

**VOICE CONTROLLED HOME AUTOMATION SYSTEM
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
WEMOS**



Disusun Oleh:

N a m a : Iqbal Pandu Prakoso
NIM : 14523006

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

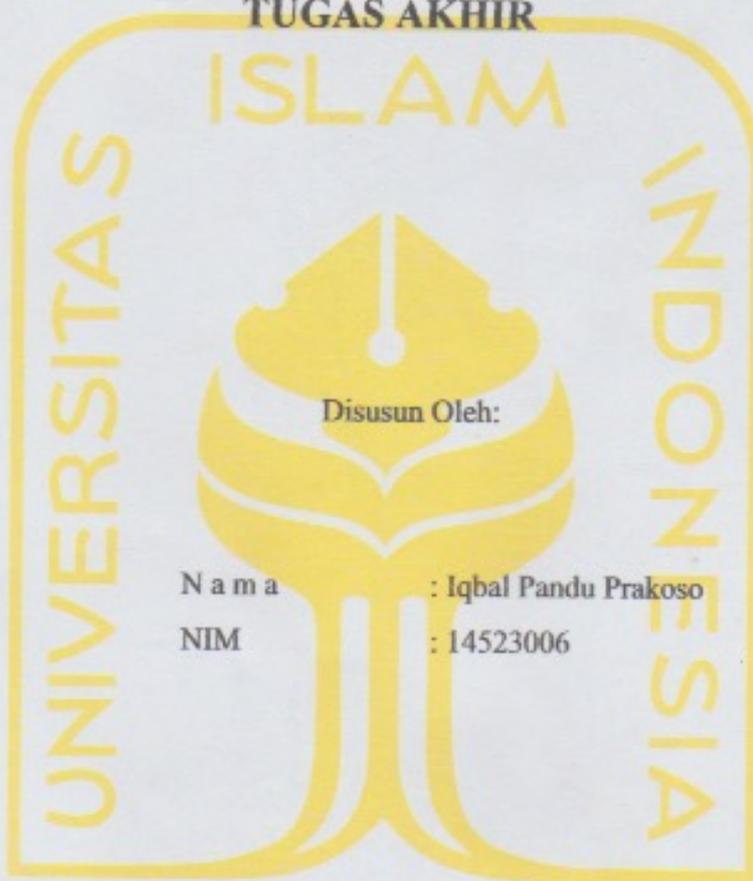
2018

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**VOICE CONTROLLED HOME AUTOMATION SYSTEM
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
WEMOS**

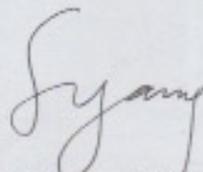
TUGAS AKHIR

ISLAM



N a m a : Iqbal Pandu Prakoso
NIM : 14523006

الجمهورية الإسلامية
Yogyakarta, 19 April 2018
Pembimbing,



(Syarif Hidayat, S.Kom., MIT)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**VOICE CONTROLLED HOME AUTOMATION SYSTEM
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
WEMOS
TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika
di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 2 Mei 2018

Tim Penguji

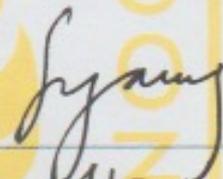
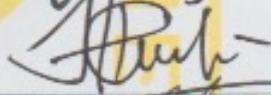
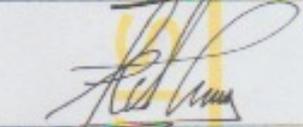
Syarif Hidayat, S.Kom., MIT

Anggota 1

Taufiq Hidayat, S.T., M.C.S

Anggota 2

Sheila Nurul Huda, S.Kom., M.Cs

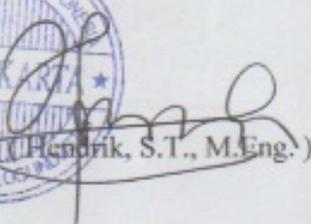




Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

(Hendrik, S.T., M.Eng.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iqbal Pandu Prakoso

NIM : 14523006

Tugas akhir dengan judul:

**VOICE CONTROLLED HOME AUTOMATION SYSTEM
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
WEMOS**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 April 2018



(Iqbal Pandu Prakoso)

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kesabaran dan Perjuangan adalah kunci dari keberhasilan seseorang.
Kebersamaan memupuk rasa cinta agar selalu bersama.
Selalu mendukung tanpa pernah menjatuhkan merupakan motivasi terbaik,
Selalu memberikan keceriaan meski dalam kesusahan.
Menjelajah Indonesia untuk sebuah pengalaman berharga bersama.
Tugas Akhir ini kupersembahkan
Untuk kedua orang tua ku tercinta
Dan juga kedua adikku
Yang selalu mendoakanku dengan setulus hati dan selalu mendukungku
Untuk mencapai sebuah kesuksesan.*

HALAMAN MOTO

*“Memberi ketika kita berlebih, berbagi ketika kita cukup”
(Iqbal Pandu P)*

*“Berbuat baiklah kepada semua orang disekitarmu, karena mereka semualah
kita masih bisa berdiri dan menjalani hidup yang keras ini.”
(Iqbal Pandu P)*

*“Rumah adalah surga yang ada di dunia, kembalilah ke rumah untuk
bermain dengan keluarga meskipun berada di ujung belahan bumi.”
(Iqbal Pandu P)*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam kita haturkan kepada junjungan besar kita Nabi Muhammad SQW beserta keluarga dan para sahabat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*Voice Controlled Home Automation System Menggunakan Mikrokontroler Wemos*".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Islam Indonesia dan sebagai salah satu penerapan ilmu yang telah didapatkan selama kuliah.

Dengan menguraikan hal tersebut penulis banyak mengalami kesulitan pada proses pengembangan. Namun, berkat bantuan, bimbingan, serta pengarahan dari pembimbing, penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Nandang Sutrisno S.H., LL.M., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Hendrik, S.T., M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Kedua orang tua penulis Bapak Cahyanto Trisantosa dan Ibu Yenni Astuti, terima kasih telah memberikan semua hal baik dari materi, kasih sayang, perhatian dan doa yang tak pernah putus kepada penulis.
5. Kedua adik penulis Salsabila Arum Pratiwi dan Syaza Kamilah Agusta yang selalu memberi kebahagiaan dan memberikan keceriaan.
6. Syarif Hidayat, S.Kom., MIT, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir
7. Seluruh Dosen Teknik Informatika UII yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
8. Teman-teman Teknik Informatika 2014 untuk semua bantuan dan dukungannya.

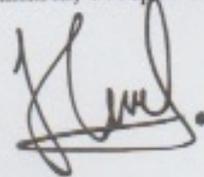
9. Serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dan pembelajaran agar dapat lebih baik dikemudian hari.

Besar harapan penulis terhadap laporan Tugas Akhir yang telah penulis selesaikan, semoga laporan ini dapat bermanfaat dan bisa menjadi pembelajaran semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 19 April 2018



(Iqbal Pandu Prakoso)

SARI

Rumah pintar merupakan teknologi mulai berkembang dan berinovasi secara pesat saat ini. Sudah banyak teknologi-teknologi terbaru yang disematkan pada rumah pintar. Akan tetapi pada sistem kontrol rumah pintar masih menggunakan perangkat kontrol utama sebagai pusat pengendali. Pengguna masih menggunakan tombol pada panel untuk mengendalikan rumah pintar. Selain menggunakan panel kontrol, sistem kendali rumah pintar saat ini juga telah banyak dipindahkan ke dalam sebuah *smartphone* berbasis Android, tetapi sekali lagi kontrol tersebut masih menggunakan tombol. Sehingga *smartphone* Android hanya berfungsi layaknya sebuah *remote universal*. Sudah ada beberapa penelitian yang mengembangkan kontrol rumah pintar menggunakan suara, tetapi bentuk masukan perintah suara tersebut harus baku, terstruktur dan lengkap. Untuk itu maka diperlukan sebuah penelitian yang membahas tentang sebuah sistem rumah pintar yang memiliki otomatisasi dan bisa dikendalikan melalui suara yang memiliki struktur bahasa yang tidak baku, karena akan sangat membantu meningkatkan minat dan mengembangkan teknologi terhadap rumah pintar. Dalam implementasi kendali rumah pintar dengan suara, harus memahami arti dari sebuah masukan kalimat untuk mengetahui unsur-unsur dari sebuah kalimat tersebut. Maka diperlukan sebuah basis data yang menyimpan kata dari unsur-unsur kalimat tersebut. Setelah unsur kalimat didapat, dilakukan pemrosesan kalimat masukan menggunakan bahasa alami yang hasilnya dapat dimengerti oleh sistem mikrokontroler Wemos sebagai kendali utama peralatan. Sehingga didapat sebuah sistem rumah pintar yang bisa mengerti masukan perintah suara yang memiliki struktur bahasa yang tidak baku.

Kata kunci: Rumah pintar, mikrokontroler Wemos, android, dan bahasa alami.

GLOSARIUM

IP Address	Identitas numerik yang diberikan kepada suatu alat seperti komputer, router atau printer yang terdapat dalam suatu jaringan komputer yang menggunakan internet protocol sebagai sarana komunikasi.
NodeMCU	Platform IoT yang bersifat opensource yang telah tertanam esp8266.
GUI	Tampilan grafis yang mengandung alat-alat atau komponen-komponen yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pekerjaan interaktif.
Clock Speed	Ukuran dari seberapa besar kecepatan komputer menyelesaikan perhitungan dasar dan operasi. Ini diukur sebagai dalam frekuensi `hertz, dan paling sering mengacu pada kecepatan CPU komputer.
Linux	Sebuah sistem operasi yang memiliki sumber terbuka sehingga banyak diimplementasikan diberbagai perangkat.
Breadboard	Board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototipe tanpa harus menyolder.
Web Server	Sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS.
HTTP	HyperText Transfer Protocol, protokol jaringan lapisan aplikasi yang digunakan untuk sistem informasi terdistribusi, kolaboratif, dan menggunakan hipermedia.
Port forward	Memungkinkan komputer yang jauh untuk terhubung dengan komputer atau layanan tertentu di jaringan wilayah lokal (LAN) pribadi dengan menggunakan pengalihan port atau pintu.
Router	Perangkat network yang digunakan untuk menghubungkan beberapa network, baik network yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya seperti menghubungkan network yang menggunakan topologi Bus, Star dan Ring
Threshold	Ambang batas dalam sebuah perhitungan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	viii
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Sistem Kendali	7
2.2.2 Home Automation	8
2.2.3 Bahasa Alami	9
2.2.4 Pengolahan Bahasa Alami	10
2.2.5 Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami	12
2.2.6 Mikrokontroler Wemos D1	14
2.2.7 Arduino IDE	15
2.2.8 Relay	16
2.2.9 Sensor DHT11	17

2.2.10	Android	17
BAB III METODOLOGI		19
3.1	Analisis Kebutuhan	19
3.1.1	Analisis Kebutuhan Fungsi	19
3.1.2	Analisis Kebutuhan Masukan	19
3.1.3	Analisis Kebutuhan Keluaran	20
3.1.4	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	20
3.1.5	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	20
3.2	Metode Perancangan	21
3.2.1	Perancangan Sistem	21
3.2.2	Use Case Diagram	21
3.2.3	Activity Diagram	25
3.2.4	Arsitektur Kontrol Suara	29
3.2.5	Basis Data Sistem	31
3.2.6	Cara Kerja Kontrol Suara	33
3.2.7	Perancangan Basis data	35
3.2.8	Perancangan Antarmuka	38
3.2.9	Perancangan Skema Sistem	40
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		44
4.1	Implementasi	44
4.1.1	Implementasi Kontrol Suara	44
4.1.2	Implementasi Aplikasi Android	47
4.1.3	Implementasi Mikrokontroler Wemos	51
4.1.4	Implementasi Perangkat Keseluruhan	53
4.2	Pengujian Penelitian	55
4.2.1	Pengujian Aplikasi Android	56
4.2.2	Pengujian Kontrol Suara	61
4.3	Analisis Penelitian	66
4.3.1	Kelebihan Sistem	66
4.3.2	Kekurangan Sistem	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		68

LAMPIRAN	70
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel identifikasi use case diagram	22
Tabel 3.2 Tabel Basis Data Aksi.....	31
Tabel 3.3 Tabel Basis Data Alat	32
Tabel 3.4 Tabel Basis Data Lokasi	32
Tabel 3.5 Tabel Basis Data Negasi	33
Tabel 4.1 Tabel respon sistem terhadap masukan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Dasar Sistem Kendali.....	8
Gambar 2.2 Tugas utama pengolahan bahasa alami.....	11
Gambar 2.3 Mikrokontroler Wemos D1.....	15
Gambar 2.4 Tampilan Arduino IDE.....	16
Gambar 2.5 Ilustrasi cara kerja Relay.....	17
Gambar 2.6 Kelebihan pengembangan aplikasi Android.....	18
Gambar 3.1 Use Case Diagram Home Automation System.....	22
Gambar 3.2 Activity Diagram Login.....	26
Gambar 3.3 Activity Diagram Melihat daftar ruangan.....	26
Gambar 3.4 Activity Diagram Melihat daftar peralatan.....	27
Gambar 3.5 Activity Diagram Melihat status peralatan.....	27
Gambar 3.6 Activity Diagram Kontrol Peralatan.....	28
Gambar 3.7 Activity Diagram Kontrol Suara.....	29
Gambar 3.8 Eksekusi command ke Mikrokontroler Wemos.....	30
Gambar 3.9 Arsitektur Sistem Kontrol Suara.....	30
Gambar 3.10 Entity Relationship Diagram Home Automation.....	36
Gambar 3.11 Struktur Tabel Home Automation.....	37
Gambar 3.12 Rancangan Halaman Pembuka.....	38
Gambar 3.13 Rancangan Halaman Login.....	38
Gambar 3.14 Rancangan Halaman Utama.....	39
Gambar 3.15 Rancangan Halaman Ruangan.....	39
Gambar 3.16 Rancangan Halaman Peralatan.....	40
Gambar 3.17 Skema Mikrokontroler Wemos.....	41
Gambar 3.18 Skema Relay Mikrokontroler.....	41
Gambar 3.19 Skema Sensor Suhu dan Kelembapan.....	42
Gambar 3.20 Skema Home Automation System.....	43
Gambar 4.1 Kode program Intent Speech Recognition.....	46
Gambar 4.2 Kode program Google Text to Speech.....	46
Gambar 4.3 Kode program basis data SQLite.....	47
Gambar 4.4 Halaman Pembuka.....	48
Gambar 4.5 Halaman Login.....	49
Gambar 4.6 Halaman Utama Aplikasi.....	49

Gambar 4.7 Halaman Ruangan	50
Gambar 4.8 Halaman Peralatan	51
Gambar 4.9 Rangkaian komunikasi Mikrokontroler Wemos	52
Gambar 4.10 Rangkaian Relay dan Wemos	52
Gambar 4.11 Rangkaian sensor suhu dan peralatan elektronik	53
Gambar 4.12 Tampilan Rangkaian perangkat keras sistem	54
Gambar 4.13 Pengaturan port forwarding pada router	55
Gambar 4.14 Halaman Login	56
Gambar 4.15 Respon aplikasi ketika koneksi gagal	56
Gambar 4.16 Halaman Utama aplikasi	57
Gambar 4.17 Halaman utama ketika discroll	57
Gambar 4.18 Halaman Ruangan	58
Gambar 4.19 Halaman Ruangan setelah kendali	59
Gambar 4.20 Halaman Peralatan sebelum dan sesudah kendali	59
Gambar 4.21 Kondisi ketika suhu masih di bawah batas	60
Gambar 4.22 Kondisi ketika suhu berada di atas batas	61

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengaruh perkembangan teknologi saat ini meliputi hampir seluruh hal yang ada di bumi. Selalu ada teknologi yang berkembang, berinovasi, dan dibuat semakin canggih setiap tahunnya. Mulai dari *smartphone*, mobil listrik dengan kendali Android, sampai dengan rumah pintar. Smartphone saat ini sudah menjadi bagian dari kebutuhan manusia. Banyak hal yang dapat dilakukan hanya dengan menekan tombol yang ada di smartphone. Selain efektif dan efisien dari segi waktu dan kegiatan, smartphone dapat menggantikan kegiatan tersebut. Sama halnya dengan rumah, rumah saat ini masih menggunakan cara manual untuk mengendalikan perangkat yang ada di dalamnya. Contohnya menggunakan saklar untuk mematikan dan menghidupkan lampu atau membutuhkan *remote* untuk mengecilkan dan membesarkan suhu ruangan ber-AC. Hal ini terkesan kuno dan tidak mencerminkan perkembangan teknologi yang ada, sehingga munculah teknologi berupa rumah pintar.

Rumah pintar adalah salah satu topik menarik yang sedang tren saat ini. Perintah suara yang diberikan oleh pengguna ditafsirkan oleh perangkat *mobile* menggunakan bahasa alami dan perangkat *mobile* bertindak sebagai konsol sentral (Rani, Bakthakumar, B, U, & Kumar, 2017). Pengontrol pusat ini masih memerlukan banyak inovasi dan pengembangan dari semua interaksinya. Aplikasi Android sangat sederhana dan *user friendly* memungkinkan pengguna untuk memahami fungsinya dengan sangat sedikit waktu (Sen, Chakrabarty, Toshniwal, & Bhaumik, 2015). Misalnya pengontrol pusat masih menggunakan smartphone sebagai *remote universal* yang masih menyulitkan karena mengharuskan pengguna untuk menekan tombol untuk mengendalikan alat-alat elektronik. Sementara, manusia berkomunikasi menggunakan suara yang bentuk interaksinya berbeda dengan interaksi alat-alat elektronik. Sehingga hal ini menjadi salah satu penyebab rendahnya ketertarikan dalam penggunaan rumah pintar saat ini.

Otomatisasi menggunakan bahasa alami meningkatkan minat terhadap rumah pintar. Kemampuan untuk memperbaiki bahasa atau kumpulan bahasa tertentu dimana masukan akan diberikan ke sistem. Hal ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem dalam berbagai bahasa (Kumar, Group, & Institutions, 2017). Daya tarik menggunakan bahasa alami ini adalah interaksi dan komunikasi yang digunakan manusia dalam berkomunikasi sehari-hari dapat dimengerti oleh sistem rumah pintar. Rumah cerdas ini bisa mengontrol alat-alat elektronik kita hanya dengan satu pengontrol pusat, ataupun kita bisa mengontrolnya ketika kita tidak ada di rumah (Fernando, 2014). Sehingga, penting untuk memiliki sistem otomatisasi

rumah pintar yang dikendalikan dengan suara yang memiliki struktur bahasa yang tidak baku, karena akan sangat membantu meningkatkan minat dan mengembangkan teknologi terhadap rumah pintar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dihasilkan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Belum adanya sistem yang dapat menangani kontrol suara pada rumah pintar dengan struktur yang tidak baku.
- b. Belum terbentuknya komunikasi antara peralatan di rumah pintar dengan aplikasi di *smartphone* berbasis Android.
- c. Belum adanya aplikasi berbasis Android yang bisa memetakan perintah masukan dalam bentuk suara ke struktur yang dimengerti rumah pintar.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah batas-batas kegunaan yang dimiliki oleh *home automation system*, antara lain sebagai berikut:

- a. Sistem menggunakan *smartphone* berbasis Android yang harus berada dekat dengan pengguna.
- b. Sistem harus berjalan secara aktif untuk bisa memberikan perintah ke rumah pintar.
- c. Sistem menggunakan mikrokontroler Wemos sebagai perangkat pendukung.
- d. Sistem hanya menerima masukan perintah suara Bahasa Indonesia.
- e. Sistem berfungsi menghidupkan dan menyalakan alat elektronik.
- f. Sistem menggunakan koneksi internet untuk kendali jarak jauh.
- g. Ruang dan peralatan pada sistem masih statis.
- h. Kosakata pada basis data kontrol suara masih statis.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat sebelumnya penelitian memiliki beberapa tujuan. Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan kemudahan untuk mengendalikan dan memantau alat-alat elektronik melalui *smartphone*.

- b. Memberikan kemudahan pengguna untuk melakukan kendali rumah pintar menggunakan suara atau bahasa komunikasi manusia sehari-hari.
- c. Memberikan informasi kepada pengguna mengenai alat elektronik dan mampu mengendalikan alat-alat secara bersamaan.
- d. Memberikan sistem yang merupakan perpaduan perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat melakukan komunikasi antara sistem rumah pintar dengan *smartphone* berbasis Android.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi Penulis
 - 1. Dapat mengimplementasikan pengolahan bahasa alami dalam membangun *home automation system*.
 - 2. Dapat melakukan konfigurasi mikrokontroler Wemos dan perangkat *IoT* lainnya yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari.
 - 3. Dapat melakukan pengembangan *mobile app* yang sangat terkenal saat ini.
- b. Bagi Pengguna
 - 1. Mempermudah kendali dan pemantauan alat elektronik di rumah pintar.
 - 2. Dapat mengendalikan rumah pintar dari jarak jauh sehingga dapat menekan terjadinya pemborosan listrik yang terjadi.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam menyusun tugas akhir ini meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hal ini dilakukan agar dalam penyelesaian tugas akhir lebih mudah dan terarah. Metodologi yang digunakan antara lain:

a. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan, cara kerja dan ruang lingkup sistem yang akan dibuat dengan cara:

- 1. Menganalisis cara kerja mikrokontroler Wemos dan perangkat *IoT* lainnya untuk terhubung dengan rumah pintar.

2. Menganalisis penggunaan bahasa alami agar dapat diimplementasikan pada sistem kendali di rumah pintar.
3. Membaca literatur baik dari jurnal, buku, ataupun penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penyelesaian tugas akhir ini.

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk sistem kendali pada rumah pintar serta kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian.

c. Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem aplikasi Android agar dapat menerima masukan suara dengan pengolahan bahasa alami dan melakukan kendali terhadap mikrokontroler pada sistem rumah pintar.

d. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan proses implementasi dari perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Dilakukan implementasi terhadap aplikasi Android, sistem mikrokontroler rumah pintar dan komunikasi antara *smartphone* Android dengan rumah pintar.

e. Pengujian

Pada tahapan ini merupakan tahapan akhir dari proses-proses sebelumnya yaitu perangkat yang telah dibuat harus diuji sehingga dapat mengetahui hasil yang sesuai dengan kebutuhan.

