

PERANCANGAN *PROTOTYPE SMART HOME SYSTEM* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S1



Disusun Oleh :

Muhammad Yoga Prabowo

14524005

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan Prototype Smart Home System Berbasis Internet of Things

TUGAS AKHIR
ISLAM
Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Muhammad Yoga Prabowo
14524005
البحاح البشائر الاندو

Yogyakarta, 26-Oktober-2018

Menyetujui,

Pembimbing 1



Almira Budivanto, S.Si., M.Eng
155240103

Pembimbing 2



Ida Nurcahyani, S.T., M.Eng
155240104

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Perancangan *Prototype Smart Home System* Berbasis *Internet of Things*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Muhammad Yoga Prabowo

14524005

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

Pada tanggal: 26 Desember 2018

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Almira Budiyanto, S.Si., M.Eng.

Anggota Penguji 1 : Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji 2 : Alvin Sahrani, S.T., M.Eng, Ph.D.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 26 Desember 2018

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK : 045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 26 Oktober 2018



Muhammad Yoga Prabowo

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan hidayah, kesempatan, dan kemudahan bagi kita semua dalam menjalankan amanah yang menjadi tanggung jawab kita. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, inspirasi akhlak dan pribadi mulia. Atas karunia dan rahmat dari Allah SWT, Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan *Prototype Smart Home System* Berbasis *Internet of Things*” dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini tidak dapat berjalan dengan lancar tanpa bantuan dan masukan dari Dosen Pembimbing I dan II serta teman-teman dari Teknik Elektro. Untuk itu, penulis sampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam Tugas Akhir ini yaitu:

1. Ibu Almira Budiyanto, S.Si, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya serta masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ida Nurcahyani, ST, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya serta masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Hendra Setiawan, ST, MT, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.
4. Kedua Orang Tua yang senang tiasa memberikan dukungan serta doanya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Teman-teman Teknik Elektro 2014 Universitas Islam Indonesia yang bersedia membantu dan memberikan semangat.
6. Teman-teman kos yang selalu ada dan menyemangati dalam masa-masa Tugas Akhir.
7. Teman-teman Dota 2 yang selalu mengingatkan agar mengerjakan Tugas Akhir.
8. Teman-teman Discord yang menemani masa-masa sulit disaat mengerjakan Tugas Akhir.
9. Im Nayeon yang telah memberikan semangat serta tujuan dalam mengerjakan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang terkait dari awal hingga akhir pengerjaan Tugas Akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan dan motivasinya.

Semoga segala bimbingan, motivasi dan dukungannya mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karenanya kritik dan saran untuk laporan ini sangat diharapkan demi membangun kesempurnaan laporan ini.

Yogyakarta, 26 Oktober 2018



Muhammad Yoga Prabowo

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Singkatan	Arti Singkatan
CCTV	<i>Closed Circuit Television</i>
IR	<i>Infra-Red</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
SSID	<i>Service Set Identifier</i>
PIR	<i>Passive Infra-Red</i>
I/O	<i>Input Output</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>

ABSTRAK

Penggunaan *internet* yang meluas telah melahirkan sebuah konsep baru yang bernama *Internet of Things* (IoT). Konsep ini berlandasan memperluas penggunaan dan manfaat dari *internet* dengan menanamkan sebuah kontroler dan sensor yang dapat terhubung dan berbagi data secara terus menerus. Oleh karena itu, hadir sebuah *prototype smart home system* yang dapat mengendalikan penguncian pintu, lampu, dan jalur listrik dengan akses pengendalian yang mudah. Dalam rancangan ini, perangkat yang akan digunakan adalah sebuah kontroler berbasis IoT yaitu nodeMCU dengan aktuator yang terhubung adalah motor servo, relay, dan sebuah sensor IR. Metode yang digunakan adalah dengan menekan tombol yang ada pada halaman web dan sistem akan merespon permintaan dari halaman web tersebut dan mengubahnya menjadi sebuah aksi yaitu mengunci pintu, ataupun memutus arus listrik. Untuk mengaksesnya secara global, dengan membuka *port forwarding* pada router yang nantinya dapat mengakses halaman web dari *prototype smart home system* melalui alamat IP yang terhubung sehingga sistem dapat dikendalikan melalui internet. Hasil yang didapatkan, *prototype* berfungsi dengan rata-rata respon waktunya 35ms untuk aktuator dapat melakukan aksinya dan hasil pengujian ini dilakukan pada jarak 9,5 Km dari prototypenya. Dengan adanya sistem ini, pengguna diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu.

Kata Kunci : *Internet of Things, Prototype Smart Home System, Web Server, Sistem Pengunci Pintu, Sistem Lampu, Sistem Jalur Listrik.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
1.1 Studi Literatur	4
2.2 Tinjauan Teori.....	5
2.2.1 <i>NodeMCU V3</i>	5
2.2.2 <i>NodeMCU Base V1.0</i>	6
2.2.3 Motor Servo 180°	7
2.2.4 <i>Relay 4 Channel</i>	7
2.2.5 Sensor <i>Infra-red (IR)</i>	8
BAB 3 METODOLOGI.....	9
3.1 Desain Sistem.....	9
3.2 Perancangan Sistem.....	10
3.3 Pengujian Sistem	11
3.4 Gambaran <i>Prototype Smart Home System</i>	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	13

4.1	Pengujian Motor Servo	13
4.2	Pengujian Respon	18
4.3	Pengujian Sensor IR	20
4.4	Pengujian <i>Local Web Host</i> dan Koneksi <i>Internet</i>	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		24
5.1	Kesimpulan.....	24
5.2	Saran	24
DAFTAR PUSTAKA		25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>NodeMCU V3</i>	6
Gambar 2.2 <i>NodeMCU Base V1.0</i>	6
Gambar 2.3 Motor Servo 180°	7
Gambar 2.4 <i>Relay 4 Channel</i>	7
Gambar 2.5 Sensor <i>Infra-red (IR)</i>	8
Gambar 3.1 Diagram dari <i>smart home system</i>	9
Gambar 3.2 Diagram alir dari cara kerja sistem <i>prototype smart home</i>	10
Gambar 3.3 <i>Prototype smart home system</i>	12
Gambar 3.4 <i>Prototype locking system</i>	12
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi dengan masukan PWM	13
Gambar 4.2 Grafik tiga kali percobaan kalibrasi dengan masukan derajat.....	14
Gambar 4.3 Grafik rata-rata <i>error</i> dari ketiga percobaan kalibrasi derajat motor servo	14
Gambar 4.4 Grafik pengujian motor servo saat kondisi tutup	16
Gambar 4.5 Grafik selisih <i>error</i> saat kondisi motor servo tutup	16
Gambar 4.6 Grafik dari pengujian motor servo saat kondisi buka	17
Gambar 4.7 Grafik selisih <i>error</i> saat kondisi motor servo buka.....	17
Gambar 4.8 Grafik pengujian respon dari motor servo	18
Gambar 4.9 Grafik rata-rata <i>error</i> dari pengujian respon motor servo.....	19
Gambar 4.10 Pengujian respon <i>relay</i> saat kondisi menyala dan mati	20
Gambar 4.11 Pengujian IR sensor berdasarkan besaran potensio	21
Gambar 4.12 Tampilan web dari <i>smart home system</i>	22

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pengujian kalibrasi derajat motor servo.....	15
Tabel 4.2. Pengujian respon dari motor servo berdasarkan derajat	19
Tabel 4.3. Pengujian respon <i>prototype smart home system</i> terhadap jarak	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi dan mobilitas penduduk Indonesia yang tinggi, perangkat-perangkat *microcomputer* telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Perangkat *microcomputer* tersebut dapat berupa *smart phone* ataupun *microcontroller*. Penggunaan *smart phone* juga semakin meningkat dikarenakan dengan mudahnya akses pertukaran data dan dapat diakses dimana saja. Halaman *web* juga menjadi layanan yang mudah diakses dan terbuka untuk menyediakan layanan pertukaran data ataupun pengendalian jarak jauh. Oleh karena itu hadirilah sebuah *Prototype Smart Home System* yang nantinya akan memudahkan sebuah keluarga ataupun individu yang memiliki mobilitas tinggi dan juga bagi yang memiliki keterbatasan fisik.

