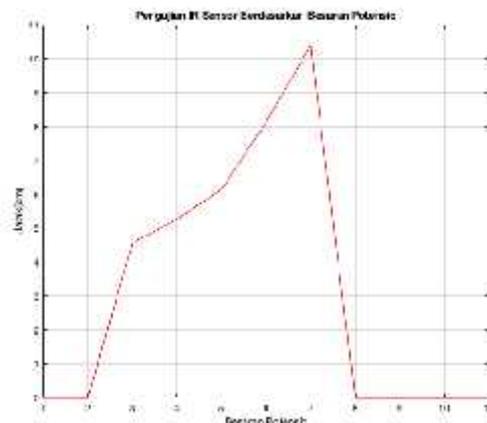


Gambar. 15. Grafik pengujian respon *relay* saat kondisi menyala dan mati

Berdasarkan Gambar. 15, respon yang di terlihat ketika keadaan mati atau menyala memiliki persamaan. Pengujian ini belum sepenuhnya benar karena metode pengujiannya yang hanya menggunakan timer dan mengandalkan respon manusia yang melihat aksi dari aktuator. Jika dilihat dari hasil respon yang telah didapatkan, rata-rata dari respon tersebut 17 *milisecond*. Hasil ini memiliki perbedaan rata-rata sebesar 5 *milisecond* jika dibandingkan dengan respon dari motor servo yang memiliki respon rata-rata sebesar 22 *milisecond*.

### 3.3 Pengujian Sensor IR

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi pergerakan dari motor servo dan akan memberikan informasi apakah pintu sudah terkunci atau belum. Pengujian yang telah dilakukan adalah dengan memberikan objek berupa lengan servo yang bergerak mengunci dan membuka pengunci pintu. Kendala ditemukan adalah lengan servo yang gelap, yang menyebabkan cahaya *infra-red* yang dipancarkan pada lengan tidak dapat dipantulkan kembali ke penerima dari modul IR tersebut. Solusinya adalah dengan mewarnai lengan servo dengan warna yang cerah. Karena modul ini adalah modul digital yang digunakan umumnya pada robot untuk menghindari halangan, maka kalibrasi jarak (cm) dengan keluarannya (digital) tidak dapat dilakukan karena hasil yang dikeluarkan pada modul ini hanya 1 dan 0. Namun pada modul tersebut terdapat potensio meter yang dapat mengatur jarak objek yang akan dideteksi. Pada potensio ini, terdapat beberapa garis besaran dari potensio tersebut. Dari garis besaran yang terdapat pada potensio tersebut dapat di jadikan acuan untuk penyesuaian jarak pada sensor IR ini. Berikut adalah data dari pengujian tersebut.

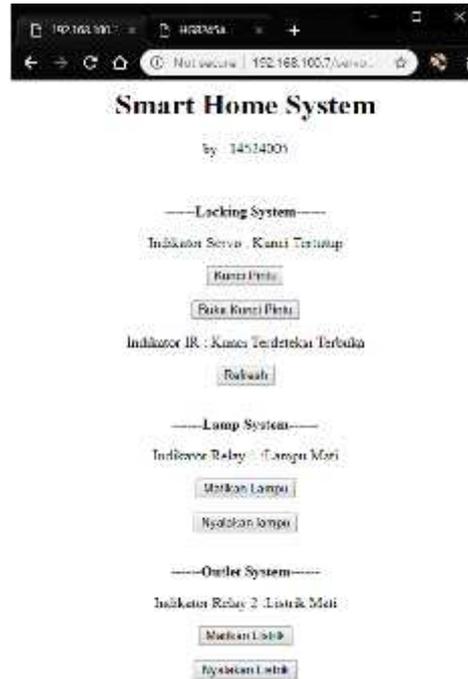


Gambar 16. Pengujian IR sensor berdasarkan besaran potensio

Dari Gambar 16 hasil yang didapatkan terdapat beberapa nilai yang tidak dapat dibaca oleh sensor IR. Ketika potensio diarahkan pada garis pertama dan kedua, sensor tidak dapat membaca data. Ketika potensio diarahkan ke garis ketiga, sensor dapat berfungsi dengan baik dan selanjutnya. Namun pada besaran keenam dan selanjutnya, hasil yang didapatkan tidak linier dan pada besaran kedelapan sensor tidak dapat mendeteksi benda. Namun untuk penggunaan pada sistem pengunci, IR sensor diletakkan pada jarak ideal yaitu 5cm dari lengan servo.