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk mempermudah pembacaan serta dapat memberikan gambaran secara menyeluruh terhadap masalah yang akan dibahas, maka sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab. Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan membahas permasalahan umum tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan penelitian sistem kendali rumah pintar berbasis Android.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori ini berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian aplikasi sistem kendali rumah pintar berbasis Android, meliputi konsep pembelajaran, *home*

automation, pengolahan bahasa alami, sistem Android, dan mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan sistem ini.

BAB III METODOLOGI

Metodologi memuat uraian tentang kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak serta kebutuhan masukan, keluaran, ataupun antarmuka sistem kendali rumah pintar.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam bab ini membahas tentang sistem kendali yang telah dibuat dan penjabaran dari BAB METODOLOGI dalam bentuk implementasi sistem. Implementasi yang dimaksud meliputi implementasi perangkat lunak, implementasi perangkat keras dan implementasi antarmuka. Bab ini juga membahas pengujian dan analisis aplikasi sistem kendali rumah pintar berbasis Android yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini memuat kesimpulan dari penelitian aplikasi sistem kendali rumah pintar berbasis Android dan merupakan rangkuman dari analisis kinerja yang akan menemukan beberapa saran untuk dilaksanakan lebih lanjut guna pengembangan penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya tentang metode kendali pada rumah pintar ataupun *home automation* menggunakan mikrokontroler dan pengolahan bahasa alami yang berhasil dirangkum:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Syahrial Farid dengan judul “Sistem Kendali Home Automation Menggunakan Raspberry Pi” (Farid, 2014). Pada penelitian ini dibahas tentang bagaimana mengendalikan alat-alat elektronik pada rumah pintar menggunakan perintah suara. Kendali perintah menggunakan suara memudahkan pengguna untuk melakukan kontrol terhadap alat elektronik. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Raspberry Pi untuk melakukan *audio processing* dari struktur perintah yang diberikan.

Persamaan pada penelitian yang dilakukan penulis dan penelitian oleh Syahrial adalah kontrol kendali terhadap alat elektronik dilakukan menggunakan suara. Penggunaan suara sebagai kontrol dalam penelitian Syahrial masih menggunakan struktur bahasa yang baku dan juga kalimat yang lengkap, tetapi pada penelitian yang dilakukan penulis kontrol suara bisa dilakukan menggunakan bahasa yang tidak baku ataupun memberikan kalimat yang tidak lengkap. Pada penelitian penulis proses terhadap suara yang diterima diolah menggunakan pengolahan bahasa alami, sehingga lebih memudahkan pengguna karena menggunakan struktur bahasa yang digunakan sehari-hari.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Setiyo Pramono dengan judul “Aplikasi Sistem Kendali Home Automation Berbasis Android” (Pramono, 2016). Dalam penelitian ini dibahas tentang bagaimana mengendalikan Home Automation melalui *smartphone* Android. Penelitian tersebut fokus terhadap bagaimana aplikasi pada *smartphone* Android yang dapat mengendalikan arus listrik pada rumah pintar. Aplikasi tersebut dapat mengontrol arus listrik ketika berada di dalam rumah ataupun dengan jarak jauh. Dalam penelitian tersebut juga dilakukan *monitoring* suhu untuk menghidupkan atau mematikan kipas.

Persamaan pada penelitian yang dilakukan penulis dan penelitian oleh Setiyo adalah sama-sama menggunakan aplikasi yang berbasis pada *smartphone* Android untuk melakukan kontrol dan juga *monitoring* terhadap rumah pintar. Perbedaan penelitian yang dilakukan

terletak pada cara menggunakan aplikasi tersebut. Pada penelitian Setiyo, kontrol dan monitoring di *smartphone* masih menggunakan tombol seperti kendali biasa sedangkan dalam penelitian penulis kendali bisa dilakukan menggunakan suara dan juga bisa menggunakan tombol biasa.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Rizki Imanda dengan judul “Sistem Kendali Lampu Dan Keamanan Rumah Cerdas Berbasis Mikrokontroler Arduino” (Fachruzzaman, 2014). Penelitian tersebut membahas tentang bagaimana menekan penggunaan arus listrik yang terbuang sia-sia. Penelitian tersebut menggunakan sensor *passive infrared* dan sensor cahaya untuk mendeteksi keberadaan manusia di dalam sebuah ruangan. Kendali terhadap rumah pintar juga bisa dilakukan dari jarak jauh untuk mengontrol lampu ketika lupa dimatikan sehingga bisa menekan penggunaan listrik yang mubazir.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizki, penelitian yang penulis lakukan adalah bagaimana mengendalikan rumah pintar menggunakan mikrokontroler Wemos melalui *smartphone* Android menggunakan suara. Pengguna hanya menggunakan suara untuk mengendalikan alat-alat elektronik di rumahnya. Pengguna juga bisa mengendalikan alat tersebut dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Penulis juga menggunakan sensor suhu untuk mendeteksi ketika ruangan panas kipas angin akan dihidupkan untuk menstabilkan suhu yang ada di ruangan tersebut. Sensor suhu yang digunakan sebagai dasar on dan off kipas angin tersebut adalah Sensor Suhu DHT11. Penelitian yang penulis lakukan lebih dikhususkan untuk memudahkan pengguna dalam mengendalikan alat elektronik pada rumah pintar.

2.2 Dasar Teori

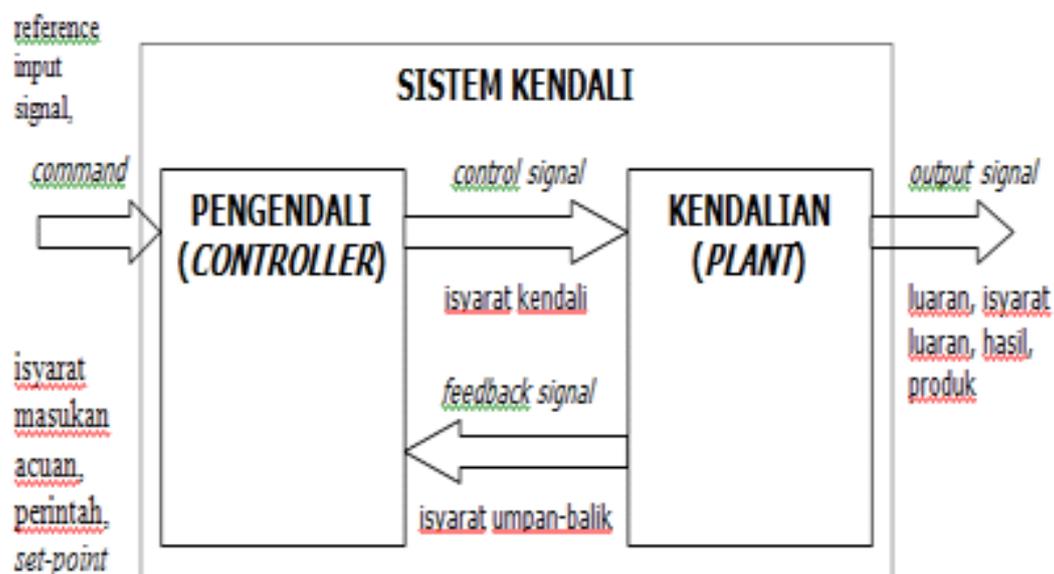
Dasar teori dalam *home automation system* ini adalah teori yang menjadi acuan dalam penelitian yang dilakukan. Seperti yang disebutkan dalam penjelasan di bawah ini:

2.2.1 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah kumpulan dari komponen yang saling terhubung dan beroperasi dengan suatu metode untuk mendapatkan kontrol yang dikehendaki. Tujuan dari sistem kendali yaitu untuk mendapatkan hasil yang optimal dari suatu sistem (Fahtah, 2016).

Sistem kendali bisa berupa sistem kendali otomatis dan kendali manual. Sistem kendali otomatis adalah sistem yang kendalinya dilakukan oleh mesin tanpa memerlukan campur

tangan langsung dari manusia untuk mengendalikannya, sedangkan sistem manual adalah sistem yang pengendaliannya dilakukan oleh manusia. Dengan munculnya sistem kendali otomatis ini dapat mengurangi ataupun menghilangkan pekerjaan manusia karena mesin bisa menggantikan peran manusia sebagai pengendali sehingga manusia tidak lagi direpotkan dengan urusan pengendalian. Namun dalam praktiknya sistem kendali otomatis dan sistem kendali manual bisa tergabung dalam satu sistem karena pengguna bisa memilih sesuai kondisi dan situasi yang dibutuhkan. Contoh konfigurasi dasar sistem kendali pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Konfigurasi Dasar Sistem Kendali

2.2.2 Home Automation

Rumah otomatis atau *home automation* adalah upaya untuk mengintegrasikan seluruh sistem elektronik yang berada di dalam rumah menjadi satu buah sistem atau serangkaian *panel control*. Sebuah rumah dapat menjadi lebih pintar dengan menggunakan beberapa sensor dan mikrokontroler. Rumah dengan sistem *Internet of Things* (IoT) menghubungkan benda hidup atau benda mati dengan menggunakan internet (Laili Wahyunita, 2011). Rumah dengan sistem IoT yang tertanam di dalamnya menjadikan rumah yang dihuni menjadi cerdas dan memberikan rasa aman bagi pemiliknya karena pemilik bisa memonitor rumah dari jarak jauh (Putra, Lhaksana, & Adytia, 2018). Pemilik rumah otomatis juga dapat mengakses ataupun mengendalikan pengaturan yang diatur di dalam rumah menggunakan ponsel yang terhubung ke jaringan lokal atau jaringan internet. Hal itu sesuai dengan slogan dari *Internet of Things* (IoT) yaitu "anywhere, anytime, anything" dalam mengolah pengetahuan yang didapat

berdasarkan data-data dari benda yang dihubungkan ke internet (Laili Wahyunita, 2011). Pada tahun-tahun terakhir, penggunaan dari perangkat IoT berkembang secara signifikan di sisi produksi, itu dikarenakan perangkat IoT dapat diimplementasikan pada banyak tempat (Wibowo & Hidayat, 2017). IoT pada *home automation* dapat diintegrasikan pada perangkat-perangkat yang terdapat di dalam rumah seperti sistem lampu, sistem pendingin ruangan, televisi, mesin air, dan peralatan-peralatan lain di dalam rumah. Keuntungan yang didapat dari *home automation* adalah pemilik rumah bisa lebih santai, lebih aman, dan hemat energi dikarenakan pekerjaannya sudah digantikan oleh sistem kendali otomatis.

Cara kerja dari sebuah rumah pintar atau rumah otomatis cukup mudah. Setiap benda yang akan dijadikan sebuah IoT harus memiliki sebuah *IP address*. *IP address* adalah sebuah identitas dalam sebuah jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama (Laili Wahyunita, 2011). Setelah benda atau peralatan tersebut memiliki alamat *ip*, selanjutnya dipasang juga sebuah sensor. Sensor menghasilkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh rumah pintar. Benda pada rumah pintar yang sudah mendapat informasi dari sensor dapat berkomunikasi dengan benda yang memiliki *IP address* lainnya, bahkan benda dapat memproses informasi tersebut ke dalam sebuah data baru. Pada sebuah sistem rumah pintar terdapat sebuah mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali utama atau pengendali sentral untuk mengatur lancarnya komunikasi antar perangkat IoT. Mikrokontroler akan memberikan perintah pada perangkat sesuai dengan yang diinginkan pengguna.

Penerapan IoT yang paling mudah adalah menghidupkan dan mematikan lampu atau peralatan elektronik lainnya (Farid, 2014). Lampu akan mengkonsumsi 25%-50% dari total daya listrik yang telah terpakai (Panjaitan & Hartoyo, 2011). Penggunaan lampu secara efektif dan efisien dapat menurunkan angka pemborosan tersebut. Penerapan IoT pada sebuah rumah tidak menggunakan biaya yang besar. Perangkat IoT memiliki harga yang relatif murah dan memiliki kemampuan yang cukup banyak. Sehingga penerapan perangkat IoT dalam rumah pintar akan sangat berguna dan bermanfaat.

2.2.3 Bahasa Alami

Bahasa adalah sebuah cara berkomunikasi secara lisan maupun tulisan yang terdiri dari kata-kata yang terstruktur, kumpulan-kumpulan simbol (seperti huruf, angka, dan karakter khusus), serta kumpulan-kumpulan aturan yang mengatur penyusunan dan penggunaan dari kata-kata dan simbol-simbol tersebut secara konvensional (Iroju & Olaleke, 2015). Bahasa

alami adalah bahasa yang manusia pelajari dari lingkungan mereka dan digunakan untuk berkomunikasi dengan sesama nya. Bagaimana pun bentuk komunikasi nya, bahasa-bahasa alami digunakan untuk mengekspresikan pengetahuan dan emosi seseorang, serta untuk menyampaikan respons ke orang-orang lain atau lingkungan sekitarnya. Bahasa alami biasanya dipelajari pada awal masa kanak-kanak dari orang-orang sekitar nya (Reshamwala, Mishra, & Pawar, 2013). Contoh bahasa alami adalah bahasa Indonesia, Bahasa Jawa, dan Bahasa Inggris. Bahasa alami berbeda dengan bahasa-bahasa buatan dan 13 bahasa formal seperti bahasa-bahasa yang digunakan untuk menuliskan program komputer atau bahasa-bahasa yang digunakan untuk mempelajari ilmu logika (Ramat, 2008).

Bahasa alami berkembang secara alamiah untuk memenuhi kebutuhan komunikasi antar manusia dan tidak secara sengaja dirancang untuk kemudahan pemrosesan oleh komputer. Oleh karena itu, pengolahan bahasa alami oleh komputer jauh lebih sulit dilakukan dibandingkan dengan pengolahan bahasa buatan oleh komputer.

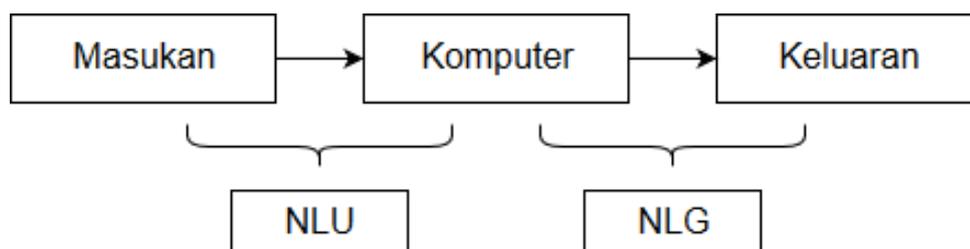
2.2.4 Pengolahan Bahasa Alami

Pengolahan Bahasa Alami atau juga dikenal sebagai Komputasi Linguistik adalah sebuah cabang Ilmu Komputer yang mengurus mengenai penggunaan teknik-teknik komputasi untuk mempelajari, memahami, dan memproduksi bahasa alami manusia (Hirschberg & Manning, 2015). Pengolahan Bahasa Alami memiliki beberapa tujuan, yaitu membantu komunikasi antar manusia seperti pada Machine Translation, membantu komunikasi antara manusia dengan mesin misalnya pada speech recognition dan speech synthesis, atau memudahkan manusia dan mesin dengan belajar dan menganalisis dari konten-konten bahasa alami manusia yang saat ini tersedia dalam jumlah besar secara online. Pemrosesan Bahasa Alami merupakan bidang ilmu multidisipliner yang merupakan gabungan dari bidang ilmu Ilmu Komputer, Linguistik, Sains Kognitif, Psikologi, Filsafat, dan Logika Matematika (Iroju dan Olakeke, 2015). Pengolahan bahasa alami memberikan kebebasan pengguna untuk berinteraksi dengan peralatan-peralatan rumah tangga dengan suaranya sendiri. Pengolahan bahasa alami merupakan kecerdasan artifisial yang membantu sistem komputer untuk memahami dan menanggapi perintah yang diberikan dalam bahasa alami (manusia). Pengolahan bahasa alami memungkinkan komputer untuk memperoleh makna dari perintah suara yang diucapkan pengguna (Rani et al., 2017). Karena manusia dengan mudahnya dapat berkomunikasi dengan komputer berkat adanya teknologi pengolahan bahasa alami, maka muncul banyak teknologi yang memanfaatkan kemampuan komunikasi manusia dan komputer dengan bahasa alami.

Salah satu penerapan yang memanfaatkan kemampuan pengolahan bahasa alami adalah pada perancangan rumah pintar. Penerapan bahasa alami pada rumah pintar bisa menjadikan benda-benda yang ada di rumah berkomunikasi layaknya komunikasi manusia. Akan tetapi komunikasi pada rumah pintar tidak dapat keluar dari konteks sebuah rumah, sistem tidak akan mampu untuk memahami sebuah masukan dan melakukan sebuah tindakan (Chandak et al., 2010). Sebuah sistem pada rumah pintar dapat berkomunikasi menggunakan bahasa alami karena telah memiliki pengetahuan atau data yang telah dipelajari sebelumnya. Ketika pengguna rumah pintar memberi perintah kepada sistem maka sistem akan melihat perintah tersebut dan meresponnya sesuai dengan yang telah sistem pelajari.

Pemakaian bahasa alami pada rumah pintar untuk komunikasi antara pengguna dan perangkat IoT adalah sesuatu yang sangat diinginkan pengguna. Salah satu cara paling umum untuk berinteraksi dengan perangkat elektronik adalah melalui antarmuka grafis atau *Graphical User Interface* (GUI). Namun, antarmuka grafis dapat membingungkan dan sulit untuk diajak berkomunikasi. Padahal ucapan adalah salah satu keahlian manusia yang hampir dimiliki semua orang. Karena hal tersebut, pengguna lebih suka untuk berbicara dan berkomunikasi secara alami pada perangkat mereka daripada harus menekan tombol atau mengklik ikon pada GUI (Mehrabani, Bangalore, & Stern, 2015). Kemajuan terbaru dalam pengenalan suara dan pemahaman bahasa alami adalah pada penerapan asisten virtual untuk meningkatkan interaksi antara manusia dan komputer.

Pemrosesan Bahasa Alami terbagi menjadi dua tugas utama (Regina dan Michael, 2005), yaitu *Natural Language Understanding* (NLU) dan *Natural Language Generation* (NLG) yang diilustrasikan pada gambar 2.2. Sesuai namanya, NLU adalah sebuah proses pemahaman bahasa alami oleh komputer. NLU mengonversi sebuah masukan bahasa alami manusia ke bentuk yang dapat dipahami oleh komputer (Saetre, 2004). NLG adalah proses pengkonstruksian sebuah bahasa alami oleh komputer untuk tujuan komunikasi tertentu (Dale, 2006).



Gambar 2.2 Tugas utama pengolahan bahasa alami (Regina dan Michael, 2005)

Beberapa tahun belakangan ini Pengolahan Bahasa Alami sudah berkembang menjadi area riset yang menarik dan beberapa teknologi terapannya telah digabungkan pada produk-produk konsumen seperti Siri pada produk-produk Apple dan *Skype Translator*. Empat faktor kunci menjadi penyebab perkembangan pesat Pengolahan Bahasa Alami beberapa tahun belakangan ini (Hirschberg dan Manning, 2015), yaitu peningkatan kemampuan komputer yang pesat, ketersediaan data-data linguistik yang melimpah yang salah satunya disebabkan oleh berkembangnya internet, kesuksesan pengembangan metode-metode *machine learning*, dan pemahaman yang lebih mendalam dari struktur bahasa manusia. Salah satu keterbatasan Pengolahan Bahasa Alami saat ini adalah sebagian besar sumber daya dan sistem Pengolahan Bahasa Alami hanya tersedia untuk *high-resource languages* (HRL), seperti Bahasa Inggris, Bahasa Prancis, Bahasa Spanyol, Bahasa Jerman, dan Bahasa Mandarin. Banyak *low-resource languages* (LRL) seperti Bahasa Indonesia, Bahasa Bengali, Bahasa Cebuano, dan Bahasa Swahili tidak memiliki sistem atau sumber daya yang cukup meskipun diucapkan dan ditulis oleh jutaan orang (Hirschberg dan Manning, 2015). Di masa depan ilmuwan berharap dapat mengembangkan sumber daya dan sistem untuk ratusan ribu atau jutaan bahasa, tidak hanya beberapa saja.

2.2.5 Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami

Ada banyak aplikasi dari Pengolahan Bahasa Alami, di bawah ini adalah daftar enam aplikasi Pengolahan Bahasa Alami yang umum dan menjadi topik penelitian yang populer:

1. Machine Translation.

Machine Translation mengkonversi teks dalam satu bahasa menjadi bahasa lainnya. Contoh aplikasi ini adalah layanan penerjemah online Google Translate. Pada awal perkembangannya, Machine Translation dikembangkan menggunakan metode rule-based yang kurang menghasilkan kesuksesan. Bidang ini bertransformasi pada awal tahun 1990-an ketika peneliti-peneliti dari IBM memperoleh teks paralel Bahasa Inggris dan Bahasa Prancis dalam jumlah besar dan menggunakannya untuk mengembangkan sistem Machine Translation Bahasa Prancis-Bahasa Inggris menggunakan metode statistik (Brown dkk., 1993). Pada Machine Translation dengan metode statistik, sebuah dokumen ditranslasikan berdasarkan distribusi probabilitas $p(i/e)$ bahwa sebuah string i di bahasa tujuan (misal Bahasa Indonesia) adalah hasil translasi dari string e di dalam bahasa sumber (misalnya Bahasa Inggris). Salah satu pendekatan untuk pemodelan distribusi probabilitas $p(i/e)$ adalah dengan penerapan Teorema

Bayes, yaitu bahwa nilai $p(i/e)$ proporsional dengan nilai $p(e/i) * p(i)$, dimana $p(e/i)$ adalah kebalikan dari $p(i/e)$, yaitu probabilitas string e adalah hasil translasi dari string i , dan $p(i)$ adalah probabilitas kemunculan string i pada teks yang tertulis dalam bahasa tujuan. Pencarian hasil translasi terbaik dilakukan dengan mencari nilai i yang memaksimalkan nilai $p(e/i) * p(i)$ (Brown dkk., 1993). Beberapa tahun belakangan ini berkembang pendekatan Machine Translation yang cukup menjanjikan dengan penggunaan deep learning (Hirschberg dan Manning, 2015).