Smart home ini mulai populer pada tahun 2000 dengan di terapkannya perangkat lokal sederhana, jaringan lokal, dan perangkat sederhana lainnya [1]. *Smart home* merupakan konsep yang menjanjikan, dengan menawarkan beberapa keuntungan seperti menghadirkan sebuah kenyamanan, meningkatkan keselamatan dan keamanan, serta dapat menghemat penggunaan energi [2]. Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan sebelum merancang sistem *smart home*. Perangkat harus dapat diakses dengan mudah, mudah diperluas sehingga dapat dengan mudah menambahkan perangkat baru, dan harus dapat dengan mudah dikendalikan [3]. Tujuan dari implementasi *Prototype Smart Home* ini nantinya yaitu dapat mengendalikan sebuah sistem berupa lampu, listrik dan penguncian pintu sehingga pengguna dapat melihat dan mengaturnya dengan mudah sehingga sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Pengguna yang ditujukan untuk pengaplikasian *smart home* ini adalah sebuah keluarga, seorang individu yang sibuk, orang tua dan penyandang disabilitas.

Penggunaan *internet* menjadi kebutuhan penting bagi sebagian orang, selain dapat berkomunikasi antar sesama pengguna. *Internet* juga memiliki kelemahan dalam faktor keamanan yang masih sering menjadi ancaman bagi penggunanya. Namun faktor tersebut merupakan tantangan yang harus diselesaikan [4]. Namun kelebihan IoT menjadi salah satu banyak jaringan yang banyak dipilih. Selain itu IoT menyediakan sistem yang pintar, kenyamanan, dan meningkatkan kualitas hidup [5]. 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 *smart phone* ataupun pada *desktop pc* [6]. Pada halaman *web* nantinya terdapat panel pengendalian berupa tombol dan status dari sistem yang di program menggunakan bahasa pemrograman HTML dan layanan antarmuka yang digunakan adalah lokal *web server* pada *nodeMCU* [7]. Layanan yang akan digunakan pada proyek ini adalah “*html local web server*”. Sebuah lokal *web server* yang dapat di atur tampilan *web*nya melalui koding berbahasa *html* pada *microcontroller* yang digunakan.

Dengan demikian, sistem yang 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 [8].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil dari *prototype smart home system* dengan mengaksesnya melalui *internet*?
2. Bagaimana hasil kalibrasi dari motor servo yang digunakan?
3. Bagaimana hasil pengujian respon waktu dari sistem penguncian, sistem lampu dan sistem listrik?
4. Bagaimana hasil pengujian sensor IR sebagai sensor digital pendeteksi lengan dari motor servo yang mengunci pintu?
5. Bagaimana hasil pengujian respon waktu berdasarkan jarak *prototype* hingga ke pengguna yang mengendalikan *prototype*?

1.3 Tujuan Penelitian

Terwujudnya *prototype smart home system* yang nantinya dapat diakses melalui *internet* dan perangkat dapat berfungsi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan akses yang mudah dalam mengunci rumah, menghidupkan lampu, dan mematikan listrik dari mana saja dan kapan saja.
2. Dapat diterapkannya *prototype smart home* tersebut pada perumahan yang sering ditinggal oleh penghuninya.
3. Meningkatkan efisiensi waktu dan pekerjaan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Studi Literatur

Penelitian dari Aman Pathak yang dilakukan pada tahun 2016 menggunakan sistem penguncian berbasis *internet* ataupun *bluetooth* yang dapat menyesuaikan berdasarkan kebutuhan sinyal yang akan digunakan. Sistem pengunci pintar ini juga menggunakan pendeteksi wajah untuk keamanan gandanya, sehingga sistem pengunci ini akan mengenali wajah yang telah terdaftar pada sistem. Tidak hanya itu, pengguna bisa membuka pintu dimana saja secara nirkabel dengan menggunakan *internet*. Konsep ini mungkin menjadi langkah besar dalam membuat rumah semakin pintar dan semakin aman. Fungsi dari *bluetooth* dalam penelitian ini adalah sebagai koneksi dalam jangkauan dekat untuk membuka pengunci pintu, sedangkan *internet* sebagai pengendali nirkabel jarak jauh [9]. Penelitian yang dilakukan oleh Aman Pathak memiliki kaitan dengan judul penelitian ini, terutama untuk sistem penguncian pintu.

Penelitian selanjutnya masih membahas hal yang sama, yaitu mengenai sistem penguncian rumah. Pada tahun 2017 Anshika melakukan penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan pengunci pintu rumah dengan menggunakan *bluetooth* ataupun pesan melalui *internet*. Tujuan dari sistem keamanan ini yaitu dapat mendeteksi setiap pendatang dirumahnya sekaligus dapat merekam kasus yang terjadi ketika gangguan terjadi seperti pembobolan. Sistem ini menggunakan kamera sebagai perekam dan PIR sebagai pendeteksi tamu ataupun pendatang yang tidak diinginkan. Alarm juga diterapkan pada sistem tersebut karena pada umumnya akan tamu menekan bel namun ketika pendatang yang tidak diinginkan mencoba merusak pengunci pintu, maka *buzzer* akan berbunyi dan kontroler akan mengirimkan notifikasi berupa email jika terjadi hal tersebut [10]. Penelitian tersebut berkaitan dengan penelitian ini yaitu pada sistem penguncian pintu.

Su Zin Zin Win melakukan penelitian pada tahun 2016 yang berjudul “*Smart Security System For Home Appliances Control Based on Internet Of Things*”. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa ada beberapa perangkat yang terhubung dan membentuk satu sistem yaitu sistem keamanan pintar. Perangkat yang terhubung antara lain adalah sistem pendeteksi gerakan yang berupa sensor PIR, sistem ini nantinya akan mendeteksi pergerakan pada tempat yang ingin dideteksi. Kemudian sistem pendeteksi temperatur

dan kelembapan yang menggunakan sensor DHT11, sistem ini akan mendeteksi kelembapan dan temperatur pada ruangan yang akan diimplementasikan. sistem pendeteksi asap atau gas yang menggunakan sensor MQ2, sistem ini akan mendeteksi jika ada asap atau gas yang bocor pada ruangan. sistem pendeteksi kunci pintu yang menggunakan sensor *proximity* dan magnet untuk menimbulkan *hall-effect* dan yang terakhir *relay* yang menggunakan modul *relay 4 channel* untuk memutus arus listrik [11]. Pada penelitian ini, konsep pengendalian yang digunakan pada *smart home* sistem berkaitan, yaitu sama-sama mengendalikan *relay* dan pengunci pintu.

Pada tahun 2017, Ferry melakukan penelitian dengan menggunakan model *prototype* berbentuk ruangan rumah dan mengimplementasikan perangkat berupa led sebagai lampu dalam rumah dan motor servo sebagai pembuka pintu garasi dan pintu depan rumah. Dengan menggunakan perangkat tersebut, Ferry dapat mensimulasikan keadaan automasi didalam rumah dengan biaya yang murah. Penelitian ini juga menggunakan *internet* sebagai media penghubung, dengan menggunakan *jaNET Framework* sebagai aplikasi program antarmuka sehingga dapat memanipulasi perangkat keras dan lunak dengan membuat lingkungan yang sesuai [12]. Penelitian tersebut berkaitan dengan sistem penguncian, lampu dan listrik yang digunakan.