### 3.4 Pengujian Lokal Web Server

Pengujian terhadap *web host* diperlukan untuk memastikan program yang tertulis pada *web host* berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan *error* pada saat menjalankan program. Pengujian tersebut berupa pengecekan program, seperti program untuk tombol, pembacaan data dengan alamat-alamat tertentu dan indikator kondisi ketika diberi input. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan ip dan koneksi lokal. Untuk pengendalian secara meluas melalui *internet* dapat dilakukan dengan membuat *port forwarding* pada *router* yang digunakan. Gambar 17 adalah halaman *web* yang akan digunakan pada prototype ini. Fitur yang terdapat pada halaman *web* tersebut adalah indikator sebuah aktuator dan tombol kendali. Untuk respon yang terjadi pada saat koneksi lokal ataupun luas tetap sama jika perangkat yang terhubung memiliki koneksi yang stabil dan tidak jauh dari *Service Set Identifier* (SSID).



Gambar 17 Tampilan web dari *smart home system*

Tabel 1. Pengujian respon *prototype smart home system* terhadap jarak

Jarak (m)	Rata-rata respon (ms)	Keterangan
1	21	Terhubung
2	21	
3	22	
4	23	
5	23	
6	24	
7	26	
8	27	
9	28	
10	29	
11	31	
12	31	
13	34	
14	34	
15	35	
16	39	
17	1.004	
18	-	Tidak Terhubung

Hasil yang didapatkan pada **Error! Reference source not found.**1 mengatakan bahwa semakin jauh kontroler dari akses poin (*wifi*) maka semakin lama pula respon yang akan didapatkan ketika menekan tombol pada halaman web sampai aktuator melakukan aksi. Namun dari respon yang didapatkan perbedaannya hanya 1 *milisecond* pada kelipatan setiap meternya, namun pada jarak 16 meter hasil yang didapatkan memiliki selisih yang besar dan pada jarak 17 meter memiliki hasil respon sebesar 1 detik. Pada jarak 18 meter *nodeMCU* tidak dapat menerima sinyal dan tidak dapat melakukan aksi kendali. Dari percobaan yang telah dilakukan, jangkauan sinyal yang didapatkan dapat berbeda jika terdapat penghalang seperti dinding atau pintu. Namun pada jarak 1-15 meter perbedaan respon tidak akan dirasakan oleh pengguna. Pengujian diatas juga menunjukkan bawa percobaan memiliki batas jangkauan sejauh 18 meter.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian *prototype smart home system*, dapat disimpulkan beberapa poin yaitu:

1. Pengujian sudut servo memiliki selisih 0,1 derajat pada kondisi membuka dan 2,5 derajat saat mengunci dari sudut masukannya.
2. Pengujian respon dari motor servo memiliki rata-rata *error* sebesar 22 ms, sedangkan pengujian respon dari *relay* memiliki rata-rata *error* sebesar 17 ms saat kondisi penghidupan *relay* ataupun mematikannya.
3. Pengujian IR sensor yang digunakan adalah sensor *obstacle* digital sehingga keluarannya hanya berupa kondisi 1 dan 0, sehingga analisis hanya dapat dilakukan dengan mengandalkan besaran dari potensio yang terdapat pada modul tersebut.
4. Pengujian jarak *prototype* dari SSID menghasilkan perbedaan 1 *milisecond* dan batas jangkauannya sejauh 18 meter.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Program Hibah Penelitian Dasar Perguruan Tinggi 2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hendricks, "The History of Smart Homes," 2014. [Online]. Available: <http://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>. [Accessed: 12-Mar-2018].
- [2] B. C. Chifor, I. Bica, V. V. Patriciu, and F. Pop, "A security authorization scheme for smart home Internet of Things devices," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 86, no. 48, pp. 740–749, 2017.
- [3] S. Kumar, "Ubiquitous Smart Home System Using Android Application," *Int. J. Comput. Networks Commun.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–43, 2014.
- [4] M. R. Alam, M. B. I. Reaz, and M. A. M. Ali, "A Review of Smart Homes—Past, Present, and Future," *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Part C (Applications Rev.)*, vol. 42, no. 6, pp. 1190–1203, 2012.
- [5] H. L. Liaw, "HTTP, WEB SERVERS & WEB SERVICES." [Online]. Available: [https://www.ischool.utexas.edu/~i385f/archive/liaw\\_h/http-webpaper.htm](https://www.ischool.utexas.edu/~i385f/archive/liaw_h/http-webpaper.htm). [Accessed: 25-Sep-2018].
- [6] Anuradha.R.S, Bharathi.R, Karthika.K, and K. . S.Venkatasubramanian, "Optimized Door Locking and Unlocking Using IoT for Physically Challenged People," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 3397–3401, 2016.