2. Speech recognition.

Speech recognition adalah sistem Pengolahan Bahasa Alami yang mengkonversi suara manusia menjadi bentuk teks. Pendekatan speech recognition yang paling umum dan yang terbaik saat ini adalah menggunakan pendekatan probabilistik. Speech recognition berbeda dengan voice recognition. Pada voice recognition, mesin berusaha menebak identitas sang pemilik suara, sedangkan pada speech recognition mesin berusaha memahami maksud dari ucapan seseorang.

3. Speech synthesis

Speech synthesis adalah kebalikan dari speech recognition. Pada speech synthesis, mesin menghasilkan suara dengan makna yang sama dengan masukan teks dari user. Dua teknik yang paling sering digunakan pada speech synthesizer adalah formant synthesis dan concatenation synthesis. Pada concatenation synthesis, mesin membutuhkan database contoh suara manusia untuk menghasilkan output suara, sedangkan pada formant synthesis tidak dibutuhkan contoh suara manusia, sehingga teknik concatenation synthesis menghasilkan output suara yang lebih alamiah.

4. Question answering.

Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami ini mengekstrak informasi relevan dari kumpulan teks untuk menjawab pertanyaan yang diajukan dalam bahasa alami. Contoh penerapan yang paling terkenal adalah IBM Watson yang mampu mengalahkan juara manusia pada acara kuis Jeopardy!

5. Classification.

Aplikasi Pengolahan Bahasa Alami ini mengurutkan dan mengorganisasikan informasi ke kelompok kategori-kategori yang sesuai (Wolniewicz, 2015). Contoh aplikasinya adalah

filter spam pada aplikasi email dan Google News yang mengelompokkan teks ke dalam kategori-kategori yang sesuai seperti headline olahraga, skor sepakbola, ulasan film, berita mengenai perang di Suriah, dan lain-lain.

6. Text Summarization.

Sistem Pengolahan Bahasa Alami ini berusaha membuat ringkasan dari sebuah teks. Ringkasan dapat didefinisikan sebagai sebuah teks yang diproduksi dari satu atau lebih teks yang menyampaikan informasi-informasi penting dalam teks sumber dan umumnya tidak lebih panjang dari setengah teks sumbernya (Radev dkk., 2002). *Text summarization* biasanya dilakukan pada tingkat analisis wacana.

Pada laporan penelitian *home automation system* ini lebih detail dijelaskan mengenai *speech recognition*, karena aplikasi tersebut yang digunakan pada pengembangan sistem ini.

2.2.6 Mikrokontroler Wemos D1

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan-peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya.

Wemos adalah sebuah *board development system* yang memiliki *Wireless Fidelity* (Wifi) berbasis ESP-8266 yang memudahkan dalam pengembangan perangkat *Internet of Things* (IoT). Wemos merupakan *board development* yang juga mampu dikombinasikan dengan *Arduino* ataupun *Nodemcu* sehingga memberikan fleksibilitas dan kemampuan yang baik. Pengembangan mikrokontroler Wemos bersifat *open source*. Terdapat banyak seri dari kontrol dan proses untuk mengolah masukan dan memberikan keluaran. Berikut adalah spesifikasi dari Wemos D1:

- a. Beroperasi pada tegangan 3.3V.
- b. Wifi Modul ESP8266
- c. 11 Digital input/output pin.
- d. 1 Analog input pin (3.2V maks input).
- e. Koneksi mikro USB.
- f. Power jack (9-24 V input tegangan).
- g. Clock speed 80MHz/160MHz.

- h. Flash memori 4MB.
- i. Panjang 68.6mm dan lebar 53.4mm.
- j. Berat 25gram.



Gambar 2.3 Mikrokontroler Wemos D1

Berdasarkan spesifikasi Mikrokontroler Wemos yang ada maka Wemos memiliki banyak kelebihan yang menjadikan Wemos sebagai mikrokontroler yang dipilih pada penelitian *home automation system* ini. Keunggulan Wemos yang paling berguna dibandingkan dengan Arduino Uno adalah adanya modul *Wifi* ESP-8266 yang sudah tertanam pada *board* Wemos. Dengan adanya modul *wifi* maka akan memudahkan Wemos untuk bisa berkomunikasi dengan perangkat lain dalam implementasi *home automation*. Wemos juga memiliki ukuran *Flash Memory* yang besar yaitu sebesar 4MB, ukuran ini sangat besar jika dibandingkan dengan Arduino Uno yang hanya memiliki *flash memory* sebesar 32KB. Sebuah *flash memory* digunakan sebagai penyimpanan pada mikrokontroler, baris-baris kode yang dituliskan pengguna akan disimpan pada sebuah *flash memory*. Wemos juga memiliki kecepatan *clock* yang besar yang bisa beroperasi pada dua pilihan yaitu 80 atau 160 MHz. Pada *clock speed* semakin kecil ukuran maka komputasi yang dilakukan mikrokontroler akan semakin rendah tetapi penggunaan daya akan kecil sedangkan semakin besar *clock speed* maka komputasi akan lebih cepat sehingga menggunakan daya lebih besar. Sumber daya Wemos bisa menggunakan DC atau menggunakan mikro usb, hal ini juga menjadi kelebihan Wemos dimana saat ini mikro usb adalah tipe usb yang sangat populer sehingga akan banyak ditemukan.

2.2.7 Arduino IDE

Dalam melakukan pengembangan *Internet of Things* (IoT), mikrokontroler Wemos menggunakan Arduino IDE sebagai *software IDE* untuk pemrogramannya. Software IDE

Arduino bersifat multiplatform yang dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Linux, atau Mac OS. Bahasa yang digunakan dalam pemrograman Wemos berbasis pemrograman bahasa C. Untuk mendukung performa dan dukungan perangkat tambahan banyak tersedia library di internet yang bisa didapatkan secara gratis. Banyak kelebihan yang didapat jika menggunakan sebuah IDE yaitu adanya fitur yang akan memberikan petunjuk ketika terjadi kesalahan penulisan pada baris kode dan juga manajemen proyek yang terstruktur jika menggunakan sebuah standar dalam penulisan baris kode. Dengan adanya IDE juga menjadikan pengembangan aplikasi memerlukan waktu yang lebih sedikit dengan memanfaatkan sumber daya seefisien mungkin. Tampilan dari Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.4.

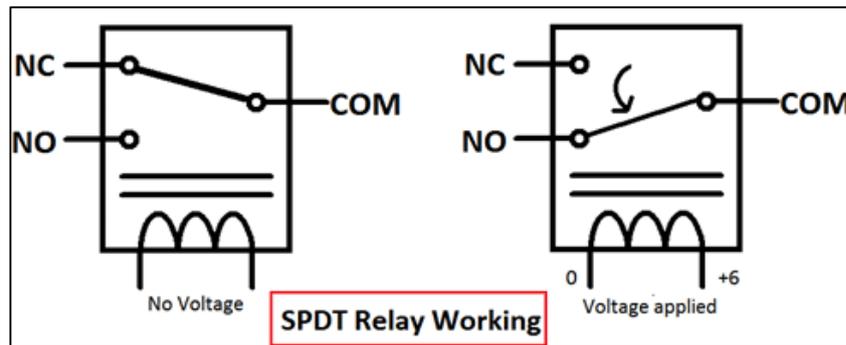


Gambar 2.4 Tampilan Arduino IDE

2.2.8 Relay

Relay adalah perangkat yang menggunakan gaya elektromagnetik yang akan membuka ataupun menutup saklar untuk dialiri listrik. Relay merupakan salah satu komponen yang menerapkan logika *switching*. Relay digunakan untuk mengganti fungsi saklar pada sistem kendali otomatis. Dengan menggunakan relay pada sistem kendali otomatis maka saklar dapat dibuka dan ditutup menggunakan arus listrik.

Relay merupakan sebuah saklar yang proses pengendalian buka tutup arusnya dilakukan oleh arus listrik. Terdapat dua macam pintu pada relay, yaitu pintu yang normal tertutup (*Normally closed* atau NC) dan pintu yang normal terbuka (*Normally Open* atau NO). *Normally open* adalah keadaan dimana pintu relay dalam keadaan tertutup saat dialiri arus listrik sehingga tidak arus listrik tidak dapat mengalir, sedangkan *Normally closed* adalah keadaan dimana pintu terbuka sehingga arus listrik dapat mengalir. Bentuk relay kontrol 4 kanal pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Ilustrasi cara kerja Relay

2.2.9 Sensor DHT11

Sensor adalah komponen dalam *Internet of Things* (IoT) yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal ataupun kondisi yang berasal dari perubahan ataupun pergerakan suhu, kelembaban, inframerah, energi listrik, energi fisika, energi mekanik dan sebagainya.

Sensor DHT11 merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur perubahan kelembaban dan juga perubahan suhu di sekitar kita. DHT11 memiliki output digital yang terhubung dengan 8bit uC sehingga memberikan hasil pengukuran yang cukup baik dan kemampuan respon yang cepat (Chachan, 2014). Sensor DHT11 menggunakan konsumsi daya yang rendah dan transmisi sinyal yang cukup jauh yaitu 20 meter, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam penelitian ini.

2.2.10 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi (Diotama, Noveka, Widodo, & Eko, 2014). Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi pengembang untuk ikut andil dalam pengembangan sistem operasi maupun aplikasi-aplikasi android. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., merupakan perusahaan yang berkecimpung dalam pembuatan peranti lunak untuk ponsel. Lalu pengembangan Android berawal dari dibentuknya *Open Handset Alliance*, yang merupakan gabungan dari sekitar 34 perusahaan termasuk *Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan NVidia*.

Perkembangan dan penggunaan Android saat ini berbanding lurus dengan perkembangan teknologi dunia saat ini. Android merupakan salah satu platform ponsel yang memiliki banyak pengguna. Karena itulah berbagai aspek kehidupan saat ini mulai mengkolaborasikan sistem kerja mereka dengan Android. Sampai saat ini sudah terdapat beberapa versi Android dengan

versi yang pertama muncul pada tahun 2007. Pembaruan Android bertujuan untuk memperbaiki kerusakan atau *bug* yang ada pada versi Android sebelumnya. Nama versi Android pun juga sangat unik karena identik dengan nama makanan seperti, IceCreamSandwich (V.4.0), Jelly Bean (V.4.1), Kitkat (V.4.4), Lolipop (V.5.0), Marshmallow (V.6.0), Nougat (V.7.0), dan yang terbaru adalah Oreo (V.8.0).

Android menjadi salah satu sistem operasi yang sangat populer saat ini, yang menjadikan sistem operasi ini menjadi sangat terkenal adalah karena sistem operasi ini memiliki sumber terbuka dan gratis. Sistem operasi ini banyak dikembangkan dan diubah sesuai kepentingan masing-masing. Banyak orang yang memilih untuk menggunakan aplikasi Android dibandingkan sistem operasi IOS milik Apple yang berbayar karena Android memiliki banyak keunggulan. Keunggulan Android seperti memiliki sumber terbuka, dukungan pengembangan yang baik, biaya pengembangan yang murah serta komunitas yang sangat besar menjadikan Android sebagai sistem operasi yang sangat terkenal saat ini. Beberapa kelebihan Android ada pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Kelebihan pengembangan aplikasi Android

BAB III METODOLOGI

3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan dimana dilakukan proses pengumpulan data dan informasi yang akan digunakan untuk mendukung atau menunjang pembuatan sistem aplikasi yang akan dibuat serta dapat memperoleh jawaban dari rumusan masalah yang telah dibentuk sebelumnya. Metode pengumpulan data yang dilakukan penulis menggunakan metode studi pustaka. Studi pustaka adalah sebuah metode dalam pengumpulan data dengan melakukan pencarian informasi melalui media seperti buku, jurnal atau internet. Studi pustaka dilakukan dengan membaca buku dan mencari literatur dari internet mengenai sistem yang dalam penelitian ini membahas tentang *Wemos home automation*, mencari informasi mengenai perangkat keras ataupun perangkat lunak yang sesuai agar sistem dapat berjalan dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Mikrokontroler Wemos dapat digunakan sebagai pusat kendali untuk melakukan monitoring ataupun kontrol penuh terhadap peralatan elektronik yang dapat dikendalikan melalui aplikasi di *smartphone* Android.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsi

Analisis kebutuhan fungsi adalah tahapan dimana dilakukan penetapan fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem, sehingga dapat menjawab rumusan masalah yang ada. Sistem ini nantinya akan memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. *Monitoring* dan kendali untuk menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik.
- b. Pengendalian peralatan elektronik menggunakan aplikasi Android.
- c. Melakukan kontrol atau kendali peralatan elektronik menggunakan suara.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Pada tahap analisis kebutuhan masukan ini dilakukan tahapan untuk menentukan masukan apa yang dibutuhkan dalam pembuatan *home automation system* ini.

- a. Data kosa kata yang akan diidentifikasi untuk mengendalikan peralatan menggunakan suara. Data tersebut adalah kosa kata aksi untuk mematikan atau menghidupkan, kosa kata alat untuk identifikasi alat atau peralatan apa yang akan dikendalikan, kosa kata lokasi sebagai ruangan tempat peralatan elektronik berada, dan kosa kata tambahan yang digunakan untuk melengkapi kata-kata yang sudah ada.

- b. Data alat elektronik yang akan dikendalikan oleh pengguna. Data tersebut adalah nama peralatan elektronik.
- c. Data ruangan yang akan dikendalikan oleh pengguna. Data tersebut adalah nama ruangan serta nama alat elektronik yang berada dalam ruangan tersebut.
- d. Data suhu dan kelembaban ruangan yang didapatkan dari sensor DHT11.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem yang akan memberikan informasi kepada pengguna. Kebutuhan keluaran dalam penelitian ini adalah:

- a. Balasan suara dari masukan perintah melalui suara.
- b. Status keadaan daya peralatan elektronik.
- c. Suhu dan kelembaban yang ada di suatu ruangan.
- d. Data elektronik yang berada dalam suatu ruangan.
- e. Kendali banyak alat elektronik secara bersamaan.

3.1.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak dalam melakukan pengerjaan dan penunjang kinerja sistem. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Android Studio
- b. Arduino IDE
- c. DB Browser SQLite
- d. Genymotion Emulator

3.1.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Penelitian ini menggunakan berbagai macam perangkat keras sebagai media yang akan mengendalikan dan mengolah data yang ada. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mikrokontroler Wemos D1 R2
- b. Smartphone Android Lollipop
- c. Sensor suhu DHT11.
- d. Jumper Wire
- e. Relay
- f. Breadboard
- g. Lampu LED

h. Kipas Angin

3.2 Metode Perancangan

Metode perancangan merupakan suatu cara untuk menjelaskan perancangan dari sebuah penelitian. Tahap ini merupakan tahapan penting sebelum lanjut ke tahap pengerjaan dalam sebuah penelitian. Pada tahap ini akan didapatkan metode yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga bisa mengidentifikasi dan mengevaluasi kendala-kendala dalam pengembangan sistem.

3.2.1 Perancangan Sistem

Sistem kendali *home automation* pada penelitian ini memiliki dua jenis kendali yaitu sistem kendali menggunakan tombol di aplikasi android atau menggunakan sistem kendali melalui suara. Dari rangkaian *home automation*, terdapat beberapa bagian yang memiliki peran berbeda antara satu dengan lainnya. *Smartphone* Android digunakan sebagai media perantara untuk melakukan kendali. Jika kendali dilakukan menggunakan tombol aplikasi pada Android maka perintah akan langsung diteruskan ke mikrokontroler Wemos untuk melakukan sesuai perintah dan memberikan respon dari perintah yang diberikan. Apabila kendali dilakukan menggunakan suara maka aplikasi di Android akan mengolah masukan suara ke dalam bentuk atau masukan yang dapat dipahami oleh mikrokontroler Wemos, aplikasi juga akan memberikan balasan apabila masukan yang diberikan kurang atau salah kemudian diteruskan ke Wemos dan akan menghasilkan keluaran status daya hidup atau mati.

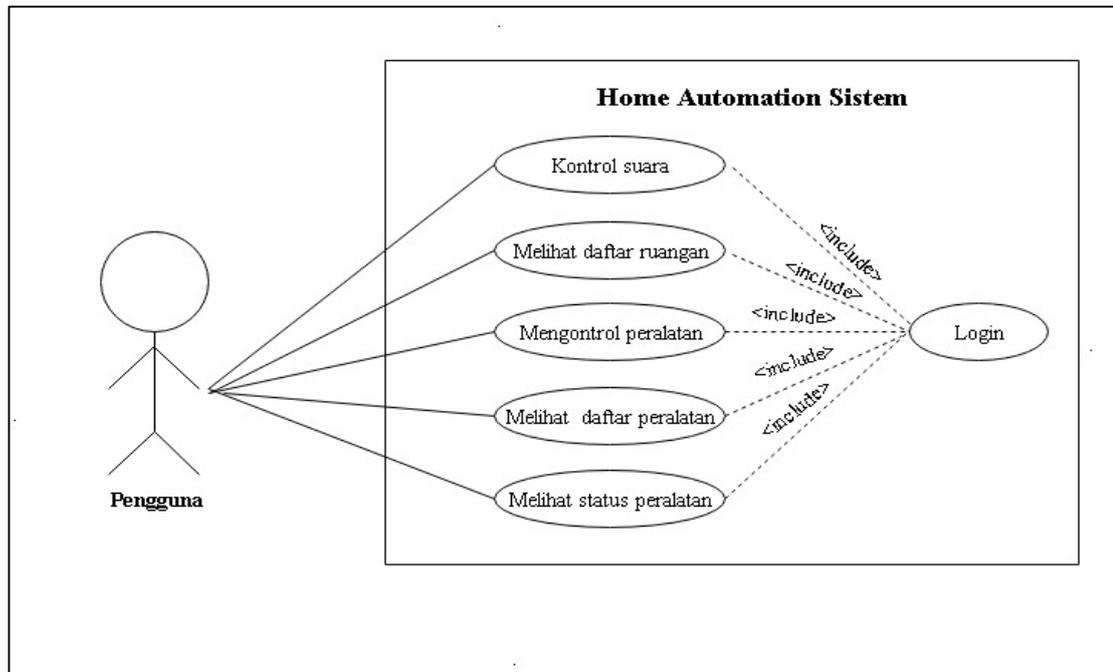
3.2.2 Use Case Diagram

Use case Diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan dan menjelaskan fungsi-fungsi yang ada dalam suatu sistem. *Use Case Diagram* seringkali digunakan untuk menggambarkan kinerja dari sisi pengguna sistem, sehingga pembuatan *Use Case Diagram* lebih diarahkan kepada fungsi suatu sistem, bukan berdasarkan alur proses suatu sistem.

a. Use Case Diagram Home Automation System

Pada *home automation system* hanya terdapat satu aktor yang berinteraksi dengan sistem, yaitu pengguna. Pengguna memiliki akses untuk menggunakan seluruh fungsi yang ada pada sistem seperti melihat daftar ruangan, melihat daftar peralatan, melihat status peralatan, dan mengendalikan peralatan. Pengguna dapat mengubah status peralatan

menjadi hidup atau mati menggunakan fungsi yang ada pada sistem. *Use Case Diagram Home Automation System* pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Use Case Diagram Home Automation System*

Pada gambar 3.1 terdapat 1 aktor yaitu pengguna dan 6 *case* yaitu melihat daftar ruangan, melihat daftar peralatan, melihat status peralatan, mengontrol peralatan, kontrol peralatan dengan suara dan login. Dari gambar di atas maka dapat dilihat interaksi antara aktor (pengguna) dengan *case* pada *home automation system*.

b. Identifikasi Use Case Diagram

Terdapat enam *case* yang telah dipetakan oleh kebutuhan fungsionalitas perangkat lunak *home automation system*. Keterangan *use case diagram* dari sistem tersebut pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel identifikasi *use case diagram*

Kode	Nama & Deskripsi
HAS01	<p><u>Melihat Daftar Ruangan</u></p> <p>Deskripsi : Pengguna bisa melihat daftar ruangan yang ada pada <i>home automation system</i></p>

HAS02	<u>Mengelola Kipas</u> Deskripsi : Pengguna bisa melihat daftar peralatan apa yang tersedia pada <i>home automation system</i> .
HAS03	<u>Melihat Status Peralatan</u> Deskripsi : Pengguna bisa melihat status dari peralatan yang ada apakah berada pada daya hidup atau mati.
HAS04	<u>Mengontrol Peralatan</u> Deskripsi : Pengguna bisa mengontrol peralatan yang ada di <i>home automation system</i> , apakah ingin diberi daya atau diputuskan.
HAS05	<u>Kontrol Peralatan dengan Suara</u> Deskripsi : Pengguna bisa melakukan kontrol daya peralatan yang ada langsung di halaman awal menggunakan suara.
HAS06	<u>Login</u> Deskripsi : Pengguna harus login atau tersambung ke perangkat mikrokontroler untuk dapat menggunakan aplikasi <i>home automation system</i> .

c. Skenario *Use Case Diagram*

1. HAS01 Melihat daftar ruangan

Aktor: Pengguna

Prerequisit: Login

- a) Sistem menampilkan jendela awal yang berisi daftar ruangan yang tersedia.
- b) Pengguna memilih ruangan yang ingin dilihat.
- c) Pengguna melihat peralatan yang ada pada ruangan tersebut.

2. HAS02 Melihat daftar peralatan

Aktor: Pengguna

Prerequisit: Login

- a) Sistem menampilkan jendela awal yang berisi daftar peralatan yang tersedia.
- b) Pengguna memilih peralatan yang ingin dilihat.
- c) Pengguna melihat daftar ruangan tempat peralatan tersebut tersedia.

3. HAS03 Melihat status peralatan

Aktor: Pengguna

Prerequisit: Login , Melihat daftar ruangan / Melihat daftar peralatan

- a) Sistem menampilkan jendela awal yang berisi daftar ruangan dan daftar peralatan yang tersedia.
- b) Pengguna menentukan ingin melihat berdasarkan ruangan atau peralatan.
- c) Pengguna melihat status daya peralatan berdasarkan pilihan ruangan atau peralatan.