Penelitian dari Yoga pada tahun 2018 merupakan penelitian yang sedang dilakukan oleh penulis mengenai perancangan *prototype smart home system* berbasis *internet of things*. Perbedaan penelitian ini dari penelitian yang ada pada studi literatur adalah penelitian ini menggunakan NodeMCU sebagai IoT kontroler dan pengaplikasian *prototype* yang dapat membantu orang tua, individual yang sibuk dan mereka yang memiliki keterbatasan fisik.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 NodeMCU V3

NodeMCU adalah sebuah perangkat elektronik *open source* dari ESP8266 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk keperluan di bidang *Internet of Things*. Modul ini merupakan versi *compact* dari *chip* ESP8266-12E, *port* yang digunakan adalah *micro-usb* yang sangat populer saat ini sebagai pertukaran data ataupun sebagai suplai daya. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa Lua, namun modul ini dapat mendukung bahasa pemrograman yang digunakan oleh arduino dan dapat

diprogram dengan *software* Arduino IDE. Dengan sumber tegangan utama 3.3v, modul ini tidak bisa mensuplai dengan baik instrumen yang memiliki catu daya 5v. Untuk penggunaan pertama, modul ini harus diatur dengan perintah *AT Command* dan di-Flash agar dapat mendukung perangkat yang digunakan. Berikut ini Gambar 2.1 adalah ilustrasi dari modul *nodeMCU V3*.



Gambar 2.1 *nodeMCU V3*

2.2.2 *NodeMCU Base V1.0*

Perangkat ini adalah sebuah *extension* yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan IoT, perangkat ini merupakan modul untuk *nodeMCU V3* yang dapat memperluas *port I/O* dan memenuhi kebutuhan sumber daya untuk modul lainnya. Pada perangkat ini, tersedia sumber daya 5v ataupun 3v, perluasan *port output* terdapat 4 *channel* disetiap keluarannya. Perangkat ini sangat cocok digunakan untuk memenuhi kebutuhan beberapa instrumen yang digunakan dalam satu modul, seperti sumberdaya, dan banyaknya *port output*. Berikut Gambar 2.2 adalah ilustrasi dari *nodeMCU Base V1.0*.



Gambar 2.2 *nodeMCU Base V1.0*

2.2.3 Motor Servo 180°

Motor Servo adalah sebuah motor yang dirangkai meliputi motor DC, potensiometer, gear penggerak, dan rangkaian kontrol yang menghasilkan keluaran berupa sudut dari pergerakan rotor tersebut. Motor servo terdiri dari 2 jenis, yaitu motor servo 180° dan motor servo *continuous*. Untuk penelitian ini, digunakan motor servo 180° sebagai aktuator dari *locking system*, dari motor servo nantinya akan dikaitkan sebuah kawat pada pengunci pintu. Berikut Gambar 2.3 adalah ilustrasi dari Motor Servo 180°.



Gambar 2.3 Motor Servo 180°

2.2.4 Relay 4 Channel

Relay adalah saklar elektromagnetik yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (koil) dan mekanikal (kontak saklar). Prinsip kerja dari *relay* ini adalah menggerakkan kontak saklar dengan menggunakan prinsip elektromagnetik yang hanya menggunakan arus listrik kecil, sehingga penggunaan *relay* dapat diaplikasikan untuk tegangan tinggi. Pada penelitian ini, *relay* digunakan untuk memutus arus dari lampu dan terminal beban. Berikut Gambar 2.4 adalah ilustrasi dari *Relay 4 Channel*.



Gambar 2.4 Relay 4 Channel

2.2.5 Sensor *Infra-red* (IR)

Modul ini adalah modul *infra-red* yang nantinya akan mendeteksi lengan servo, sehingga akan memberikan informasi bahwa pintu telah terkunci. Pada dasarnya prinsip kerja dari modul ini adalah memantulkan sinyal *infra-red* ke objek yang akan di deteksi, kemudian sinyal tersebut akan dipantulkan kembali menuju *receiver* yang ada pada modul tersebut, prinsip kerja ini sama dengan prinsip kerja sensor *ultrasonic*. Berikut adalah Gambar 2.5 ilustrasi dari modul *infra-red* sensor.



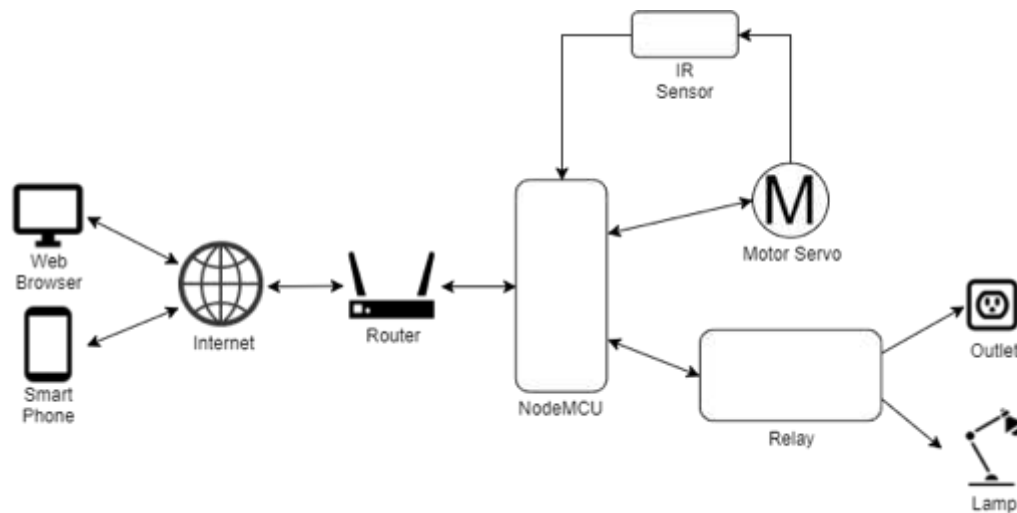
Gambar 2.5 Sensor *Infra-red* (IR)

BAB 3

METODOLOGI

3.1 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 3.1 adalah desain dari *smart home* sistem.