4. HAS04 Mengontrol peralatan

Aktor: Pengguna

Prerequisit: Login, Melihat daftar ruangan / Melihat daftar peralatan

- a) Sistem menampilkan jendela awal yang berisi daftar ruangan dan daftar peralatan yang tersedia.
- b) Pengguna menentukan ingin melihat berdasarkan ruangan atau peralatan.
- c) Pengguna menentukan kontrol yang akan digunakan.
- d) Pengguna melihat status daya peralatan berdasarkan pilihan ruangan atau peralatan.
- e) Pengguna memasukkan perintah kontrol terhadap peralatan tersebut.
- f) Sistem memberikan respon dan menyimpan perubahan yang dilakukan pengguna.

5. HAS05 Kontrol peralatan dengan suara

Aktor: Pengguna

Prerequisit: Login

- a) Sistem menampilkan jendela awal aplikasi dan tombol suara.
- b) Pengguna menekan tombol suara dan memberikan perintah.
- c) Sistem memberikan respon apabila perintah kurang atau salah.
- d) Pengguna memasukkan perintah yang benar atau lengkap ke sistem.
- e) Sistem memberikan respon dan menyimpan perubahan yang dilakukan pengguna.

6. HAS06 Login

Aktor : Pengguna

Prerequisite : -

- a) Sistem menampilkan halaman awal yang berisi kolom masukan alamat *ip* mikrokontroler.
- b) Pengguna memasukan *ip* publik *atau ip* privat pada sistem.
- c) Sistem memberikan respon apabila *ip* salah.
- d) Sistem membuka jendela awal ketika mikrokontroler tersambung.

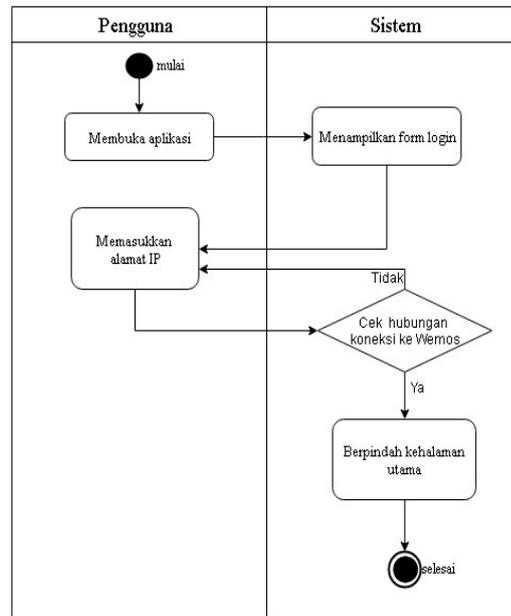
3.2.3 Activity Diagram

Activity diagram adalah representasi grafis dari semua tahapan atau proses alur kerja sistem. Diagram ini memiliki aktivitas, pilihan tindakan, perulangan dan hasil dari aktivitas tersebut. *Activity diagram* dapat digunakan untuk menjelaskan proses bisnis dan alur kerja sistem selangkah demi selangkah. *Activity Diagram* dibutuhkan untuk menjabarkan atau menjelaskan secara rinci fungsi pada suatu program.

Activity diagram menjabarkan langkah aktivitas dari setiap *case* yang pada pada *use case diagram* sebelumnya. Penelitian ini menggunakan satu *use case diagram* untuk menjabarkan fungsi yang ada pada sistem. Pada *Activity Diagram* dijelaskan alur kerja sebuah fungsi, bagaimana fungsi tersebut mulai hingga fungsi tersebut selesai bekerja. Pada *use case diagram* tersebut terdapat delapan *case* yang bisa dilakukan pengguna. Berikut penjabaran *use case* menggunakan *activity diagram*:

a. Login

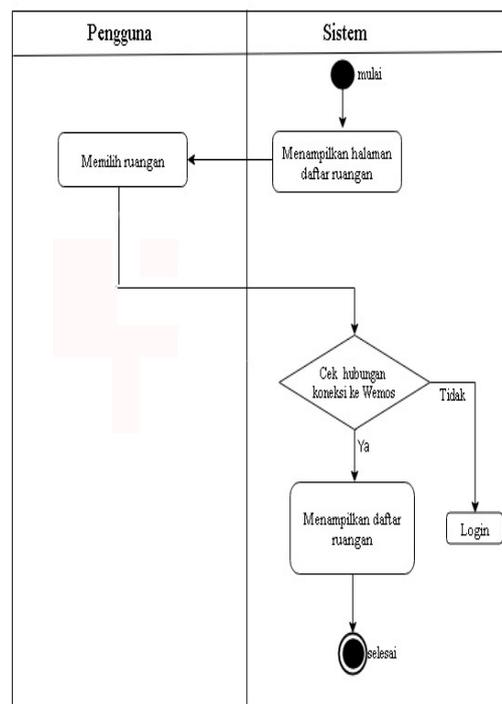
Fungsi login dimulai oleh sistem dengan menampilkan tampilan login. Pada tampilan login terdapat *form ip* privat dan *form ip* publik. Pengguna bisa memasukkan salah satu ataupun kedua *ip* ke dalam *form*. Selanjutnya pengguna melakukan login atau terhubung ke mikrokontroler sistem dengan memasukkan alamat *ip* mikrokontroler dengan benar. Jika alamat *ip* salah atau mikrokontroler tidak ditemukan maka sistem akan meminta untuk memeriksa dan memasukan *ip* mikrokontroler kembali hingga mikrokontroler terhubung dengan baik. Proses login dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Activity Diagram Login*

b. Melihat Daftar Ruangan

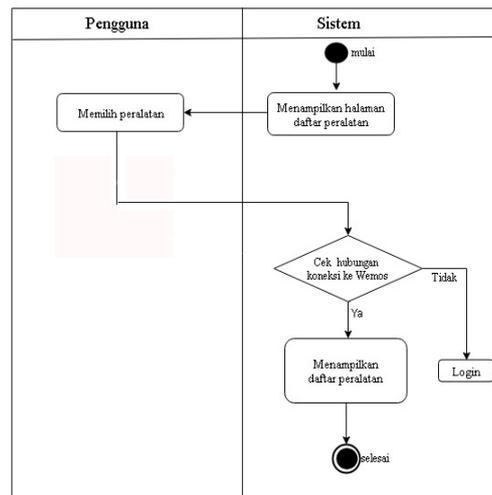
Setelah mikrokontroler tersambung dengan baik maka sistem akan menampilkan jendela awal yang berisi daftar ruangan yang ada pada sistem tersebut. Pengguna bisa memilih untuk melihat ruangan yang tersedia. Sistem akan menampilkan peralatan yang ada pada ruangan tersebut. Proses melihat daftar ruangan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Activity Diagram Melihat daftar ruangan*

c. Melihat Daftar Peralatan

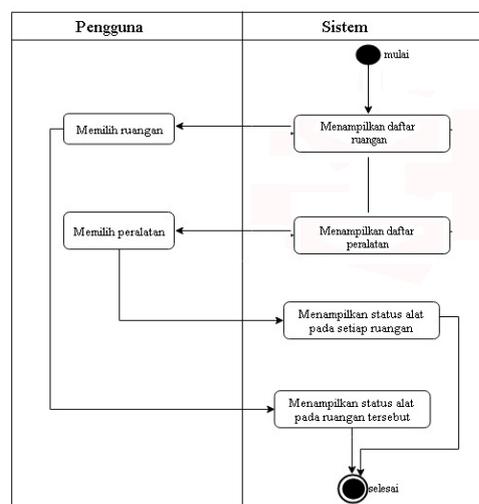
Setelah mikrokontroler tersambung dengan baik maka sistem akan menampilkan jendela awal yang berisi daftar peralatan yang ada pada sistem tersebut. Pengguna bisa memilih untuk melihat peralatan yang tersedia. Sistem akan menampilkan di ruangan mana saja peralatan tersebut tersedia. Proses melihat daftar peralatan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Activity Diagram Melihat daftar peralatan

d. Melihat status peralatan

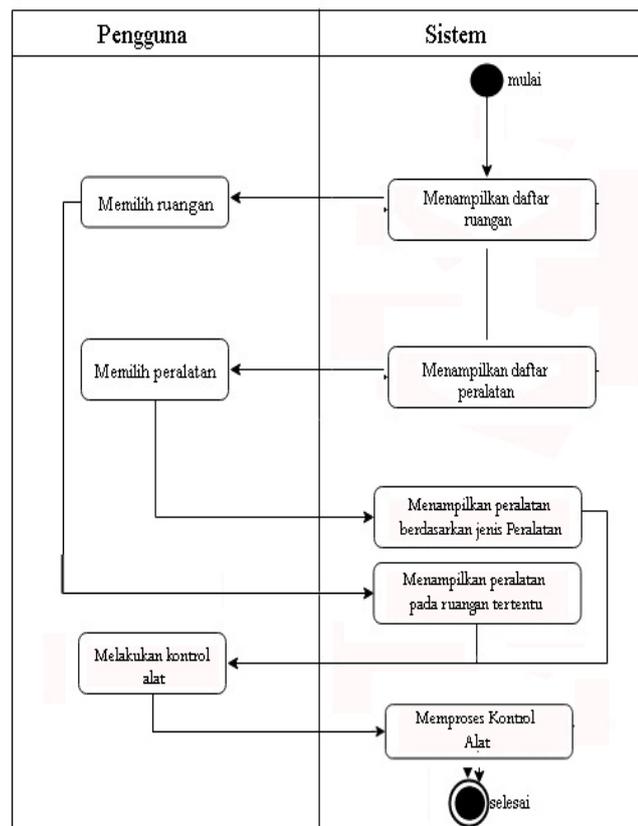
Pengguna dapat melihat status peralatan apakah hidup atau mati dengan masuk ke dalam lihat ruangan ataupun masuk ke dalam lihat peralatan. Pengguna akan ditampilkan status daya peralatan berdasarkan pilihan pengelompokan yang telah dipilih. Proses melihat status peralatan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Activity Diagram Melihat status peralatan

e. Mengontrol Peralatan

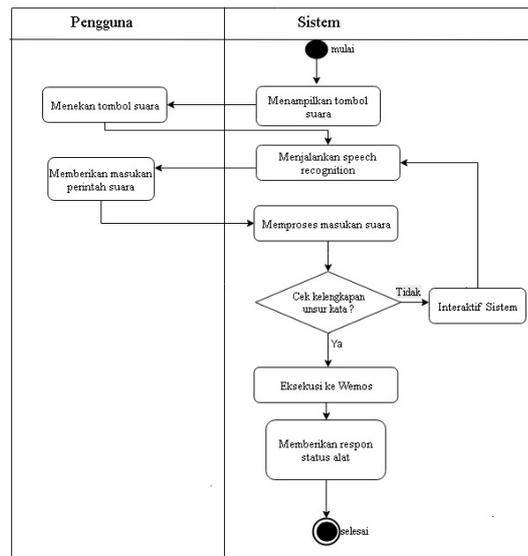
Pengguna dapat melakukan kontrol terhadap peralatan yang ada pada sistem tersebut. Pengguna diberikan pilihan untuk melakukan kontrol peralatan berdasarkan lokasi ruangan atau berdasarkan jenis peralatan tersebut. Proses mengontrol peralatan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Activity Diagram Kontrol Peralatan

f. Kontrol Peralatan dengan Suara

Selain melakukan kontrol peralatan menggunakan tombol yang terbagi berdasarkan jenis peralatan ataupun lokasi ruangan. Kontrol peralatan dapat dilakukan menggunakan suara yang dilakukan pada halaman awal. Pengguna memberikan perintah suara untuk melakukan kontrol peralatan, apabila perintah tidak lengkap atau salah maka sistem akan memberikan respon hingga perintah dapat diproses untuk melakukan kontrol terhadap peralatan. Proses kontrol peralatan dengan suara pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Activity Diagram Kontrol Suara

3.2.4 Arsitektur Kontrol Suara

Pada implementasi penggunaan *home automation system*, pengguna bisa mengendalikan peralatan elektronik menggunakan suara. Pengguna memberikan masukan kalimat perintah yang menggunakan bantuan Google Speech Recognition untuk menerjemahkan masukan suara pengguna menjadi sebuah kalimat yang akan diolah oleh sistem. Untuk mengaktifkan Speech Recognition pengguna harus mengucapkan kata kunci yang akan memicu jendela Google aktif dan pengguna tinggal memberikan perintah ke sistem. Kata yang menjadi pemicu atau *trigger* pada implementasi *home automation system* ini yaitu kata “bumble bee”. Setelah mendapat kalimat dari perintah suara, sistem akan mencocokkan antara kalimat yang diberikan pengguna dengan basis data dari tiap unsur kalimat yang ada. Ketika unsur-unsur kalimat ditemukan di dalam basis data maka sistem akan memberikan hasil dari masukan perintah tersebut dan mengirimkannya ke mikrokontroler Wemos untuk dilanjutkan.

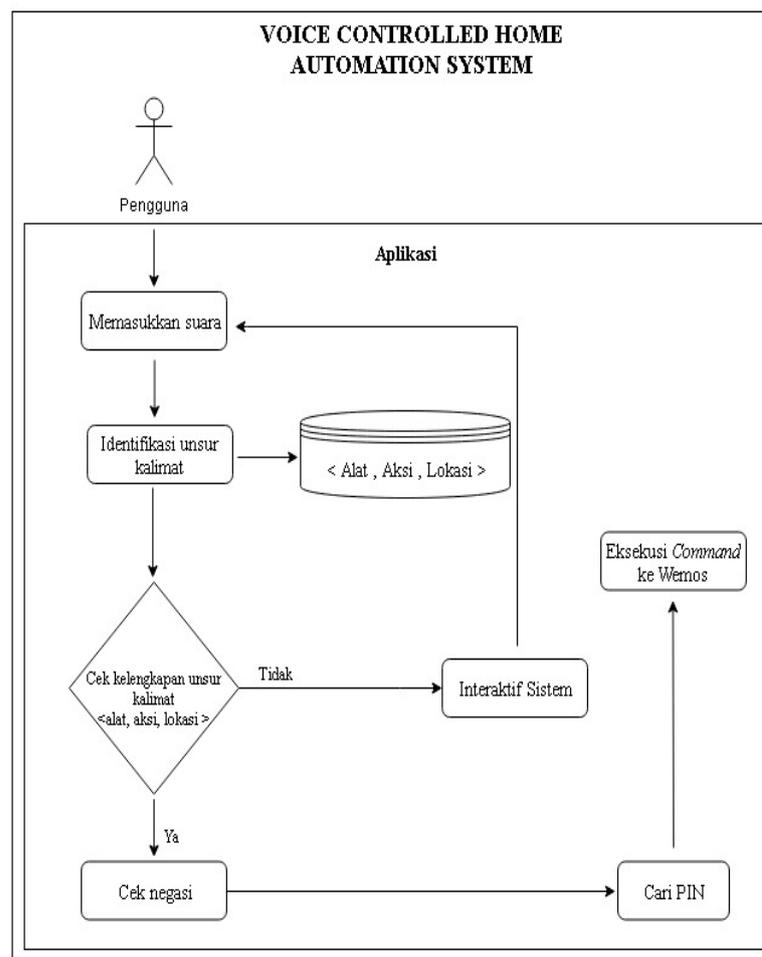
Unsur yang dibutuhkan sistem dalam memproses masukan perintah pengguna yaitu adalah unsur alat, unsur aksi, dan unsur lokasi. Sistem hanya akan mengeksekusi sebuah masukan ketika semua unsur telah dipenuhi. Setiap unsur atau kata mewakili representasi dari *command* yang akan dikirimkan ke mikrokontroler Wemos. Kata alat dan kata lokasi akan berhubungan untuk menghasilkan nomor pin dari mikrokontroler Wemos. Kata aksi akan menghasilkan aksi dari pin yang sudah ada yaitu *low* atau *high*. Jika ditemukan kata negasi maka nilai dari kata aksi akan dianonimkan atau lawannya. Jika ada salah satu atau beberapa kata dari aksi, alat, atau lokasi yang kurang maka sistem akan melakukan interaksi dengan pengguna untuk memberikan masukan-masukan lain yang dibutuhkan oleh sistem. Ketika

interaksi sistem sudah dilakukan dan semua kata yang dibutuhkan lengkap, maka sistem akan mengeksekusi *command* ke mikrokontroler Wemos. Bentuk *command* yang didapat dari representasi kata – kata tersebut pada Gambar 3.8.

http://192.168.1.200/3=high/

Gambar 3.8 Eksekusi command ke Mikrokontroler Wemos

Dalam menerima masukan perintah suara, sistem memiliki cara tersendiri untuk mengatasi keberagaman dari masukan perintah pengguna. Ketika di dalam kalimat yang dimasukan terdapat lebih dari satu unsur kata yang dibutuhkan sistem misal kata alat, maka yang akan digunakan oleh sistem pertama kali adalah kata yang berada pada urutan pertama pada basis data sistem. Pada kata – kata lain seperti kata lokasi dan kata aksi pun demikian, sistem akan menggunakan kata yang berada paling atas pada basis data. Gambar dari arsitektur sistem kontrol suara pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Arsitektur Sistem Kontrol Suara

3.2.5 Basis Data Sistem

Pada implementasi penggunaan sistem, kendali bisa dilakukan menggunakan perintah suara, untuk itu dibutuhkan perancangan agar sistem dapat mengenali masukan atau perintah yang dilakukan menggunakan suara. Masukan suara yang berikan pengguna menggunakan pengolahan bahasa alami, dengan menggunakan bahasa alami pengguna bisa memberikan masukan suara dengan struktur bahasa yang digunakan dalam komunikasi sehari-hari tanpa harus memikirkan struktur bahasa baku yang persis dengan struktur bahasa yang dipahami oleh mikrokontroler.

Pada masukan perintah menggunakan pengolahan bahasa alami ini dibutuhkan tiga jenis kata yang akan digunakan sebagai identifikasi masukan perintah. Tiga jenis kata tersebut adalah aksi sebagai unsur yang mengendalikan keadaan daya peralatan elektronik, alat sebagai unsur yang mengidentifikasi alat atau peralatan apa yang akan dikendalikan dan lokasi sebagai unsur untuk mengetahui di lokasi atau di ruangan mana peralatan yang akan dikendalikan. Selain tiga unsur utama berikut terdapat unsur lain seperti unsur negasi yang digunakan untuk menjadikan aksi memiliki arti berkebalikan atau bertolak belakang, dan juga terdapat unsur-unsur kalimat lain yang digunakan untuk melengkapi masukan sistem agar lebih baik.

a. Aksi

Unsur aksi merupakan unsur yang harus ada dalam perintah masukan suara. Unsur aksi digunakan untuk mengidentifikasi daya hidup atau mati pada peralatan elektronik. Dalam sebuah masukan perintah suara sistem akan mencari kata yang termasuk ke dalam Unsur aksi, setelah mendapatkan unsur aksi sistem akan mencari kata yang sesuai dengan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk mengendalikan sistem. Kata-kata yang termasuk ke dalam unsur aksi dan digunakan dalam pengembangan sistem *home automation* ini terdapat di tabel aksi pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel Basis Data Aksi

ID	NAMA	ISI
1	Mati	Low
2	Hidup	High
3	Panas	Low
4	Dingin	High
5	Gelap	Low
6	Terang	high

b. Alat

Unsur alat merupakan unsur kedua yang merupakan unsur wajib untuk mengendalikan peralatan yang ada. Unsur alat akan digunakan untuk mengidentifikasi peralatan mana yang akan dikendalikan oleh pengguna. Dalam sebuah perintah suara apabila unsur alat tidak ditemukan oleh sistem, maka sistem akan terus meminta masukan perintah lain yang mengandung unsur alat untuk mengendalikan peralatan elektronik. Kata alat dijadikan syarat utama yang harus dipenuhi dalam memberikan perintah masukan suara. Sedangkan kata aksi dan lokasi merupakan kata yang bergantung pada kata alat tersebut. Kata-kata yang merupakan unsur alat dan digunakan untuk mengidentifikasi peralatan yang ada pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tabel Basis Data Alat

ID	NAMA	PREDIKAT
1	Lampu	1,2,5,6
2	Sensor suhu	1,2
3	Kipas	1,2,3,4
4	tv	1,2

c. Lokasi

Unsur lokasi merupakan unsur yang merepresentasikan lokasi atau ruangan tempat alat atau peralatan berada. Kata-kata pada unsur lokasi merupakan ruangan yang ada pada rumah sehingga ketika mengendalikan peralatan elektronik pengguna bisa menggunakan unsur lokasi untuk memberikan tempat alat secara lebih spesifik. Kata lokasi dan alat akan membentuk sebuah no pin yang digunakan untuk mengendalikan alat pada Wemos. Kata yang digunakan sebagai identifikasi ruangan yang ada pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Tabel Basis Data Lokasi

ID	NAMA	OBJEK
1	Ruang tamu	1,3
2	Ruang keluarga	1,2,3,4
3	Kamar tidur	1,3,4
4	Kamar mandi	1
5	Dapur	1
6	garasi	1

d. Unsur pendukung

Selain tiga unsur utama yang harus ada dalam struktur bahasa masukan suara yang diberikan, terdapat unsur-unsur lain yang digunakan untuk mendukung perintah yang diberikan pengguna. Seperti kata negasi yang akan menjadikan unsur aksi memiliki arti yang bertolak belakang atau kata semua yang bisa menggantikan unsur lokasi sehingga peralatan yang dikendalikan ada di semua ruangan yang ada. Kata-kata yang masuk ke dalam unsur kata pendukung pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tabel Basis Data Negasi

ID	NAMA	PREDIKAT
1	terlalu	3,4,5,6
2	sekali	3,4,5,6

3.2.6 Cara Kerja Kontrol Suara

Pada pengembangan kontrol alat menggunakan suara pada *home automation system*, digunakan sebuah kalimat masukan dari pengguna dan juga kumpulan dari kata-kata yang telah tersimpan di dalam basis data. Sistem menggunakan bantuan Google Speech Recognition untuk menerjemahkan masukan suara pengguna menjadi sebuah kalimat yang akan diolah oleh sistem. Sistem akan mencocokkan antara kalimat yang diberikan pengguna dengan basis data dari tiap unsur kalimat yang ada. Ketika unsur-unsur kalimat ditemukan di dalam basis data maka sistem akan memberikan hasil dari masukan perintah tersebut dan mengirimkannya ke mikrokontroler Wemos untuk dilanjutkan. Contoh bagaimana cara kerja sistem untuk dapat menerima suara dan meneruskannya ke Mikrokontroler Wemos untuk mengendalikan peralatan elektronik yaitu misal sebuah kalimat masukan pengguna “Matikan Lampu Kamar Mandi”.

a. Mencari Alat

Pertama kali yang akan dilakukan sistem ketika telah mendapat sebuah kalimat dari masukan pengguna adalah mencari sebuah alat dalam kalimat tersebut. Alat menjadi unsur pertama yang dicari karena ketika alat tidak ditemukan maka sistem akan menganggap masukan perintah pengguna tersebut salah atau tidak dikenali sehingga sistem akan meminta pengguna untuk memberikan perintah baru. Ketika menerima kalimat maka

sistem akan membuka basis data alat yang ada. Sistem akan mencocokkan satu persatu apakah di dalam sebuah kalimat tersebut terdapat alat yang sesuai dengan basis data yang ada. Dalam contoh tersebut sistem akan menemukan kata “lampu” sebagai alat dalam kalimat tersebut. Setelah unsur alat telah ditemukan pada kalimat tersebut maka selanjutnya yang dilakukan sistem adalah mencari aksi.

b. Mencari Aksi

Ketika sistem telah mendapat kan sebuah alat dari sebuah masukan kalimat perintah yang diberikan pengguna maka selanjutnya sistem mencari aksi pada kalimat tersebut. Sistem akan membuka basis data aksi dan mencari apakah terdapat kata aksi dalam kalimat masukan tersebut. Sistem tidak hanya mencari kata aksi yang sesuai dengan basis data aksi, tetapi kata aksi yang juga sesuai dengan kata alat yang ada. Misal kata alat yang ditemukan adalah lampu, walaupun di dalam sebuah kalimat terdapat kata aksi “panaskan” dan kata tersebut ditemukan di dalam basis data aksi tetapi sistem tidak akan menerima masukan tersebut karena alat “lampu” tidak cocok untuk diberikan aksi “panas” sehingga sistem akan memberikan respon bahwa tidak ditemukan aksi. Pada contoh kalimat di atas sistem mendeteksi kata aksi yaitu “matikan” sehingga selanjutnya sistem akan mencari kata lokasi untuk melengkapi perintah peralatan elektronik di ruangan mana yang akan dikendalikan.

c. Mencari Lokasi

Setelah mendapatkan kata alat dan aksi maka dibutuhkan sebuah kata lokasi yang menunjukkan ruangan peralatan elektronik berada. Sama seperti kata aksi, kata lokasi tidak hanya mencocokkan kalimat dengan basis data lokasi yang ada tetapi juga melihat alat yang telah didapat sebelumnya. Ketika sistem menemukan sebuah kata lokasi dalam kalimat yang cocok dengan basis data tetapi pada lokasi atau ruangan tersebut tidak terdapat alat yang telah ditentukan sebelumnya. Maka sistem akan menganggap tidak menemukan unsur lokasi tersebut. Karena alat tersebut tidak terdapat pada suatu ruangan yang disimbolkan pada kata lokasi. Misal pada contoh kalimat diatas ditemukan sebuah kata lokasi yaitu di kamar mandi, sistem akan melihat apakah di kamar mandi terdapat alat lampu. Jika tidak terdapat lampu pada kamar mandi maka sistem tidak menganggap kata kamar mandi sebagai kata lokasi yang cocok pada masukan perintah dan meminta masukan lainnya. Tetapi jika cocok maka sistem sudah mendapatkan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk mengendalikan sebuah peralatan elektronik dalam *home automation system*.

d. Kata Negasi

Kata negasi dalam kontrol suara ini berarti kata yang keberadaannya mengakibatkan arti dari sebuah kalimat lainnya menjadi berlawanan arah atau berbalik. Misalnya kata terang berubah menjadi gelap atau kata panas menjadi kata dingin. Contoh penggunaannya misal terdapat perintah masukan “lampu dapur terlalu terang”. Sistem akan mendeteksi bahwa kata terang memiliki arti sebenarnya yaitu terang, tetapi ternyata juga mendeteksi kata negasi yaitu terlalu sehingga kata terang tadi berubah menjadi kebalikannya yaitu gelap. Jadi ketika pengguna memberikan perintah seperti contoh di atas maka sistem akan menggelapkan atau mematikan lampu dapur karena dianggap terlalu terang.

e. Kalimat Tidak Lengkap

Ketika pengguna memberikan sebuah masukan perintah, bisa saja kalimat tersebut tidak sesuai atau tidak lengkap seperti yang dibutuhkan oleh *home automation system*. Oleh karena itu sistem akan melakukan interaksi ke pengguna untuk memberikan masukan tambahan yang diperlukan sistem. Cara yang digunakan sistem untuk mengatasi kurangnya kata yang dibutuhkan sistem adalah dengan menggunakan prioritas kata dan kombinasi dari kata-kata yang diberikan. Prioritas kata pertama yang dibutuhkan sistem untuk bisa memproses masukan adalah kata alat, kata alat merupakan kata yang paling penting karena digunakan sebagai dasar untuk terbentuknya *command* yang akan dikirim ke mikrokontroler Wemos. Kata lokasi dan kata kata aksi sama-sama berdasarkan pada kata alat yang didapat. Lokasi bergantung pada alat karena sebuah lokasi atau ruangan tidak akan diterima jika tidak ada alat yang sudah ditentukan pada ruangan tersebut. Begitu juga kata aksi tidak bisa diterima sistem jika alat tersebut tidak diberikan aksi yang sesuai dengan alat tersebut.

3.2.7 Perancangan Basis data

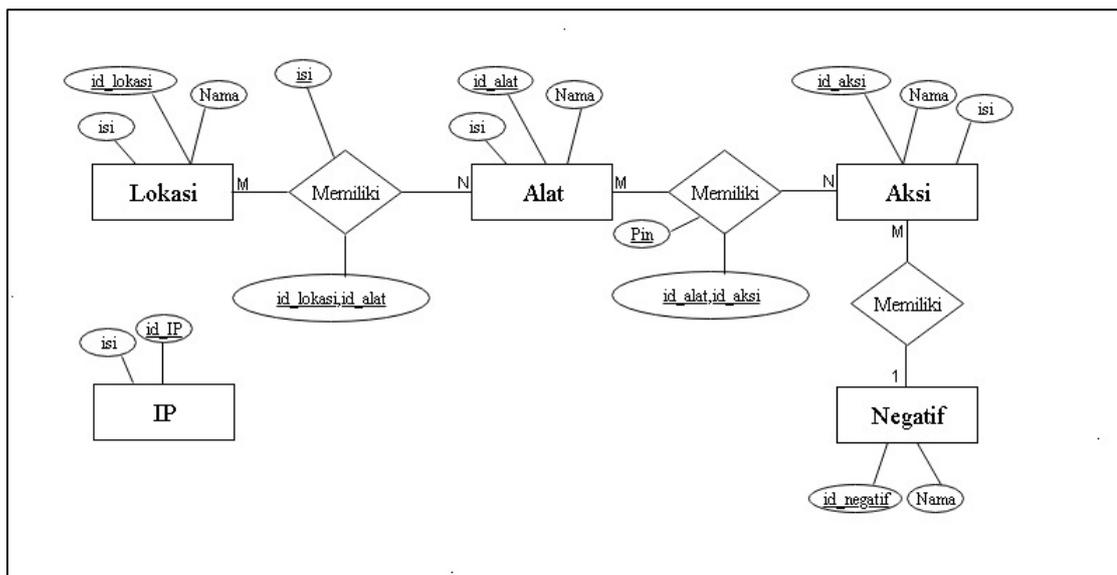
Pada pengembangan *home automation system* ini diperlukan basis data untuk menyimpan data yang dibutuhkan oleh sistem. Dalam pengembangan sistem ini, basis data diperlukan untuk mengidentifikasi unsur kalimat dalam pengolahan bahasa alami. Setiap unsur pada kalimat yang ada pada basis data merepresentasikan nama ruangan, nama peralatan dan juga kontrol yang akan dilakukan. Untuk itu maka basis data harus dirancang dengan baik untuk menciptakan sistem yang dapat berjalan dengan sempurna.

a. Entity Relationship Diagram

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan lima entitas untuk mengolah pengelompokan ruangan dan peralatan serta identifikasi masukan suara yang diberikan. Lima entitas berikut adalah:

1. Aksi
2. Alat
3. Lokasi
4. Pin
5. Negatif
6. IP

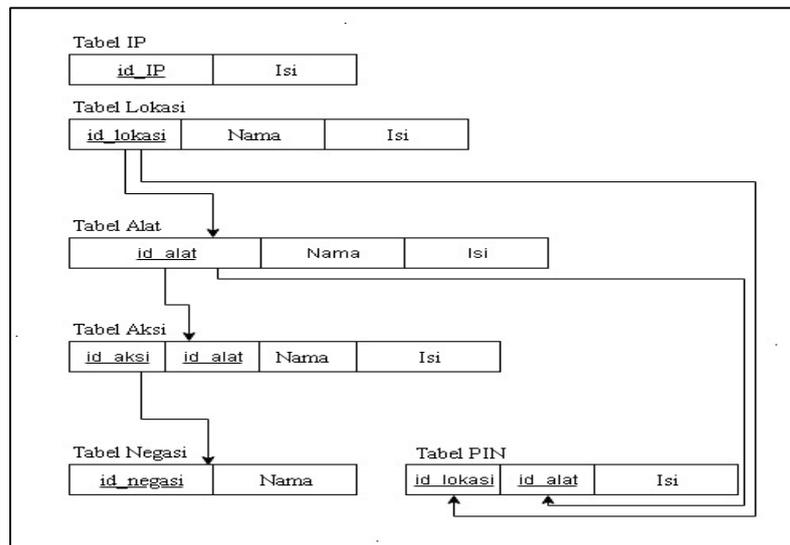
Entitas aksi memiliki 4 atribut dan memiliki relasi dengan entitas alat serta entitas negatif. Entitas alat memiliki 3 atribut dan memiliki relasi dengan entitas lokasi serta entitas aksi. Entitas lokasi memiliki 2 atribut dan memiliki relasi dengan entitas alat. Entitas negatif memiliki 3 atribut dan memiliki relasi dengan entitas aksi. Entitas ip yang memiliki 2 atribut dan tidak memiliki relasi dengan entitas lainnya. Terakhir ada entitas pin yang muncul dari relasi antara entitas alat dan entitas lokasi, entitas pin memiliki 3 buah atribut. Relasi dibagi menjadi jenis relasi yaitu *one to one*, *one to many*, dan *many to many*. Penjelasan mengenai diagram relasi atau *entity relationship diagram* pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Entity Relationship Diagram Home Automation

b. Struktur Tabel

Setiap entitas yang ada pada diagram relasi diubah menjadi bentuk tabel, atribut-atribut entitas diubah menjadi atribut tabel. Perubahan diagram relasi menjadi tabel menghasilkan 6 buah tabel. Struktur dan tipe data pada tiap atribut tabel pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Struktur Tabel *Home Automation*

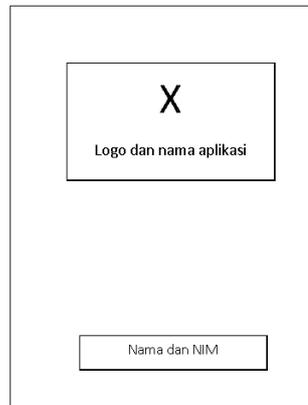
c. Hubungan Antar Entitas

Beberapa entitas memiliki hubungan dengan entitas lainnya yang dibutuhkan *home automation system* untuk mengolah kata yang ada. Kata alat berhubungan dengan kata lokasi karena sebuah alat belum tentu berada pada semua lokasi atau ruangan yang ada, sehingga entitas alat berhubungan dengan lokasi untuk melihat pada ruangan mana saja alat tersebut berada. Kata alat juga berhubungan dengan kata aksi karena tidak semua alat bisa diberikan berbagai macam aksi, misal lampu tidak bisa diberikan aksi panaskan sehingga dibutuhkan hubungan antar entitas alat dan aksi untuk mengatasi hal ini. Entitas pin juga merupakan entitas atau tabel yang muncul dari hubungan entitas alat dan entitas lokasi. Pada tabel pin alat dan lokasi akan menentukan nomor pin yang akan digunakan untuk mengendalikan peralatan yang terhubung pada mikrokontroler Wemos. Kata aksi juga berhubungan dengan kata negasi karena tidak semua kata negasi dapat digunakan pada kata aksi misal, kata mati tidak bisa dipasangkan dengan kata terlalu. Sehingga dibutuhkan hubungan antar kedua entitas tersebut untuk mengetahui kata negasi mana saja yang bisa diberikan atau cocok pada suatu kata aksi.

3.2.8 Perancangan Antarmuka

a. Halaman pembuka

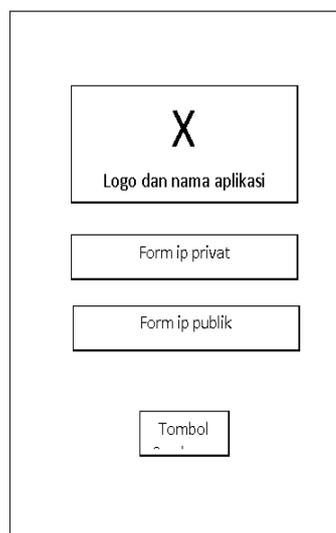
Halaman pembuka merupakan halaman yang muncul pertama kali pada saat aplikasi Android dijalankan. Halaman pembuka hanya muncul beberapa detik dan langsung berpindah ke halaman *login*. Halaman pembuka memiliki bentuk seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Rancangan Halaman Pembuka

b. Login Aplikasi

Untuk menghubungkan aplikasi pada Android dengan mikrokontroler Wemos, diperlukan alamat IP untuk mengidentifikasi perangkat Wemos yang digunakan. Pada halaman login digunakan alamat IP lokal ataupun alamat IP publik untuk kendali jarak jauh. IP lokal atau privat digunakan ketika menjalankan aplikasi menggunakan jaringan lokal yang sama dengan mikrokontroler, sedangkan IP publik digunakan apabila IP privat tidak bisa digunakan karena tidak berada pada jaringan yang sama dengan mikrokontroler. Rancangan antarmuka halaman login pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Rancangan Halaman Login

c. Halaman Utama Aplikasi

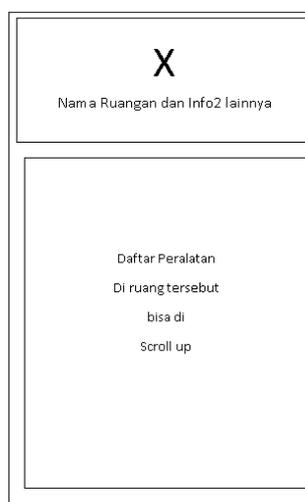
Jika aplikasi Android dan mikrokontroler telah terhubung dengan baik, maka akan masuk ke halaman utama dari aplikasi. Pada halaman utama di aplikasi *home automation ini*, terdapat daftar yang menampilkan daftar ruangan serta daftar peralatan yang tersedia, terdapat juga tombol untuk memberikan perintah menggunakan suara ke mikrokontroler. Rancangan antarmuka halaman home pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Rancangan Halaman Utama

d. Halaman Ruangan

Pada halaman ruangan berisi peralatan elektronik apa saja yang ada pada ruangan tersebut. Pada halaman ini pengguna bisa mengendalikan peralatan elektronik yang dikelompokkan berdasarkan lokasi peralatan elektronik tersebut. Rancangan antarmuka halaman ruangan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Rancangan Halaman Ruangan

e. Halaman Peralatan

Pada halaman peralatan berisi peralatan elektronik yang dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Pengguna bisa mengendalikan peralatan elektronik tersebut secara bersamaan. Rancangan halaman peralatan pada Gambar 3.16.

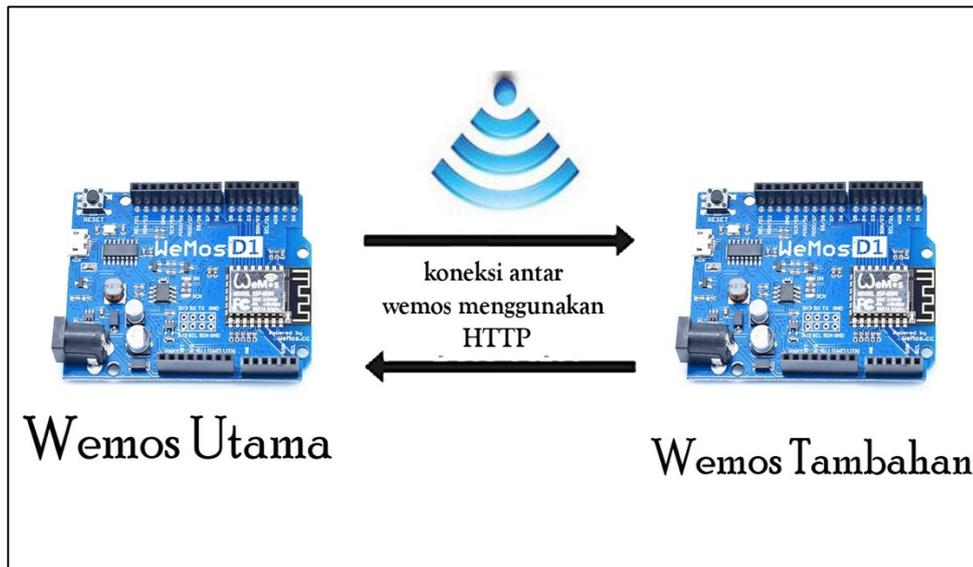


Gambar 3.16 Rancangan Halaman Peralatan

3.2.9 Perancangan Skema Sistem

a. Skema Mikrokontroler Wemos

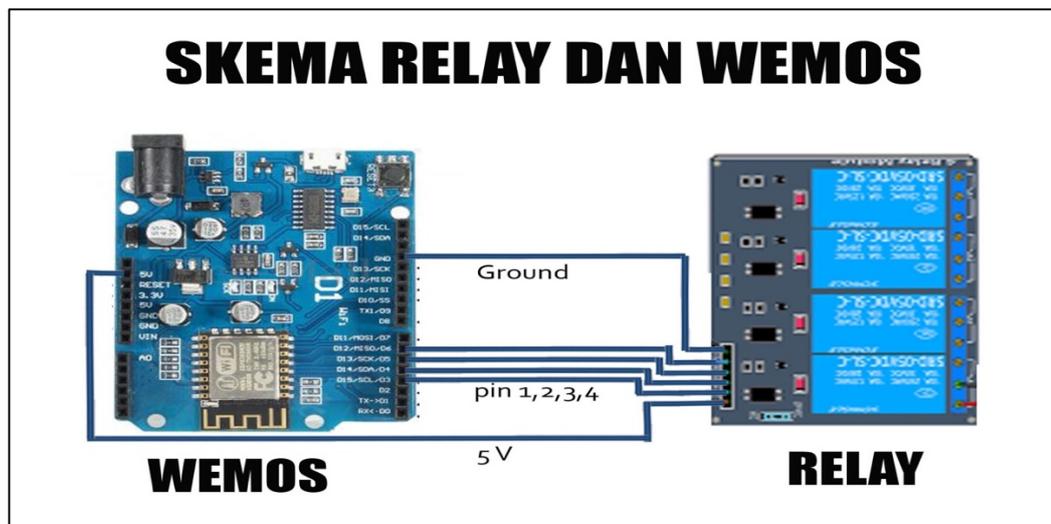
Ada dua mikrokontroler Wemos yang digunakan pada penelitian saat ini. Mikrokontroler pertama digunakan sebagai pengendali atau kontrol utama dan satunya lagi sebagai kontrol tambahan. Antar mikrokontroler Wemos berkomunikasi menggunakan jaringan *wireless* lokal yang ada. Tiap mikrokontroler menjalankan *webserver* yang digunakan untuk mengendalikan pin-pin yang ada pada mikrokontroler tersebut, sedangkan untuk mikrokontroler wemos utama terdapat juga fungsi *httpclient* untuk mengirimkan perintah kepada mikrokontroler tambahan lainnya. Komunikasi pada mikrokontroler Wemos menggunakan *http* karena Wemos menjalankan sebuah *web server* pada mesin mereka, itulah mengapa dibutuhkan *httpclient* untuk berkomunikasi. Skema antar mikrokontroler dijabarkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Skema Mikrokontroler Wemos