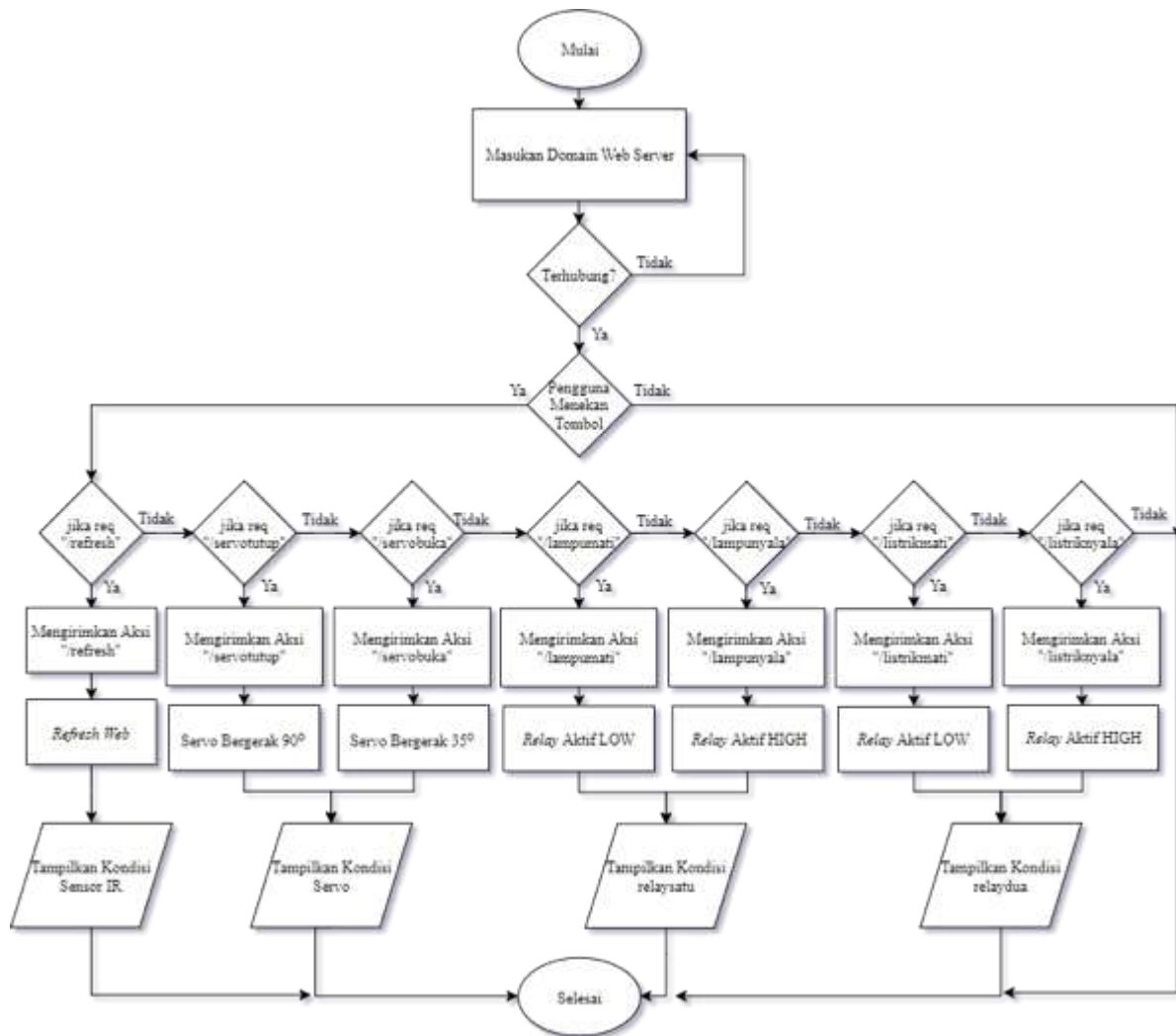


Gambar 3.1 Diagram dari *smart home* system

Pada Gambar 3.1 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*.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dilakukan adalah dengan membuat alur kerja dari sistem *prototype smart home* menggunakan diagram alir. Berikut Gambar 3.2 adalah alur kerja dari sistem *prototype smart home*.



Gambar 3.2 Diagram alir dari cara kerja sistem *prototype smart home*

Prototype ini terdiri dari tiga sistem yaitu sistem penguncian pintu, sistem lampu dan sistem listrik. Masing-masing sistem memiliki konsep pengendalian yang sama. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2. Sistem penguncian pintu terdapat tiga tombol yaitu *refresh*, kunci pintu, dan buka kunci pintu. Jika pada halaman *web* permintaanya adalah “/refresh” maka kontroler akan melakukan aksi *refresh web* dan akan menampilkan kondisi dari sensor IR. Jika permintaan pada *web* adalah “/servotutup” maka kontroler akan menggerakkan aktuator motor servo sebesar 90° dan menampilkan kondisi dari servo, hal yang sama untuk permintaan “/servobuka” namun dengan keluaran

servo sebesar 35°. Sistem lampu terdapat dua tombol yaitu lampu menyala dan lampu mati. Jika pengguna menekan tombol matikan lampu maka kontroler akan menerima perintah “/lampumati” dan mengirimkan ke aktuatornya, *relay* untuk melakukan aksi yaitu memutus arus. Konsep yang sama juga digunakan untuk menghidupkan lampu, namun dengan keluaran *relay* aktif *high*. Sistem jalur listrik memiliki prinsip yang sama dengan sistem lampu, yaitu terdapat dua tombol menyala dan mati. Jika pengguna menekan tombol listrik nyala maka kontroler akan menerima permintaan “/listriknyala” dan akan mengirimkan aksi ke *relay* dengan menyalakan listrik. Kondisi yang sama juga berlaku pada permintaan “/listrikmati” namun kondisi yang akan di kirimkan ke aktuator adalah aktif *low*.

3.3 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

Pengujian ini nantinya akan mengkalibrasi besaran PWM, menguji pada sudut yang akan digunakan pada sistem penguncian.

2. Pengujian Respon

Pengujian ini akan menguji beberapa komponen berupa motor servo dan masing-masing *relay* dari setiap sistem. Dari setiap sistem yang akan diuji, respon yang digunakan menggunakan prinsip manual, yaitu dengan menekan *stopwatch* ketika aksi terjadi.

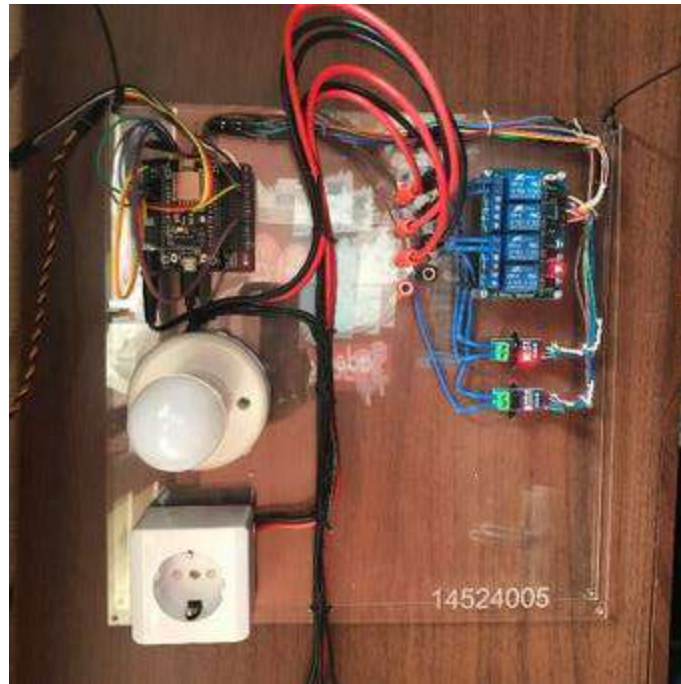
3. Pengujian Sensor IR

Pengujian dilakukan berupa pengukuran jarak dan kalibrasi modul.

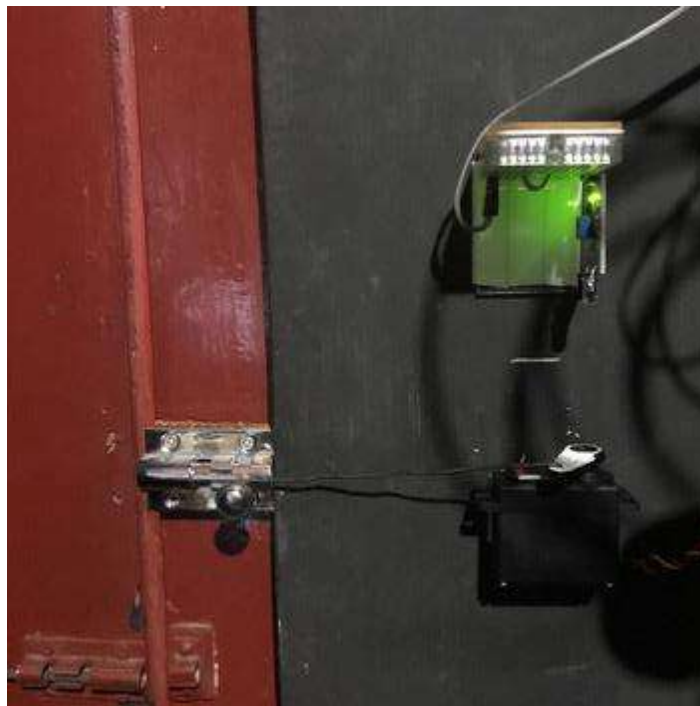
4. Pengujian *Local Web Host* dan Koneksi *Internet*

Pengujian ini berupa luas cakupan dari pengendalian tersebut, *local host* berarti hanya dapat digunakan pada SSID (*Service Set Identifier*) yang sama dan *internet web host* yang akan mencakup seluruh jaringan selagi terhubung dengan *internet*.