b. Skema *Relay* dengan Wemos

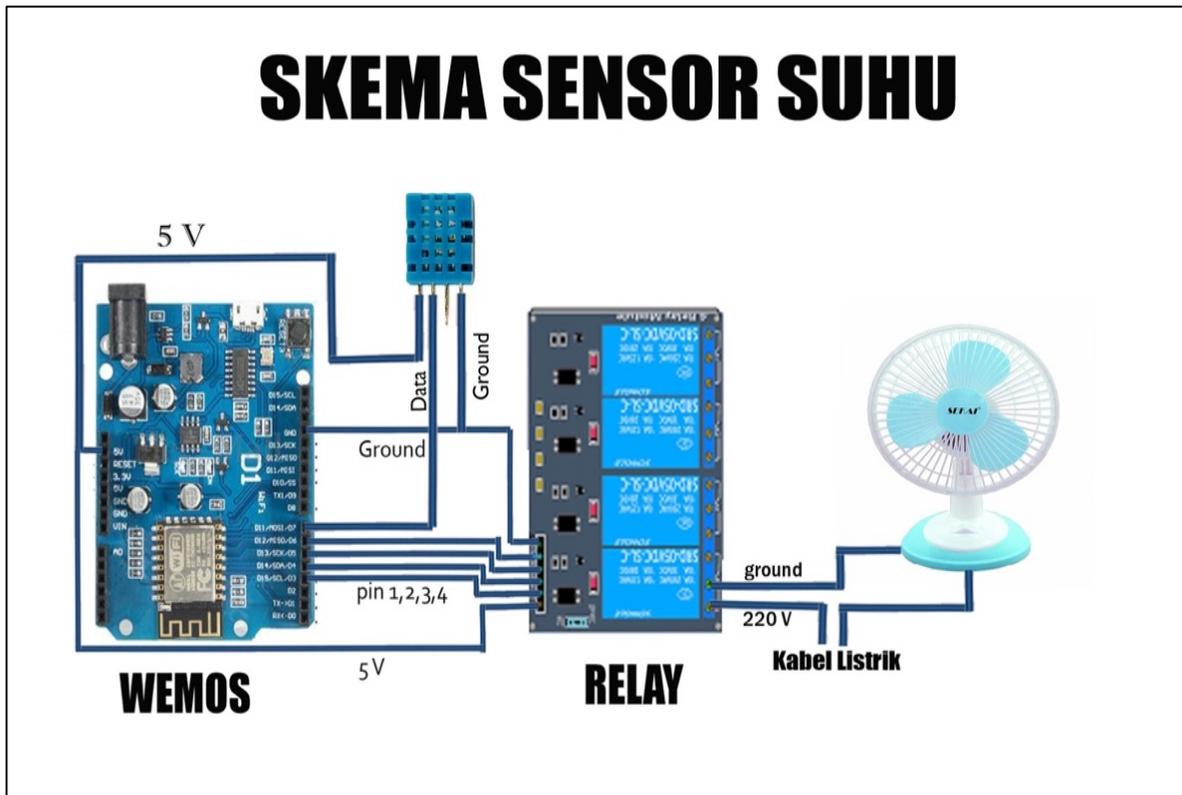
Relay digunakan sebagai pengatur arus daya yang akan dihubungkan dengan peralatan-peralatan yang ada. *Relay* akan terhubung ke Wemos sebagai pengendali arus yang lewat. Setiap mikrokontroler yang ada dapat dihubungkan dengan perangkat *relay* apabila ingin digunakan sebagai pengendali perangkat elektronik yang memiliki daya listrik yang jauh berbeda dengan daya yang digunakan pada Wemos. Untuk itu digunakan *relay* sebagai pintu yang akan mengatur arus daya yang ada. Perancangan skema *Relay* pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Skema Relay Mikrokontroler

c. Skema Sensor Suhu dan Kelembapan

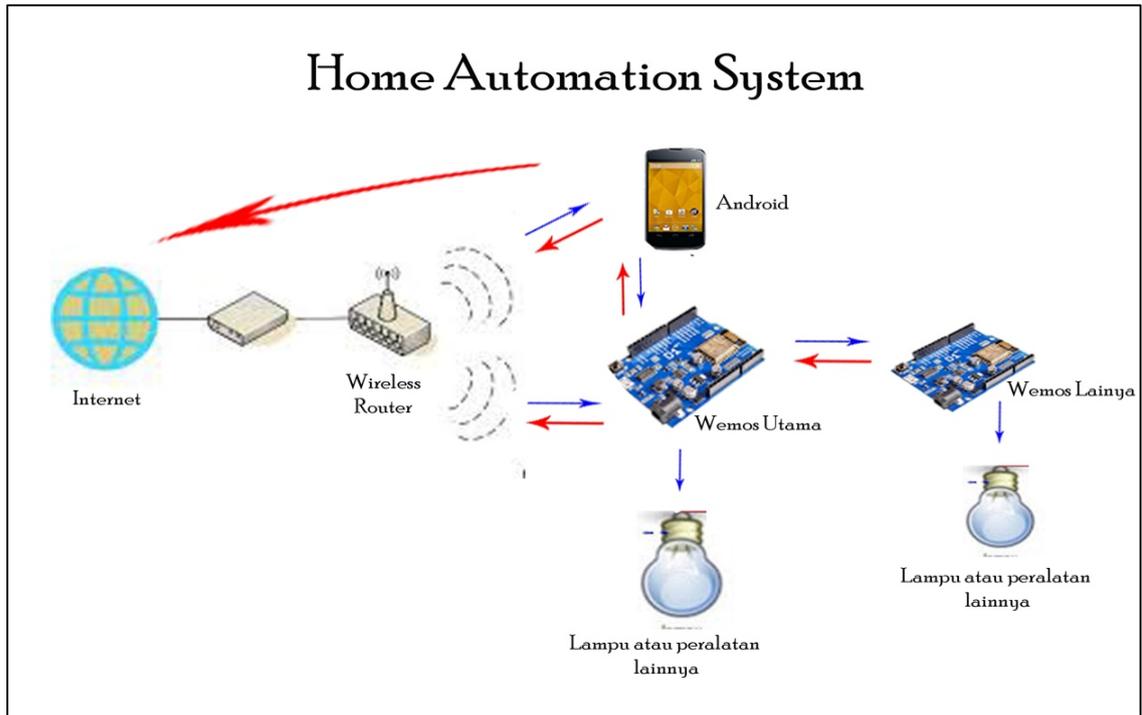
Sensor suhu akan digunakan pada penelitian berikut untuk memberikan nilai suhu yang ada pada tiap ruangan. Sensor suhu juga bisa digunakan sebagai sensor otomatis untuk mengontrol peralatan elektronik yang berhubungan dengan suhu dan kelembapan, misalnya sensor suhu yang mengatur daya kipas angin untuk mempertahankan derajat suhu tertentu. Gambar 3.19 adalah skema sensor yang terhubung dengan Wemos :



Gambar 3.19 Skema Sensor Suhu dan Kelembapan

d. Skema Keseluruhan *Home Automation System*

Pada penelitian *home automation system* ini menggabungkan *smartphone* Android, Mikrokontroler Wemos, *Relay*, dan Sensor. Penelitian ini dilakukan agar pengguna dapat melakukan kontrol terhadap perangkat elektronik melalui *smartphone* melalui tombol ataupun suara yang akan sangat memudahkan pengguna. Dengan adanya fungsi perintah suara, maka akan memberikan kemudahan dan fleksibilitas yang tinggi bagi pengguna untuk mengendalikan perangkat elektroniknya dimana dan kapanpun. Penjelasan mengenai hubungan setiap perangkat dalam sistem untuk melakukan kontrol perangkat elektronik pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Skema *Home Automation System*

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Implementasi adalah tahap selanjutnya untuk melakukan apa yang telah dirancang pada tahapan di bab sebelumnya. Implementasi akan menunjukkan apakah perancangan yang telah dilakukan sebelumnya dapat berjalan dan dapat digunakan dengan baik. Pada tahapan implementasi ini terbagi menjadi dua bagian utama yaitu implementasi perangkat lunak dan implementasi perangkat keras. Dalam implementasi perangkat lunak terdiri dari implementasi kontrol suara dan implementasi aplikasi Android. Implementasi perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari implementasi mikrokontroler Wemos dan implementasi perangkat keras secara keseluruhan.

4.1.1 Implementasi Kontrol Suara

Pada implementasi perangkat lunak yang dilakukan, salah satunya adalah implementasi kontrol suara. Kontrol suara merupakan fitur penting pada pembuatan *home automation system*. Dengan adanya fungsi kontrol suara maka pengguna akan dimudahkan untuk mengendalikan peralatan yang ada. Pengguna memberikan masukan suara ke sistem, kemudian apabila perintah yang diberikan kurang atau tidak lengkap maka sistem akan memberikan respon hingga perintah dapat diterima dan diproses oleh sistem.

Pada proses kontrol suara dibutuhkan unsur-unsur kalimat yang akan digunakan untuk memetakan kalimat tersebut ke sistem rumah pintar. Unsur-unsur tersebut yang apabila kurang atau tidak lengkap saat perintah suara diberikan ke sistem maka akan diberi respon oleh sistem. Masukan suara pada *home automation system* ini bukanlah masukan kalimat yang harus baku dan sesuai dengan struktur yang telah ditentukan. Masukan suara dapat menggunakan Bahasa Indonesia dengan struktur bahasa yang biasa digunakan oleh pengguna. Ketika pengguna memberikan masukan suara ke sistem, sistem akan mencari unsur-unsur kalimat yang penting dan akan digunakan untuk mengidentifikasi perintah suara tersebut, memprosesnya dan meneruskan perintah tersebut ke sistem rumah pintar.

Pada implementasi kontrol suara di penelitian *home automation system* ini, digunakan salah satu fitur yang disediakan oleh Google, yaitu *Google Speech Recognition*. *Google Speech* dibutuhkan untuk menerima masukan suara pengguna di *smartphone* Android. Ketika pengguna memberikan perintah suara, maka suara tersebut akan ditangkap dan diproses oleh

Google Speech Recognition lalu akan menghasilkan keluaran dalam bentuk sebuah kalimat. Setelah kalimat yang merupakan masukan dari pengguna didapat, maka sistem aplikasi akan memproses kalimat tersebut untuk mendapatkan unsur-unsur kalimat yang dibutuhkan dalam sistem kontrol suara. Sistem akan mencocokkan unsur kalimat tersebut dengan basis data yang ada di sistem. Ketika ada unsur kalimat yang tidak ada atau kurang, sistem akan memberikan respon kepada pengguna untuk memberikan perintah yang memiliki unsur yang dibutuhkan kalimat. Respon sistem terhadap unsur kalimat yang kurang yaitu berupa respon suara. Sistem menggunakan *Google Text to Speech* untuk mengubah respon sistem yang sebelumnya berupa tulisan menjadi respon dalam bentuk suara untuk memudahkan pengguna dalam berkomunikasi dengan sistem. Setelah respon suara diberikan, jendela *Google Speech Recognition* akan kembali aktif untuk mendapatkan perintah suara dari pengguna lalu meneruskannya ke sistem aplikasi. Setelah semua unsur lengkap sistem akan memberi perintah ke Mikrokontroler Wemos untuk menjalankan perintah yang diberikan. *Service* atau layanan yang diimplementasikan dalam proses kontrol suara pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Google Speech Recognition

Layanan yang disediakan oleh Google ini merupakan salah satu layanan pengolah suara paling baik yang bisa terintegrasi dengan *smartphone* Android. Pada implementasi di aplikasi Android, *Speech Recognition* dipanggil dari aplikasi menggunakan fitur *Intent implicit*. *Intent* adalah sebuah kelas pada *programming* Android yang berfungsi untuk perpindahan *activity* pada satu *project* atau memanggil layanan yang ada dalam sistem Android seperti memanggil layanan email, kamera, dan sebagainya (Feizollah, Anuar, Salleh, Suarez-Tangil, & Furnell, 2017).

Google Speech Recognition dipanggil secara *implicit* oleh aplikasi *home automation*. Fungsi pemanggilan dilakukan ketika tombol kontrol suara ditekan atau ketika sistem aplikasi Android memberikan respon perintah. Pada struktur aplikasi, *Speech Recognition* dipanggil melalui *class MainActivity*. Gambar 4.1 merupakan kode program pemanggilan di *MainActivity*.

```
//pemanggilan google voice dengan intent
public void promptSpeechInput(int req_code) {
    Intent i = new Intent(RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);
    i.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE_MODEL,
RecognizerIntent.LANGUAGE_MODEL_FREE_FORM);
    i.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_PREFER_OFFLINE, true);
    i.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE, "en_ID");
```

```

        i.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_PROMPT, "Ada yang bisa dibantu? ");

        try {
            startActivityForResult(i, req_code);
        } catch (ActivityNotFoundException a) {
            kalimat.tts.speak("Maaf perangkat anda tidak mendukung Pengenalan
Suara, Silahkan unduh Google Voice terlebih dahulu", TextToSpeech.QUEUE_FLUSH,
null);
            Toast.makeText(MainActivity.this, "Maaf perangkat anda tidak
mendukung Pengenalan Suara, Silahkan unduh Google Voice terlebih
dahulu", Toast.LENGTH_LONG).show();
        }
    }

    public void onActivityResult(int request_code, int result_code, Intent i) {
        super.onActivityResult(request_code, result_code, i);

        if (result_code == RESULT_OK && i != null) {
            ArrayList<String> result =
i.getStringArrayListExtra(RecognizerIntent.EXTRA_RESULTS);

            kalimat.setKalimat(result.get(0).toLowerCase());
//            t.setText(kalimat);
        }
    }

```

Gambar 4.1 Kode program *Intent Speech Recognition*

b. Google Text to Speech

Sama halnya dengan *Google Speech Recognition*, *Google Text to Speech* juga merupakan layanan pengubah teks ke suara terbaik yang bisa terintegrasi dengan aplikasi Android. Pada implementasi aplikasi *home automation system*, *Text to Speech* digunakan oleh sistem untuk memberi balasan respon pengguna atau memberikan peringatan ke pengguna dalam bentuk peringatan suara. Implementasi *Text to Speech* pada aplikasi Android pada Gambar 4.2.

```

public Kalimat(Context context){
    this.context=context;

    //untuk tts suara
    tts=new TextToSpeech(context, new TextToSpeech.OnInitListener() {
        @Override
        public void onInit(int status) {
            if(status != TextToSpeech.ERROR) {
                tts.setLanguage(new Locale("id","ID"));
            }
        }
    });

    databaseAccess = DatabaseAccess.getInstance(context);
    //permintaan request webservice
    requestQueue = Volley.newRequestQueue(context);
}

```

Gambar 4.2 Kode program Google Text to Speech

c. SQLite

Untuk mendeteksi unsur kalimat yang dibutuhkan pada *home automation system*, digunakan basis data SQLite yang menyimpan unsur-unsur tersebut untuk dicocokkan dengan masukan perintah yang diberikan. SQLite adalah sistem manajemen basis data yang ringan dan memiliki sintaks perintah yang mirip dengan MySQL. SQLite lebih banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi *mobile* dikarenakan sistem nya yang ringan, cepat, mudah dikelola dan juga stabil. Pada aplikasi Android di penelitian ini, SQLite diterapkan pada kelas *databaseaccess* untuk mengakses basis data dan melihat kata kunci pada unsur kalimat yang telah disimpan. Kode program yang menampilkan implementasi SQLite pada Gambar 4.3.

```

public String getPOK(String kata, String tabel, String obPre) {
    open();
    String string = new String();
    Cursor cursor;
    int b;

    if(tabel.contains("alatPre")){
        String[] query = obPre.split(",");

        String sintaks = "";
        for ( b=0;b<query.length;b++){
            sintaks += "id="+query[b];
            if (b+1 != query.length){
                sintaks+= " or ";
            }
        }
        if (b==1 && !obPre.equals("")){sintaks = "id="+obPre;}
        else if (b==1 && obPre.equals("")){sintaks = "id=0";}

        cursor = database.rawQuery("SELECT nama FROM aksi  where "+
sintaks +" order by id", null);

    }else {
        cursor = database.rawQuery("SELECT nama FROM " +tabel +" order
by id", null);
    }

    cursor.moveToFirst();
    String tes = kata.toLowerCase();
    while (!cursor.isAfterLast()) {
        if (tes.contains(cursor.getString(0))){
            string = cursor.getString(0);
        }
        cursor.moveToNext();
    }
    cursor.close();
    close();
    return string;
}

```

Gambar 4.3 Kode program basis data SQLite

4.1.2 Implementasi Aplikasi Android

Implementasi pada aplikasi Android merupakan tahapan dimana diterapkannya rancangan antarmuka aplikasi Android yang telah dibuat sebelumnya. Pada aplikasi Android

memiliki beberapa halaman dan fungsi sistem yang berbeda. Aplikasi Android dibangun menggunakan aplikasi Android Studio dan diterapkan pada Android 5.1 Lollipop. Berikut adalah hasil dari perancangan antarmuka yang telah diimplementasikan pada *smartphone* Android.

a. Halaman pembuka

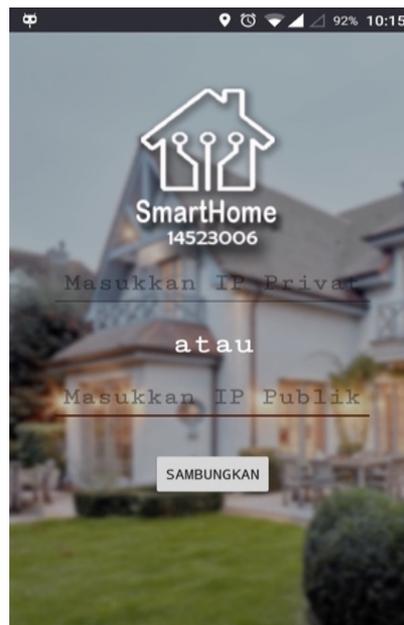
Halaman pembuka adalah halaman yang akan muncul pertama kali pada saat aplikasi Android dijalankan. Halaman pembuka akan muncul beberapa detik dan langsung berpindah ke halaman *login*. Tampilan halaman pembuka pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman Pembuka

b. Halaman login

Untuk melakukan koneksi atau sambungan dari aplikasi Android ke mikrokontroler Wemos dibutuhkan sebuah alamat *IP* dari mikrokontroler Wemos. Pada halaman login pengguna bisa memasukkan alamat *IP* privat atau lokal untuk koneksi jaringan lokal yang sama dengan Wemos atau bisa juga memasukkan *IP* publik untuk koneksi dari jaringan yang berbeda. Apabila koneksi *IP* lokal tidak bisa dilakukan, maka sistem akan otomatis menggunakan *IP* publik untuk melakukan sambungan. Gambar halaman login pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Halaman Login

c. Halaman Utama Aplikasi

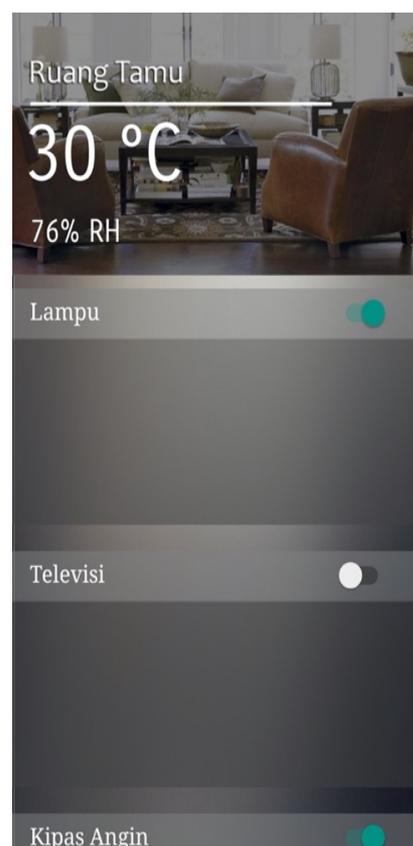
Setelah koneksi antara aplikasi Android dan mikrokontroler Wemos terbentuk, maka halaman login akan berpindah ke halaman utama aplikasi. Pada halaman utama aplikasi pengguna bisa melihat daftar ruangan ataupun daftar peralatan yang ada, pengguna juga mendapatkan tombol untuk mengaktifkan perintah suara. Pada halaman utama, pengguna harus menggeser-geser halaman untuk melihat seluruh daftar yang ada. Berikut tampilan halaman utama aplikasi pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Halaman Utama Aplikasi

d. Halaman Ruangan

Setelah pengguna memilih ruangan yang tersedia di daftar ruangan pada halaman utama, maka halaman akan berpindah ke halaman ruangan yang telah dipilih. Pada halaman ruangan, pengguna akan diberikan informasi mengenai ruangan tersebut. Informasi dari ruangan tersebut berupa tingkatan suhu, kelembapan dan juga peralatan-peralatan yang ada pada ruangan tersebut. Pada halaman ruangan, pengguna bisa mengendalikan alat-alat elektronik yang berada pada ruangan tersebut. Pada halaman ruangan pengguna juga bisa menghubungkan perangkat elektroniknya seperti kipas angin ke sensor suhu pada ruangan tersebut. Sehingga ketika sensor suhu digunakan pada sebuah perangkat kipas angin maka bisa mengatur tingkat suhu pada ruangan tersebut sehingga didapat tingkatan suhu yang stabil. Pada implementasi tersebut *threshold* suhu untuk mengaktifkan kipas angin berada pada 30 derajat *celcius*. Implementasi halaman ruangan pada Gambar 4.7.