3.4 Gambaran *Prototype Smart Home System*



Gambar 3.3 *Prototype smart home system*



Gambar 3.4 *Prototype locking system*

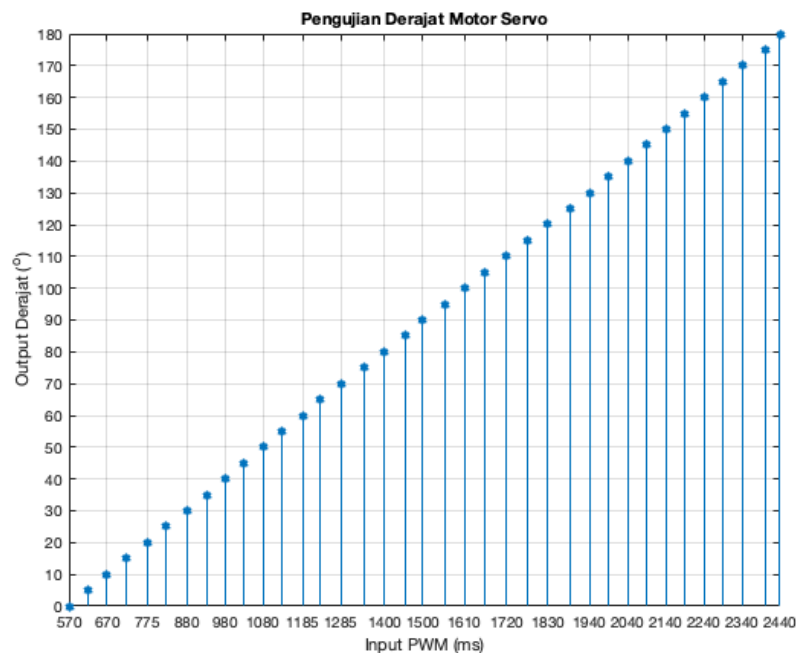
Berikut adalah *prototype* dari *smart home system*, pada Gambar 3.3 merupakan keseluruhan sistem dengan *microcontroller*, *relay*, lampu, dan jalur listrik sebagai yang dikendalikannya. Gambar 3.4 adalah sistem dari penguncian pintu yang terdiri atas motor servo, sensor *obstacle infra-red*, dan pengunci pintu yang dikaitkan oleh motor servo.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

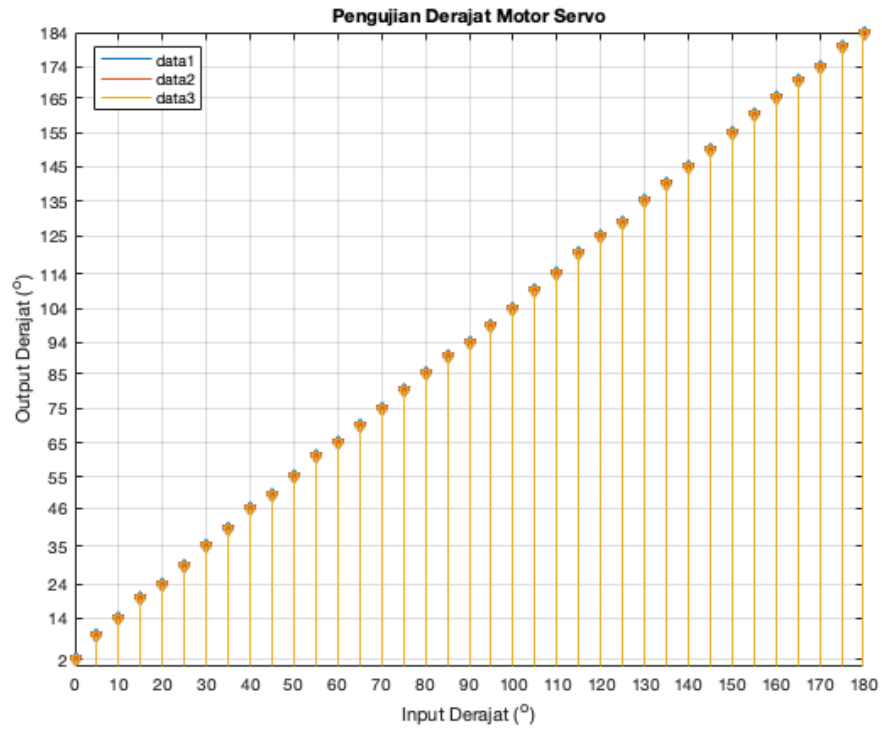
4.1 Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo ini berupa mengkalibrasi keluaran *Pulse Width Modulation* (PWM) dari motor terhadap derajat aktualnya. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan masukan besaran PWM pada motor dan membandingkan keluarannya dengan busur derajat yang dipasang pada motor. Terdapat 37 pengujian yang mewakili setiap kelipatan 5 dari sudutnya. Berikut Gambar 4.1 adalah grafik dari kalibrasi motor servo terhadap nilai PWM yang diberikan.

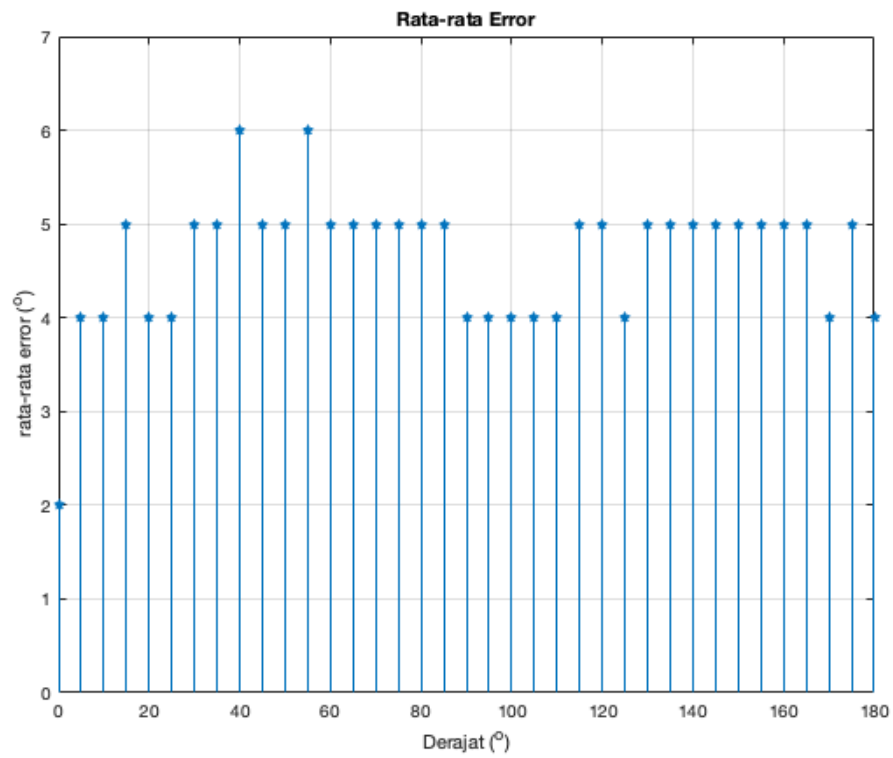


Gambar 4.1 Grafik kalibrasi dengan masukan PWM

Pada Gambar 4.1 hasil yang terlihat yaitu servo yang digunakan memiliki karakteristik jangkauan PWM sebesar 570 - 2440 untuk 0° - 180° . Hasil ini berbeda dengan servo pada umumnya yang memiliki jangkauan PWM sebesar 750 - 2250. Setelah mengetahui jangkauan PWM pada servo yang digunakan, selanjutnya adalah membandingkan dengan percobaan menggunakan derajat sebagai inputnya.



Gambar 4.2 Grafik tiga kali percobaan kalibtasi dengan masukan derajat

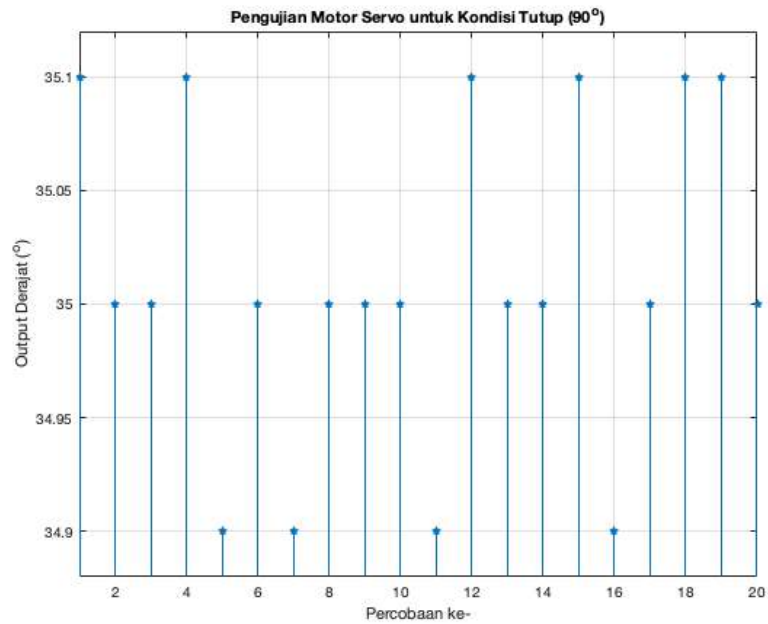


Gambar 4.3 Grafik rata-rata *error* dari ketiga percobaan kalibrasi derajat motor servo

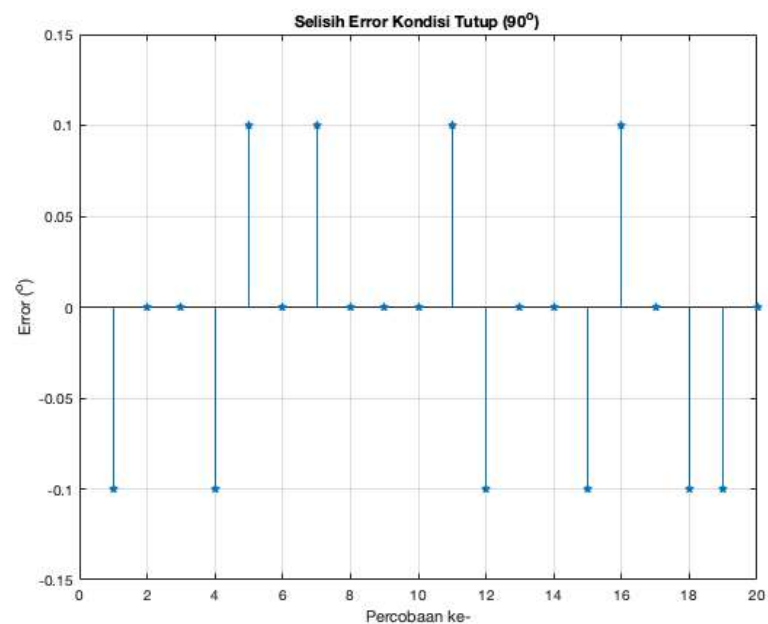
Tabel 4.1. Pengujian kalibrasi derajat motor servo

Derajat	Percobaan 1 (derajat)	Percobaan 2 (derajat)	Percobaan 3 (derajat)	Rata-Rata <i>Error</i>
0	2	2	2	2
15	20	20	20	5
35	40	40	40	5
55	61	61	61	6
70	75	75	75	5
90	94	94	94	4
115	120	120	120	5
135	140	140	140	5
150	155	155	155	5
165	170	170	170	5
180	184	184	184	4

Jika dilihat pada Gambar 4.2 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. Rata-rata *error* yang didapatkan yaitu dengan membandingkan masukan derajat dengan busur yang terpasang pada motor servo. Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa motor servo tersebut memiliki rentang nilai 2-6 derajat dari nilai masukan yang diberikan, hal tersebut bisa dilihat juga pada Tabel 4.1. 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 Gambar 4.5 adalah hasil respon dan selisih *error* dari pengujian pada nilai yang sama untuk sistem penguncian.



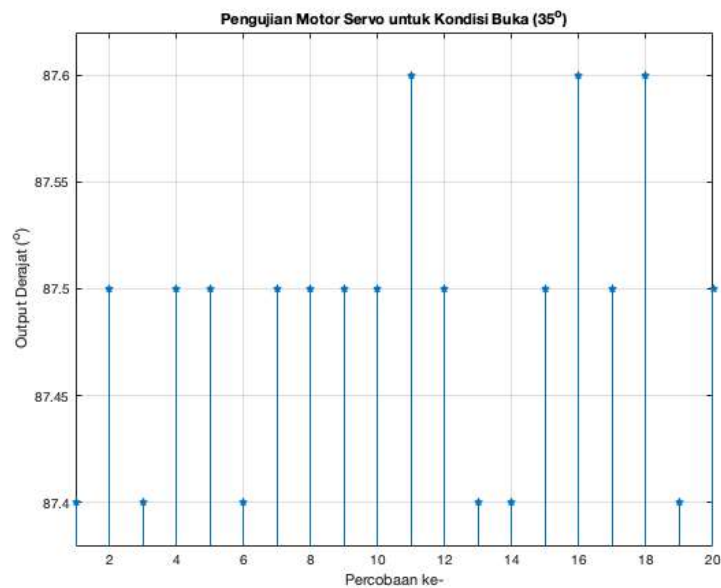
Gambar 4.4 Grafik pengujian motor servo saat kondisi tutup



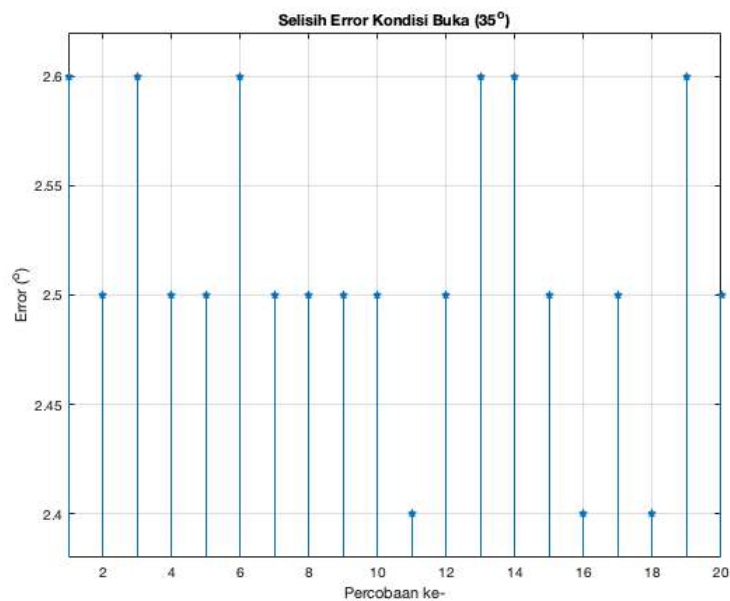
Gambar 4.5 Grafik selisih *error* saat kondisi motor servo tutup

Dapat dilihat pada Gambar 4.4 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 4.5. 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 ditempatkan 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 4.6 Grafik dari pengujian motor servo saat kondisi buka



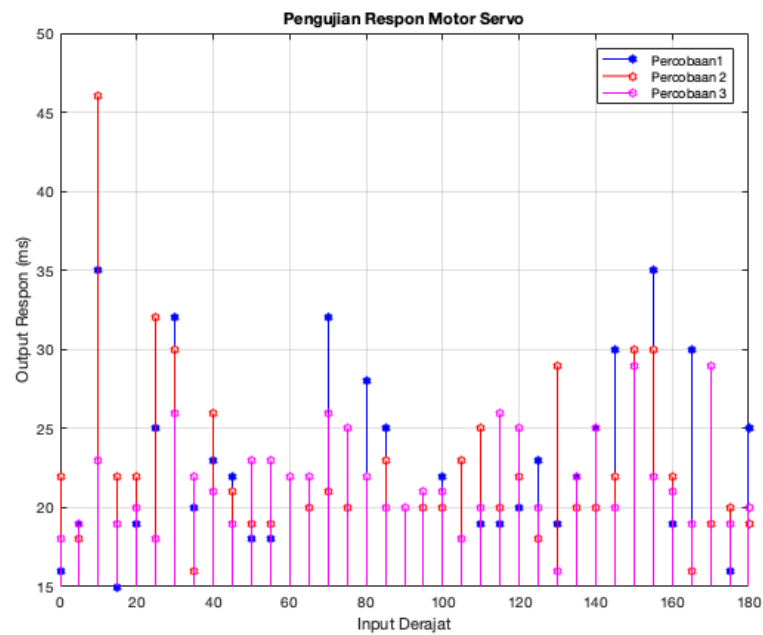
Gambar 4.7 Grafik selisih *error* saat kondisi motor servo buka