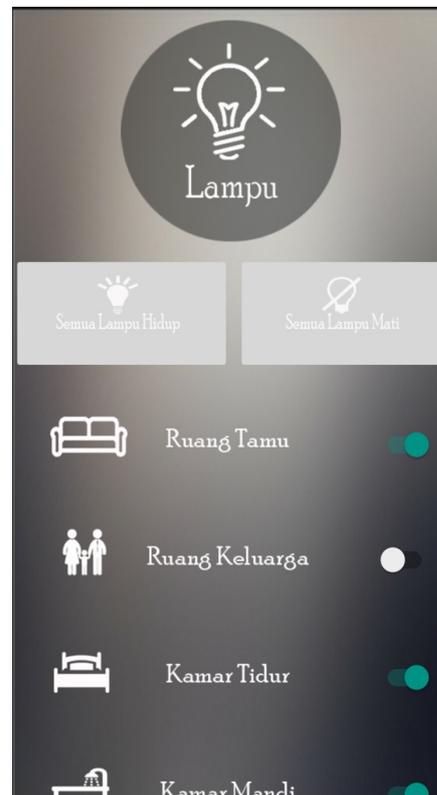


Gambar 4.7 Halaman Ruangan

e. Halaman peralatan

Jika pada halaman utama pengguna memilih salah satu dari jenis peralatan yang ada. Maka halaman utama akan berpindah ke halaman peralatan. Pada halaman peralatan terdapat

informasi mengenai di ruangan mana saja jenis peralatan tersebut berada. Pengguna bisa mengendalikan peralatan tersebut secara bersamaan. Misalnya pengguna bisa mematikan atau menghidupkan lampu yang ada pada sebuah rumah secara bersamaan. Halaman ruangan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Halaman Peralatan

4.1.3 Implementasi Mikrokontroler Wemos

a. Rangkaian Wemos

Penelitian *home automation system* ini menggunakan Wemos sebagai media pengendali utama kelistrikan pada peralatan elektronik. Mikrokontroler utama akan berkomunikasi dengan mikrokontroler lain untuk menciptakan rangkaian yang baik. Pada mikrokontroler Wemos sudah tertanam modul *wireless Esp8266*, yang sudah bisa digunakan tanpa harus menggunakan modul tambahan seperti yang ada pada Arduino. Karena Wemos sudah terintegrasi dengan jaringan *wireless*, maka komunikasi antar Wemos dan komunikasi dengan sistem aplikasi Android pun dilakukan dengan menggunakan koneksi *wireless*. *Access Point* pada rumah pintar akan bertindak sebagai pemancar sinyal *wifi* dan semua perangkat mikrokontroler Wemos dan aplikasi Android terhubung ke jaringan tersebut untuk koneksi lokal. Menghidupkan mikrokontroler Wemos digunakan daya sebesar 3.3

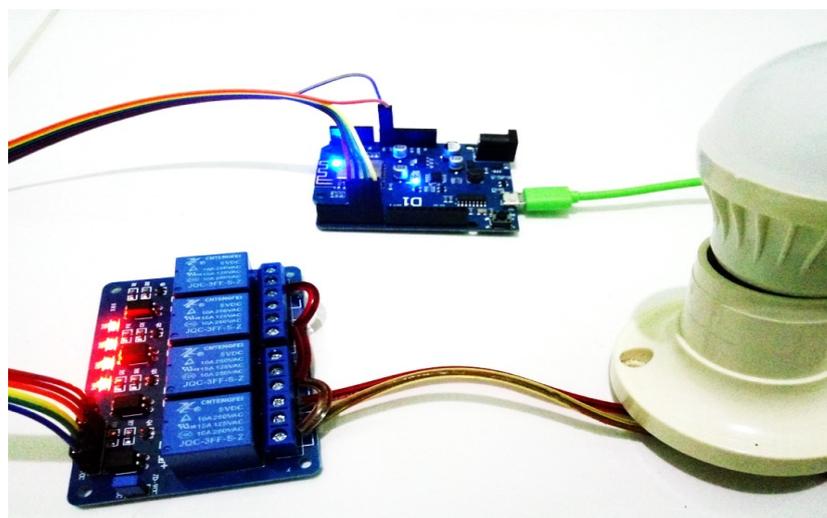
volt – 5 volt yang bisa didapatkan dengan menggunakan kabel *micro usb*. Tampilan rangkaian koneksi komunikasi pada Mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rangkaian komunikasi Mikrokontroler Wemos

b. Rangkaian Relay

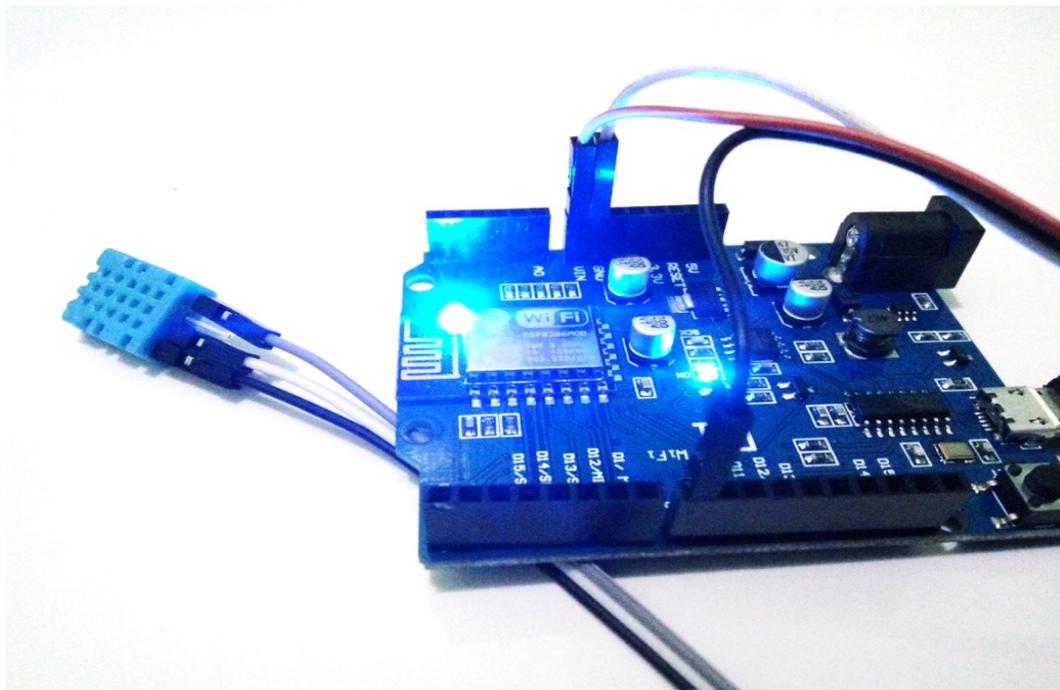
Rangkaian antara relay dan mikrokontroler Wemos sangat dibutuhkan agar pengguna dapat mengendalikan arus yang ada pada peralatan elektronik. Rangkaian ini menggunakan relay khusus sehingga daya pada listrik rumah dapat dikendalikan dengan mikrokontroler Wemos. Relay akan mengatur arus yang lewat berdasarkan perintah yang dikirim oleh mikrokontroler Wemos. Relay juga akan mencegah arus listrik rumah yang bertegangan tinggi masuk ke dalam mikrokontroler jika terjadi konsleting listrik. Tampilan dan rangkaian relay pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Rangkaian Relay dan Wemos

c. Rangkaian sensor Suhu dan Kelembapan

Rangkaian antara mikrokontroler Wemos dengan sensor suhu DHT11 dibutuhkan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan yang ada pada suatu ruangan. Sensor suhu juga digunakan untuk menjadikan peralatan elektronik seperti kipas angin untuk berjalan otomatis dengan batasan suhu tertentu. Sehingga jika sensor suhu dihubungkan dengan peralatan elektronik tertentu pengguna tidak perlu lagi mengendalikan peralatan elektronik tersebut secara manual, pengguna cukup mengaktifkan kendali otomatis tersebut dan memberikan nilai batasan untuk mengaktifkan peralatan tersebut. Nilai yang dikeluarkan oleh sensor suhu dan kelembapan akan ditampilkan pada halaman ruangan. Tingkatan suhu akan menggunakan nilai celcius. Rangkaian sensor suhu dan peralatan elektronik pada Gambar 4.11.

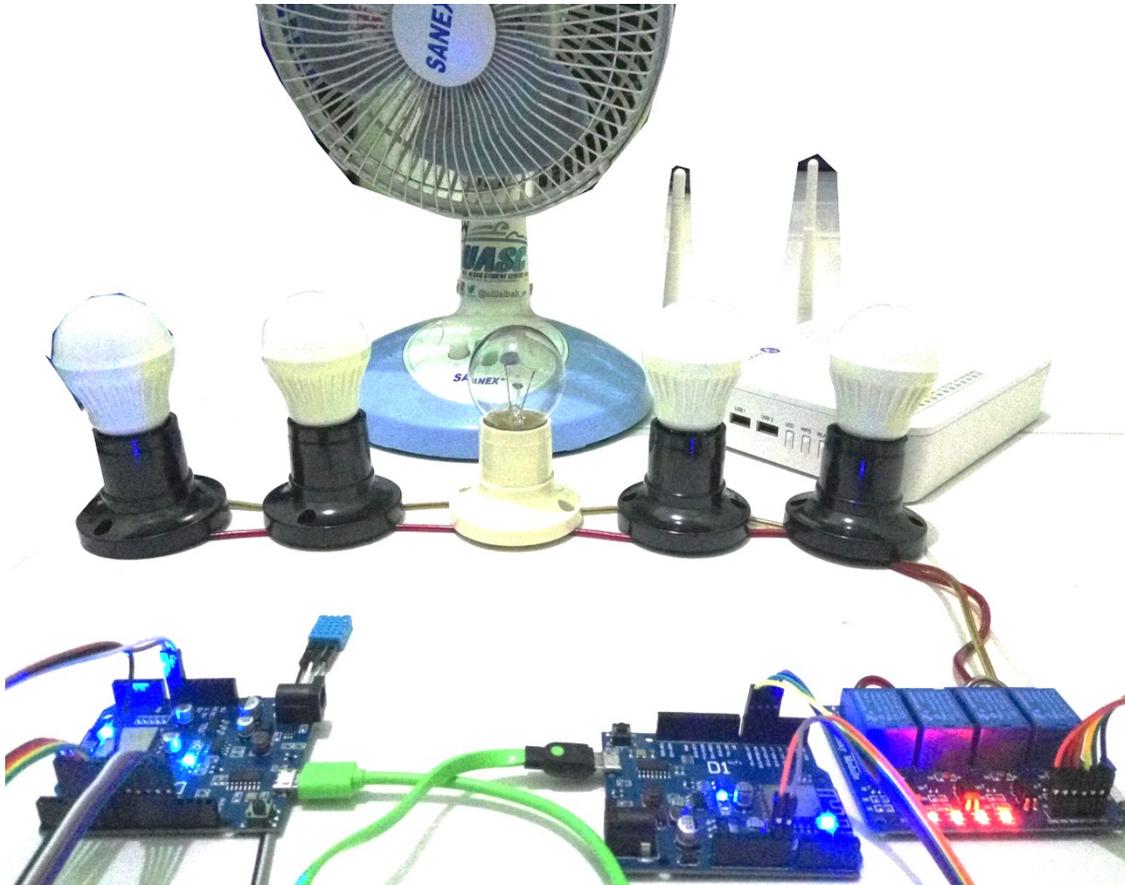


Gambar 4.11 Rangkaian sensor suhu dan peralatan elektronik

4.1.4 Implementasi Perangkat Keseluruhan

Setiap perangkat keras akan saling tersambung menjadi satu kesatuan sistem dalam sebuah jaringan sehingga komunikasi data dapat berjalan dengan baik. Media jaringan yang digunakan yaitu menggunakan jaringan nirkabel atau *wireless*. Koneksi antar mikrokontroler Wemos dan perangkat sensor serta relay terhubung pada jaringan lokal. Akan tetapi pengguna tetap bisa mengendalikan *home automation system* tersebut dari aplikasi Android menggunakan jaringan publik. Untuk melakukan hal tersebut pengguna harus mengatur *router* yang terhubung ke jaringan publik agar bisa melakukan fungsi *port forwarding*. Dengan

diterapkannya *port forwarding* pada *router*, maka sistem mikrokontroler Wemos bisa dikendalikan pengguna dari jarak jauh menggunakan alamat *IP* publik. Tampilan rangkaian perangkat yang digunakan pada sistem pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan Rangkaian perangkat keras sistem

Agar *home automation system* dapat diakses dari jarak jauh atau bukan dari jaringan lokal yang sama dengan jaringan sistem, maka *router* yang menghubungkan koneksi pada *home automation system* harus diatur *port forwarding* nya. Pertama pengguna mengetahui alamat *IP* Mikrokontroler Wemos Utama yaitu 192.168.1.200, selanjutnya pengguna juga harus mengetahui berapa alamat *IP* publik dari jaringan yang sedang digunakan. Untuk mengetahui berapa alamat *IP* publik yang sedang digunakan, pengguna bisa menggunakan banyak cara salah satunya melalui *website* www.whatismyip.com. Pengguna masuk ke dalam pengaturan *router* dan mengatur *port forwarding* dan isi *ip* publik, *ip* privat serta *port* yang digunakan. Untuk *port* pada *ip* privat atau Wemos, diisikan dengan *port 80* dan *port* pada *ip* publik diisikan dengan *port 301*. Penjelasan mengenai pengaturan *port forwarding* pada *router* pada Gambar 4.13.

The screenshot shows the ZTE F609 router's web interface. The left sidebar contains a navigation menu with categories: +Status, +Network, -Application (selected), +Administration, and +Help. Under -Application, 'Port Forwarding' is highlighted. The main content area is titled 'Path: Application-Port Forwarding' and includes a language dropdown set to '中文' and a 'Logout' link. The configuration form for 'Wemos' is as follows:

- Enable:
- Name: Wemos
- Protocol: TCP
- WAN Host Start IP Address: []
- WAN Host End IP Address: []
- WAN Connection: omci_ipv4_pppoe_1
- WAN Start Port: 301 (1 ~ 65535)
- WAN End Port: 301 (1 ~ 65535)
- Enable MAC Mapping:
- LAN Host IP Address: 192.168.1.200
- LAN Host Start Port: 80 (1 ~ 65535)
- LAN Host End Port: 80 (1 ~ 65535)

Buttons for 'Modify' and 'Cancel' are located below the form. Below the form is a table listing the configured port forwarding rules:

Enable	Name	WAN Host Start IP Address	WAN Start Port	LAN Host Start Port	WAN Connection	Modify	Delete
<input checked="" type="checkbox"/>	Wemos		301	80	omci_ipv4_p		
					192.168.1.2		

At the bottom of the interface, there is a copyright notice: ©2008-2017 ZTE Corporation. All rights reserved.

Gambar 4.13 Pengaturan *port forwarding* pada *router*

4.2 Pengujian Penelitian

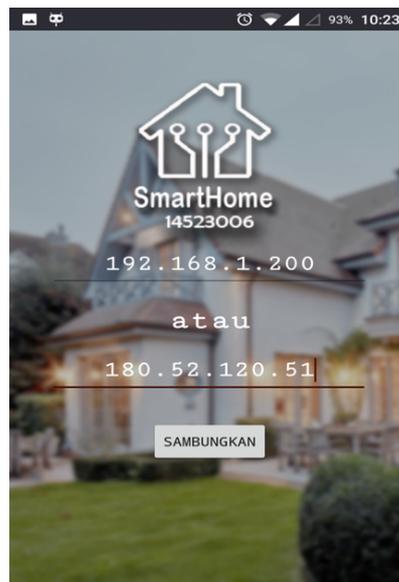
Tahap pengujian penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dengan dilakukannya pengujian ini, dapat ditemukannya kekurangan dan kelebihan dari *home automation system* yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara:

- Melakukan uji proses *login* atau koneksi dari aplikasi Android ke Mikrokontroler Wemos.
- Melakukan uji proses kendali peralatan elektronik dari aplikasi di *smartphone* Android.
- Melakukan uji sensor suhu dan kelembapan untuk otomatisasi suhu ruangan.
- Melakukan uji kontrol peralatan menggunakan suara dengan struktur yang tidak baku.

4.2.1 Pengujian Aplikasi Android

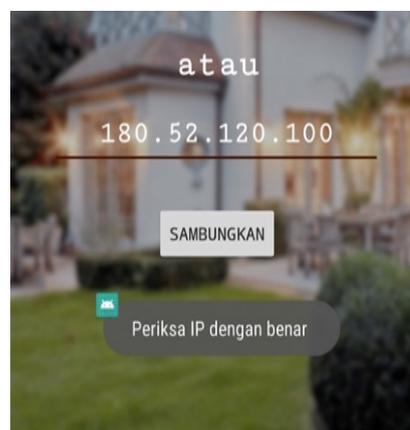
a. Uji Proses *Login*

Pengguna menggunakan aplikasi Android untuk mengendalikan peralatan. Untuk itu pengguna harus *login* atau tersambung ke mikrokontroler Wemos terlebih dahulu. Pengguna memasukkan *ip* lokal atau privat untuk koneksi lokal dan *ip* publik untuk koneksi jarak jauh. Tampilan halaman login aplikasi Android pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Halaman Login

Ketika proses *login* terjadi, aplikasi Android akan mengecek koneksi Wemos melalui *IP* privat atau jaringan lokal terlebih dahulu. Apabila koneksi dengan Wemos gagal, maka sistem akan mengecek koneksi melalui *IP* publik. Jika koneksi yang dilakukan masih gagal maka aplikasi Android akan memberikan respon berupa suara untuk mengecek alamat *IP* dengan benar atau apakah perangkat Wemos telah hidup dengan benar. Gambar 4.15 merupakan respon aplikasi ketika koneksi gagal:



Gambar 4.15 Respon aplikasi ketika koneksi gagal

Apabila alamat *ip* yang digunakan dapat membangun koneksi ke Wemos, maka sistem aplikasi akan langsung menampilkan halaman utama aplikasi Android yang berisi daftar ruangan, daftar peralatan, alamat *IP* yang terhubung dan tombol-tombol lainnya. Tampilan halaman utama aplikasi Android pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Halaman Utama aplikasi

Halaman utama aplikasi *home automation system* memiliki fitur *scroll* untuk melihat daftar yang ada. Untuk melihat daftar ruangan pengguna bisa melakukan *scroll* dari bawah ke atas dan untuk daftar peralatan pengguna bisa melakukan *scroll* dari kanan ke kiri. Tampilan halaman utama setelah dilakukan proses *scroll* pada Gambar 4.17.

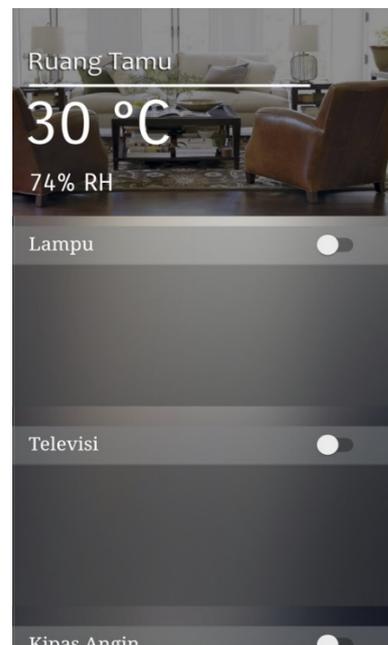


Gambar 4.17 Halaman utama ketika discroll

b. Uji Proses Kendali Peralatan

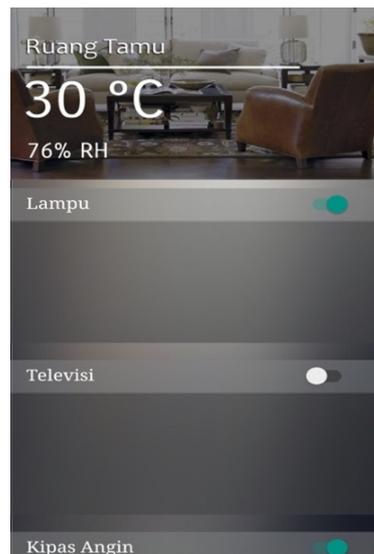
Untuk melakukan kendali terhadap peralatan elektronik melalui aplikasi Android, pengguna bisa memilih untuk melakukan kendali berdasarkan ruangan pada rumah ataupun berdasarkan jenis peralatan yang ada. Ketika pengguna memilih untuk mengendalikan peralatan berdasarkan ruangan, maka halaman pada aplikasi Android akan berpindah ke halaman ruangan yang dipilih.

Pada halaman ruangan di bagian atas akan ditampilkan nama ruangan yang dipilih dan juga informasi mengenai berapa suhu dan kelembapan yang ada pada ruangan tersebut. Indikator suhu tersebut tidak berjalan secara *realtime*, tetapi suhu akan *ter-update* ketika halaman ruangan tersebut terbuka. Akan tetapi pengukuran nilai suhu tetap berjalan secara *realtime* walaupun tampilan hanya berubah ketika halaman dibuka. Di bawah informasi nama ruangan dan suhu terdapat daftar peralatan elektronik yang berada pada ruangan tersebut, pengguna bisa mengendalikan peralatan yang tersebut. Tampilan halaman salah satu ruangan yang ada pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Halaman Ruangan

Ketika pengguna melakukan kendali terhadap peralatan elektronik, maka indikator peralatan pada halaman tersebut akan berubah sesuai kondisi yang dilakukan pengguna. Tampilan halaman setelah dilakukan kendali oleh pengguna sistem aplikasi pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Halaman Ruangan setelah kendali

Selain melakukan kendali peralatan berdasarkan letak ruangnya, pengguna juga bisa mengendalikan peralatan berdasarkan jenis peralatan tersebut. Ketika pengguna memilih salah satu jenis peralatan yang ada pada halaman utama, halaman pada aplikasi Android akan berpindah ke halaman peralatan.

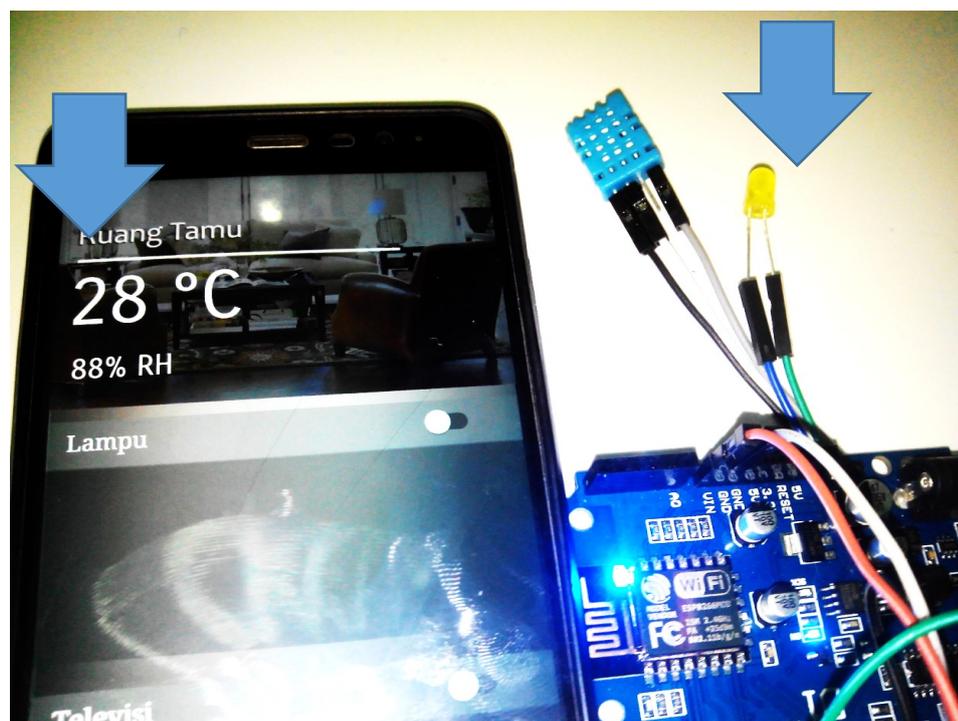
Pada halaman peralatan, di bagian atas berisi nama jenis peralatan tersebut. Di bawahnya terdapat tombol untuk mengendalikan semua peralatan dengan jenis peralatan yang sama. Pengguna bisa menghidupkan atau mematikan semua peralatan sejenis dari semua ruangan tempat peralatan tersebut berada. Selanjutnya ada daftar di ruangan mana saja peralatan tersebut berada, pada fitur ini pengguna bisa mengendalikan peralatan pada ruangan tertentu saja. Tampilan halaman peralatan pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Halaman Peralatan sebelum dan sesudah kendali

c. Uji Sensor Suhu dan Kelembapan

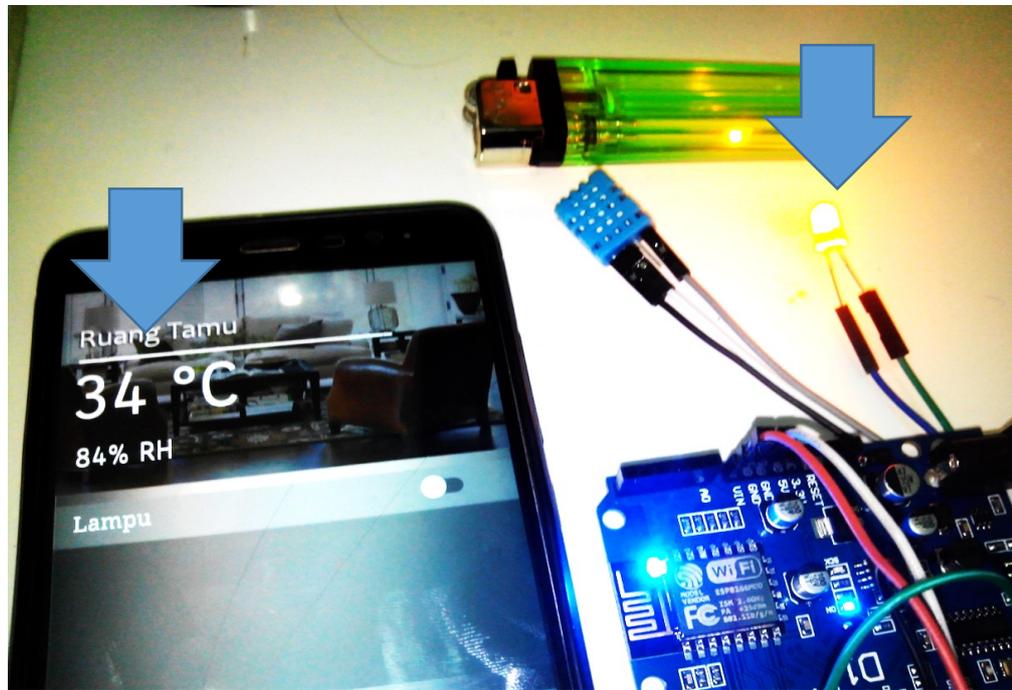
Pada *home automation system* ini digunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan. Sensor ini bisa digunakan untuk melakukan otomatisasi suhu ruangan di rumah. Sensor suhu bisa dihubungkan dengan kipas angin untuk menjaga agar suhu suatu ruangan dapat stabil. Sensor kelembapan juga bisa dihubungkan dengan *humidifier* untuk menjaga kelembapan ruangan. Pada implementasi sistem ini, dilakukan pengujian sensor suhu yang tersambung dengan kipas angin. Batasan atau *threshold* suhu untuk mentoleransi panas pada ruangan berada pada 30 derajat. Jadi apabila suhu ruangan yang terdeteksi oleh sensor melebihi 30 derajat maka kipas angin akan otomatis hidup untuk menurunkan suhu yang ada pada ruangan tersebut. Ketika suhu telah berhasil turun di bawah 30 derajat. Maka kipas angin akan otomatis berhenti bekerja. Integrasi antara sensor suhu dan kipas angin untuk melakukan otomatisasi suhu ruangan dapat diatur untuk dihidupkan atau dimatikan. Tampilan ketika suhu ruangan masih berada di bawah batasan pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Kondisi ketika suhu masih di bawah batas

Ketika suhu atau *temperature* ruangan naik ke tingkatan tertentu maka kipas angin akan otomatis hidup. Untuk mempercepat kenaikan suhu yang dideteksi oleh sensor maka digunakan korek api gas untuk menaikkan suhu. Ketika suhu telah melewati batas *threshold* maka kipas angin akan hidup untuk menurunkan suhu ruangan dan kipas angin akan mati

ketika suhu dibawah batas. Tampilan ketika suhu ruangan berada di atas batasan atau *threshol* pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Kondisi ketika suhu berada di atas batas

4.2.2 Pengujian Kontrol Suara

Kontrol peralatan menggunakan suara merupakan fitur unggulan yang disediakan oleh aplikasi *Home Automation* ini. Dengan adanya kontrol peralatan menggunakan suara maka akan memudahkan pengguna untuk mengendalikan peralatan yang ada. Ketika melakukan perintah menggunakan suara, pengguna juga dimudahkan karena pengguna tidak harus memberikan perintah masukan dengan struktur yang baku. Ketika pengguna lupa untuk memberikan suatu perintah atau perintah yang diberikan pengguna tidak lengkap, sistem akan memberikan respon balasan untuk meminta agar pengguna memberikan masukan perintah yang dibutuhkan oleh sistem. Proses komunikasi antara pengguna dan sistem inilah yang harus dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan berbagai macam perintah masukan dan melihat respon yang akan diberikan sistem hingga masukan dapat diproses selanjutnya.

Sistem dapat memahami sebuah masukan perintah dengan mengidentifikasi unsur kalimat yang ada pada kalimat perintah. Pada kalimat perintah rumah pintar, sistem menggunakan 3 unsur utama untuk melakukan identifikasi kalimat. 3 unsur tersebut adalah unsur aksi, unsur alat, dan unsur lokasi. Serta terdapat beberapa unsur lainnya seperti unsur negasi kalimat agar sistem dapat menangani perintah dengan lebih baik. Unsur aksi pada rumah

pintar adalah kata yang merujuk pada apa yang akan dilakukan oleh sebuah alat, misal matikan, hidupkan ataupun panaskan. Unsur alat pada kalimat berarti benda atau peralatan elektronik apa yang akan diberi sebuah tindakan. Sedangkan unsur lokasi digunakan untuk menunjukkan lokasi atau ruangan pada rumah tempat peralatan elektronik berada. Hasil pengujian terhadap respon sistem untuk menangani masukan perintah yang diberikan pengguna pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel respon sistem terhadap masukan

No	Kalimat Perintah	Aksi	Alat	lokasi	negasi	Respon Sistem
1.	Sedang makan di kantin	X	X	X	X	Maaf silahkan ulangi
2.	Tolong dimatikan ya	√	X	X	X	Maaf silahkan ulangi
3.	Bro tolong lampunya	X	√	X	X	Anda ingin menghidupkan lampu atau mematikan?
4.	Itu ruang tamunya	X	X	√	X	Maaf silahkan ulangi
5.	Hidupkan dapur ya	√	X	√	X	Maaf silahkan ulangi
6.	tolong hidupkan lampunya	√	√	X	X	Lampu dimana yang ingin anda hidupkan ?
7.	Matikan semua lampu	√	√	X	X	Baik tuan semua lampu dimatikan
8.	Tolong lampu ruang tengah	X	√	√	X	Ingin anda matikan atau hidupkan tuan ?
9.	Lampu dapur ini terlalu gelap	√	√	√	√	Baik tuan lampu telah dihidupkan.
10.	Kipas angin di kamar ini panas sekali	√	√	X	√	Kamar mana yang ingin dihidupkan kipasnya tuan?
11.	Batalkan	X	X	X	√	Baik tuan
12.	Dinginkan lampu dapur ini	√	√	√	X	Maaf silahkan ulangi

Penjelasan dari macam-macam masukan yang telah diujikan ke sistem yaitu adalah:

- a. Kalimat yang tidak ada unsur yang dibutuhkan oleh sistem

Pengguna : “ saya sedang makan di kantin.”

Sistem : “ maaf silahkan ulangi.”

Dikarenakan pada kalimat tidak ditemukan unsur aksi atau unsur alat ataupun unsur lokasi, dan juga kalimat tersebut merupakan masukan yang tidak logis pada sebuah sistem rumah pintar maka sistem akan meminta pengguna untuk mengulangi masukan perintah yang diberikan.

b. Kalimat yang hanya memiliki unsur aksi

Pengguna : “ Tolong dimatikan ya.”

Sistem : “ maaf silahkan ulangi .”

Pada kalimat yang diberikan pengguna terdapat kata yang cocok dengan salah satu unsur aksi pada basis data yaitu kata “mati”. Akan tetapi sistem tidak akan merespon dengan baik karena sistem tidak menemukan alat apa yang akan di matikan tersebut. Sehingga sistem meminta pengguna untuk mengulangi perintah tersebut.

c. Kalimat yang hanya memiliki unsur alat

Pengguna : “ Tolong lampunya .”

Sistem : “ Anda ingin menghidupkan lampu atau mematikannya tuan ?”

Pengguna : “ Matikan saja .”

Sistem : “ Lampu dimana yang ingin anda matikan tuan?

Sistem mendeteksi adanya unsur alat atau peralatan yang ada pada masukan pengguna. Sistem mendeteksi alat “lampu” pada kalimat tersebut. Sistem memberikan respon kepada pengguna untuk bertanya apa yang akan dilakukan oleh sistem pada alat lampu tersebut.

d. Kalimat yang hanya memiliki unsur lokasi

Pengguna : “ Ruang Tamu nya tolong .”

Sistem : “ Maaf silahkan ulangi .”

Pada perintah masukan yang diberikan pengguna, sistem hanya mendeteksi adanya unsur lokasi, yang dalam hal ini berarti hanya ada kata tempat atau ruangan pada rumah. Sistem akan memberikan respon untuk mengulangi perintah tersebut karena dianggap perintah tersebut salah dan tidak jelas.

e. Kalimat yang memiliki unsur aksi dan unsur lokasi

Pengguna : “ Hidupkan dapurnya ya .”

Sistem : “ maaf silahkan ulangi”

Perintah masukan semacam ini yang hanya memiliki unsur aksi dan unsur lokasi akan direspon oleh sistem untuk mengulangi masukan perintah tersebut. Karena sistem hanya akan merespon sebuah unsur kalimat aksi jika diikuti oleh sebuah alat. Jadi jika hanya ada unsur aksi dan unsur lokasi maka merupakan sebuah kalimat yang memiliki arti yang tidak jelas pada sistem.

f. Kalimat yang memiliki unsur aksi dan unsur alat

Pengguna : “Tolong hidupkan lampunya .”

Sistem : “ Lampu dimana yang ingin anda matikan ?”

Pengguna : “ Lampu Kamar.”

Sistem : “ Kamar yang mana tuan ?”

Pengguna : “Kamar Tidur .”

atau

Pengguna : “ Matikan semua lampu ya.”

Sistem : “ Baik tuan, lampu telah dimatikan.”

Pengguna yang memberikan perintah masukan berupa kalimat yang memiliki unsur aksi dan unsur alat akan langsung di respon oleh sistem untuk menanyakan ruangan mana yang akan dikontrol oleh pengguna. Jika sistem mendeteksi adanya kata semua pada masukan perintah, maka sistem akan langsung merespon dengan mematikan semua lampu yang ada pada rumah tersebut.

g. Kalimat yang memiliki unsur alat dan unsur lokasi

Pengguna : “Tolong lampu ruang tengah.”

Sistem : “ Ingin dimatikan atau dihidupkan ?”

Jika sistem mendeteksi pengguna memberikan masukan yang memiliki unsur alat dan lokasi, maka sistem akan langsung memberikan respon kepada pengguna untuk mematikan atau menghidupkan alat tersebut.

h. Kalimat yang memiliki unsur negasi pada kalimat

Pengguna : “Lampu dapur ini terlalu gelap.”

Sistem : “ Baik lampu telah dihidupkan.”

Ketika sistem mendeteksi perintah masukan yang memiliki unsur untuk menegaskan kalimat tersebut, sistem akan memproses kalimat negasi tersebut. Kata yang dideteksi oleh sistem yang berfungsi untuk menegaskan arti dari kalimat tersebut adalah kata “terlalu”. Ketika kata gelap tidak didahului oleh kata terlalu, maka sistem akan membuat lampu tersebut gelap atau dalam implementasi sistem ini lampu akan dimatikan. Akan tetapi dikarenakan terdapat kata yang membuat kata gelap tersebut berubah arti, sistem lalu akan langsung menghidupkan lampu tersebut.

- i. Kalimat yang memiliki unsur negasi tetapi tidak ada lokasi

Pengguna : “Kipas angin di kamar tidur ini panas sekali .”

Sistem : “ kamar yang mana ?”

Sistem mendeteksi unsur aksi, unsur alat, dan unsur negasi pada kalimat perintah tersebut. Pengguna sebenarnya telah memberikan kata aksi yaitu kamar, akan tetapi sistem menganggap kata itu kurang karena kamar tidak hanya ada satu buah kamar. Maka sistem akan bertanya kamar yang mana untuk melengkapi perintah pengguna sebelumnya.

- j. Kalimat yang membuat sistem berhenti untuk menerima masukan

Pengguna : “Batalkan perintah.”

Sistem : “Baik Tuan.”

Ketika pengguna memberikan masukan perintah dan selanjutnya pengguna memberikan masukan untuk batal, maka sistem akan berhenti untuk menerima masukan dari pengguna. Pada komunikasi antara pengguna dengan sistem ini juga digunakan relasi antara alat dengan aksinya. Sistem tidak akan menerima masukan perintah yang antara alat dengan aksinya tidak berhubungan.

- k. Kalimat yang memiliki alat dan aksi yang tidak terkait

Pengguna : “Dinginkan lampu dapur ini”.

Sistem : “maaf silahkan ulangi”

Ketika sistem menerima masukan yang antara alat dengan aksinya tidak berhubungan, sistem akan mengabaikan unsur aksi yang telah diberikan oleh pengguna. Sistem akan memberikan respon untuk mengulangi perintah masukan ke sistem.

4.3 Analisis Penelitian

Pada tahap analisis penelitian merupakan tahapan dimana sebuah penelitian dinilai kelebihan dan kekurangannya setelah dilakukan tahap pengujian. Setiap kelebihan dan kekurangan yang didapatkan akan menjadi bahan pertimbangan bagi penulis dan pembaca untuk menilai keberhasilan dari penelitian ini. Kekurangan yang didapat dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi pertimbangan untuk mengembangkan penelitian yang lebih sempurna dimasa mendatang. Kelebihan dari penelitian yang akan menjadi nilai tambah dari penelitian *home automation system* ini adalah:

4.3.1 Kelebihan Sistem

- a. Sistem dapat melakukan kontrol peralatan elektronik dengan menggunakan perintah suara yang memiliki struktur yang tidak baku.
- b. Sistem ini menyimpan status daya peralatan pada *EEPROM* Wemos, sehingga apabila sistem mati atau restart, maka keadaan daya akan menyesuaikan pada data yang ada di *EEPROM* Wemos.
- c. Sistem dapat berjalan dengan koneksi atau tanpa koneksi internet.
- d. Sistem dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan internet atau dari jarak dekat menggunakan intranet.

4.3.2 Kekurangan Sistem

- a. Sistem aplikasi Android *Home Automation System* ini masih statis dan belum dinamis.
- b. Sistem hanya menerima masukan suara berupa Bahasa Indonesia.
- c. Sistem aplikasi dan Wemos belum bisa berkomunikasi secara *real time*.
- d. *Home automation system* ini merupakan sistem yang *stateless*.
- e. Aplikasi harus selalu berjalan agar layanan dapat berfungsi.
- f. Keamanan pada komunikasi sistem ini buruk karena dapat diakses dari luar sistem.
- g. Batasan atau *threshold* untuk sensor suhu masih statis dan tidak bisa dirubah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan juga pengujian yang sudah dilakukan pada penelitian ini maka, didapatkan kesimpulan bahwa penelitian ini yaitu:

- a. Sistem kontrol rumah pintar yang bisa dikendalikan menggunakan perintah suara dari pengguna yang akan memudahkan dalam kontrol setiap peralatan elektronik rumah tangga.
- b. Kontrol aplikasi dan monitoring rumah pintar dapat dikendalikan pada jaringan lokal atau dari jarak jauh menggunakan aplikasi di *smartphone* Android.
- c. Sistem dapat mengendalikan banyak peralatan rumah tangga dalam satu waktu.

5.2 Saran

Setelah didapatkan sebelumnya bahwa sistem ini masih memiliki banyak kekurangan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menghilangkan atau menutupi kekurangan yang ada pada sistem ini. Bahkan sangat diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini lebih luas lagi. Saran untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Sistem aplikasi Android merupakan sistem yang dinamis, sehingga pengguna bisa mengatur sendiri peralatan dan ruangan yang diinginkan.
- b. Sistem yang memiliki komunikasi secara *realtime* pada semua perangkat dan merupakan sistem yang *stateful*.
- c. Memperbaiki keamanan pada komunikasi antar perangkat di *home automation system* ini.
- d. Penambahan modul sensor lainnya untuk mendapatkan sistem yang lebih otomatis.
- e. Menggunakan server IoT agar semua kegiatan yang dilakukan pada sistem ini dapat tercatat dengan rapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chachan, R. (2014). Designing of an Intelligent Temperature-Cum-Humidity a Thesis Submitted in Partial Fulfillment. *Thesis*, 1–29.
- Chandak, M., Dharaskar, R., Jin, Y., Wang, R., Huang, H., Sun, L., ... Kim, T. (2010). Natural Language Processing based Context Sensitive, Content Specific Architecture & its Speech based Implementation for Smart Home Applications. *International Journal of Smart Home*, 4(2), 1–10. Retrieved from http://www.sersc.org/journals/IJSH/vol4_no2_2010/1.pdf
- Diotama, C. E., Noveka, H., Widodo, S., & Eko, B. (2014). Sistem Smart House Berbasis Android sebagai Pengendali dan Pemantau Tangki Air dan Lampu Taman ["Smart Home Automation System for Water Tank and Park Lamp Using Arduino"]. *Jtet*, 3(3), 136–142.
- Fachruzzaman, R. I. (2014). Sistem Kendali Lampu dan Keamanan Rumah Cerdas Berbasis Mikrokontroler Arduino.
- Fahtah, A. D. (2016). Sistem Kontrol Kelistrikan Rumah Berbasis Android Menggunakan Teknologi Restfukl API, Raspberry PI dan Arduino.
- Farid, S. F. (2014). Sistem Kendali Home Automation Menggunakan Raspberry PI.
- Feizollah, A., Anuar, N. B., Salleh, R., Suarez-Tangil, G., & Furnell, S. (2017). AndroDialysis: Analysis of Android Intent Effectiveness in Malware Detection. *Computers and Security*, 65, 121–134. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2016.11.007>
- Fernando, E. (2014). Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 1(December 2014), 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2786.7601>
- Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Language processing. *The Cambridge Handbook of Second Language Acquisition*, 394–416. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139051729.024>
- Iroju, O. G., & Olaleke, J. O. (2015). A Systematic Review of Natural Language Processing in Healthcare. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(8), 44–50. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2015.08.07>
- Kumar, B. S., Group, A., & Institutions, O. (2017). Natural Language Processing Based Home Automation System Using, (11), 73–77.
- Laili Wahyunita. (2011). HomeChat : a way communicate with home instrument.
- Mehrabani, M., Bangalore, S., & Stern, B. (2015). Personalized speech recognition for Internet

- of Things. *IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2015 - Proceedings*, 369–374. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2015.7389082>
- Panjaitan, S. D., & Hartoyo, A. (2011). A Lighting Control System in Buildings based on Fuzzy Logic. *Telkomnika*, 9(3), 423–432.
- Pramono, S. (2016). Aplikasi Sistem Kendali Home Automation Berbasis Android.
- Putra, R. F., Lhaksana, K. M., & Adytia, D. (2018). Aplikasi IoT untuk Rumah Pintar dengan, 5(1), 1746–1760.
- Ramat, P. (2008). John Lyons , Natural language and universal grammar . Essays in linguistic theory , volume 1 . Cambridge : Cambridge University Press , 1991 ., (1992), 554–558. <https://doi.org/10.1017/S0022226700015474>
- Rani, P. J., Bakthakumar, J., B, P. K., U, P. K., & Kumar, S. (2017). Voice Controlled Home Automation (NLP) and Internet of Things (IoT), 9(40), 1001–1007. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org.ezproxy.napier.ac.uk/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8261311&isnumber=8261241>
- Reshamwala, A., Mishra, D., & Pawar, P. (2013). Review on Natural Language Processing. *IRACST – Engineering Science and Technology: An International Journal*, 3(1), 2250–3498.
- Sen, S., Chakrabarty, S., Toshniwal, R., & Bhaumik, A. (2015). Design of an Intelligent Voice Controlled Home Automation System. *International Journal of Computer Applications*, 121(15), 975–8887. <https://doi.org/10.5121/ijwmn.2013.5105>
- Wibowo, F. W., & Hidayat, F. (2017). A Low-Cost Home Automation System Based- On Internet of Things A Low-Cost Home Automation System Based-On Internet of Things, (September).

LAMPIRAN

Lampiran A



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jurusan Teknik Informatika FTI

FORM-TA/TF-A3

SARAN/USULAN PRESENTASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama Mhs. : Iqbal Pandu Prakoso
No. Mhs. : 14523006
Judul TA : Voice Controlled Home Automation System Menggunakan Mikrokontroler
We Mas

- use case, aksi "kontrol suara" kurang tepat secara tata bahasa
- perbaiki kekurangan : "nyalakan semua", jika ada satu/bbrp sudah nyala "maaf sudah menyala"?
- database diperkaya, misal: "jangan", "tidak"?, dsb.
- perlu dibahas dulu beberapa app/sistem/penelitian serupa, baru bisa ditunjukkan seperti yang tercantum dalam rumusan masalah.
(belum ada A, B, C, D, ...)

PPT = masukkan poin-poin pentingnya saja, jangan satu paragraf semua
(latar belakang)

Nilai kemajuan Tugas Akhir: _____ (0 - 100)
(studi pustaka, perancangan, penguasaan materi, ketepatan)

Yogyakarta, 17 April 2018

Dosen,

Fayruz Fahma
(nama terang)

Dilampirkan pada Laporan TA yang diajukan untuk pendadaran