Pengujian yang dilakukan pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 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

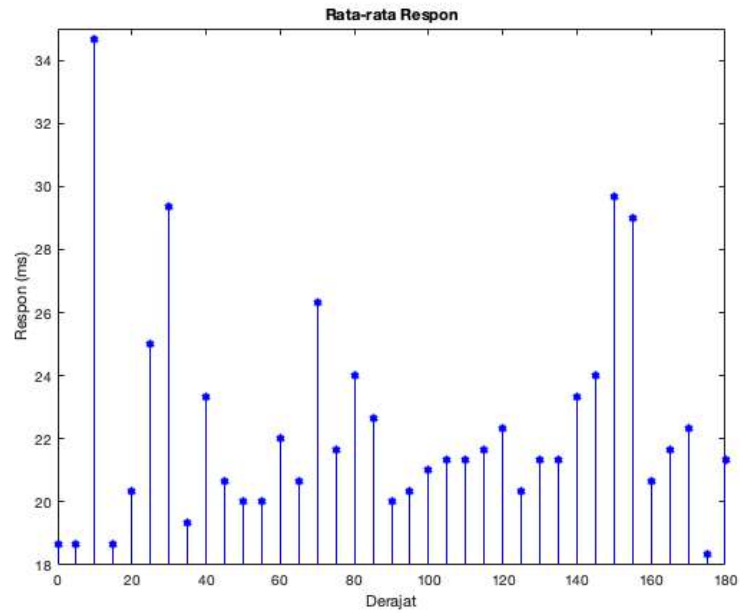
diharapkan sebagai aktuator yang akurat. Sudut 35 derajat digunakan karena pada sudut tersebut motor servo akan menarik pengunci pintu menjadi terbuka penuh.

4.2 Pengujian Respon

Respon yang akan diuji pada penelitian ini berupa berapa lama waktu yang dibutuhkan aktuator untuk merespon ketika diberikan sinyal kendali. Pengujian ini telah dilakukan sebanyak 20 kali percobaan demi mendapatkan hasil pengujian yang sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 4.8 Grafik pengujian respon dari motor servo



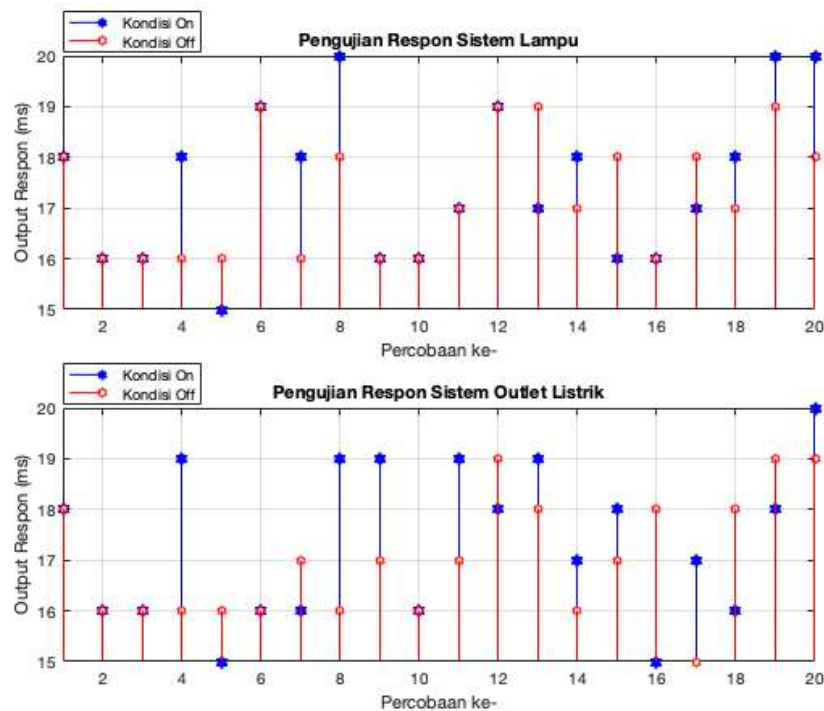
Gambar 4.9 Grafik rata-rata *error* dari pengujian respon motor servo

Tabel 4.2. Pengujian respon dari motor servo berdasarkan derajat

Derajat	Percobaan 1 (ms)	Percobaan 2 (ms)	Percobaan 3 (ms)	Rata-Rata Respon
0	16	22	18	18,67
20	19	22	20	20,33
35	20	16	22	19,33
50	18	19	23	20,00
65	20	20	22	20,67
85	25	23	20	22,67
105	23	23	18	21,33
125	23	18	20	20,33
145	30	22	20	24,00
160	19	22	21	20,67
180	25	19	20	21,33

Pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa respon yang diberikan ketika tombol ditekan 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 menggunakan *timer* pada *smart phone* dan melihat aksi yang terjadi pada aktuator, sehingga hasil yang didapatkan bervariasi. Hal tersebut bisa dibuktikan dengan melihat Tabel 4.2. 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 *channel* 1 dan 2, Gambar 4.10 adalah hasil dari respon yang didapatkan.



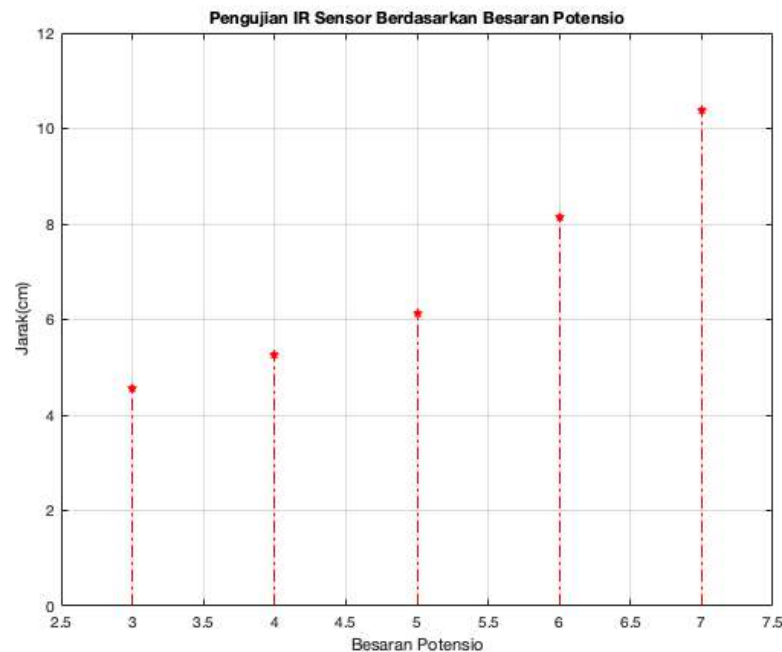
Gambar 4.10 Pengujian respon *relay* saat kondisi menyala dan mati

Berdasarkan Gambar 4.10, respon yang terlihat ketika keadaan mati atau menyala memiliki persamaan rata-rata respon sebesar 17 ms. Percobaan ini berhasil pada setiap respon kendali yang diberikan. Hasil dari respon tersebut memiliki perbedaan rata-rata sebesar 5 ms jika dibandingkan dengan respon dari motor servo yang memiliki respon rata-rata sebesar 22 ms.

4.3 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 potensiometer yang dapat mengatur jarak objek yang akan dideteksi. Pada potensiometer ini, terdapat beberapa garis besaran dari potensiometer tersebut. Dari garis besaran yang terdapat pada potensiometer tersebut dapat di jadikan acuan untuk penyesuaian jarak pada sensor IR ini. Berikut adalah data dari pengujian tersebut.



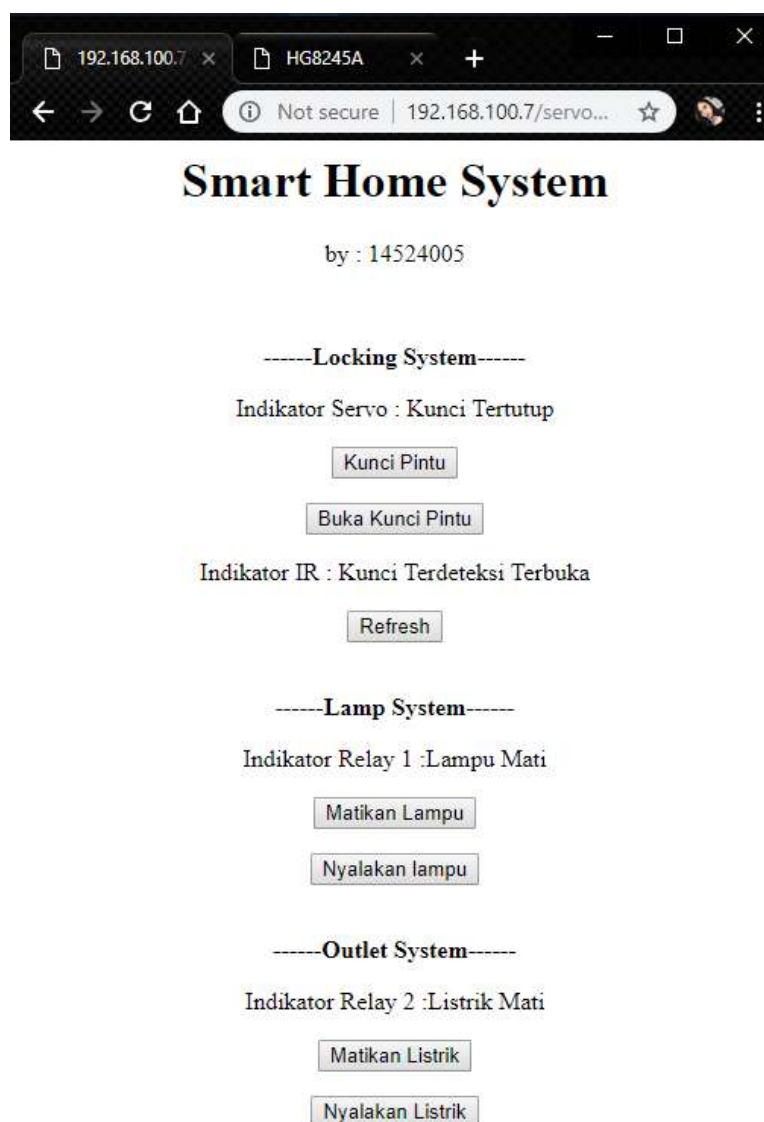
Gambar 4.11 Pengujian IR sensor berdasarkan besaran potensio

Dari Gambar 4.11 hasil yang didapatkan terdapat beberapa nilai yang tidak dapat dibaca oleh sensor IR. Ketika potensiometer diarahkan pada garis pertama dan kedua, sensor tidak dapat membaca data. Ketika potensiometer 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 5 cm dari lengan servo.

4.4 Pengujian *Local Web Host* dan Koneksi *Internet*

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 membuka akses kontroler melalui *port forwarding* yang terdapat pada *router* yang digunakan. Gambar 4.12 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 4.12 Tampilan *web* dari *smart home system*

Tabel 4.3. Pengujian respon *prototype smart home system* terhadap jarak

Jarak (Km)	Respon (ms)	Keterangan
9,5	33	Terhubung
	33	
	27	
	40	
	40	
	33	
	33	
	40	
	33	
	33	
	33	
	34	
	40	
	40	
	33	
	33	
	33	
	40	
	33	
	34	

Hasil yang didapatkan pada Tabel 4.3 mengatakan bahwa respon memiliki nilai yang bervariasi. Data yang didapatkan ini sama seperti hasil pengujian respon pada setiap sistem yaitu respon waktu yang dihasilkan bervariasi dari 27-40ms, dengan pengujian pada jarak 9,5 Km. Pengukuran respon yang dilakukan yaitu menggunakan *stopwatch* dengan melihat *prototype* melalui *videocall*. Dengan melihat respon tersebut wajar apabila terdapat sedikit penambahan waktu pada responnya jika dibandingkan dengan pengukuran sebelumnya. Semua perintah yang dikirimkan pada pengujian tersebut dapat diterima oleh kontroler, sehingga sistem dapat terhubung disetiap percobaannya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. *Prototype smart home system* telah berhasil di rangkai dengan sistem pengunci, sistem lampu dan sistem listrik yang telah berfungsi dan dikendalikan melalui internet yang dapat dilakukan dimana dan kapan saja.
2. Hasil kalibrasi motor servo dengan input PWM memperlihatkan bahwa karakteristik servo yang digunakan pada sistem pengunci sebesar 544-2440 ms, terdapat selisih antara input PWM dengan input derajat sebesar 2-6 derajat. Pengujian sudut tetap pada servo memiliki selisih 0,1 derajat pada kondisi membuka dan 2,5 derajat saat mengunci dari sudut masukannya.
3. Pengujian respon dari motor servo memiliki rata-rata sebesar 22 ms, sedangkan pengujian respon dari *relay* memiliki rata-rata sebesar 17 ms saat kondisi penghidupan *relay* ataupun mematikannya.
4. 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.
5. Pengujian respon terhadap jarak pengendali memiliki rata-rata 35ms dengan jarak pengujian 9,5 Km

5.2 Saran

1. Penambahan keamanan pada tampilan *web* sangat berguna untuk mengatasi peretasan pada sistem.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan perangkat yang akan dikendalikan serta *feedback* sensornya, sehingga segala perangkat listrik yang ada di rumah dapat dikendalikan dari mana saja.
3. Penulis harus lebih sering membaca dan mencari tahu mengenai IoT.

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] S. Kumar, "Ubiquitous Smart Home System Using Android Application," *Int. J. Comput. Networks Commun.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–43, 2014.
- [3] M. Yan and H. Shi, "Smart Living Using Bluetooth Based Android Smartphone," *Int. J. Wirel. Mob. Networks Vol.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–72, 2013.
- [4] C. M. Medaglia and A. Serbanati, "An Overview of Privacy and Security Issues in the Internet of Things," in *The Internet of Things*, 2010, pp. 389–395.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] H. L. Liaw, "HTTP, Web Servers & Web Services." [Online]. Available: https://www.ischool.utexas.edu/~i385f/archive/liaw_h/http-webpaper.htm. [Accessed: 25-Sep-2018].
- [8] 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.
- [9] P. Aman and S. Utkarsh, "Smart Locking System for Homes," *Int. Sci. Press*, vol. 9, no. 21, pp. 83–86, 2016.
- [10] A. Agarwal, N. Hada, D. Virmani, and T. Gupta, "A Novel Design Approach for Smart Door Locking and Home Security using IoT," *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 8, pp. 16648–16656, 2017.
- [11] S. Zin, Z. Win, Z. Min, M. Htun, and H. M. Tun, "Smart Security System For Home

Appliances Control Based On Internet Of Things,” *Int. J. Sci. Technol. Res. Vol.*, vol. 5, no. 06, pp. 102–107, 2016.

- [12] F. W. Wibowo and F. Hidayat, “A Low-Cost Home Automation System Based-On Internet of Things,” *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 9, no. 2–4, pp. 155–159, 2017.