

SMART HOME DENGAN SPEECH RECOGNITION MELALUI BLUETOOTH BERBASIS ANDROID

SMART HOME WITH SPEECH RECOGNITION THROUGH ANDROID-BASED BLUETOOTH

Oleh : Priyo Saputra, Universitas Negeri Yogyakarta, Email: priyo.saputra@student.uny.ac.id

Abstrak

Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk (1) merancang dan membuat pengendali peralatan rumah tangga menggunakan *bluetooth* berbasis android agar memudahkan manusia, (2) mengendalikan peralatan rumah tangga dengan praktis, (3) mengetahui unjuk kerja sistem pengendali peralatan rumah tangga pada industri atau masyarakat umum, dan (4) mengimplementasikan rancangan sistem alat ini dalam kehidupan sehari-hari. Metode pengembangan *smarthome* dengan *speech recognition* melalui *bluetooth* berbasis android terdiri dari tahap identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, blok diagram rangkaian, perencanaan sistem, langkah pembuatan alat, *flowchart* program, pengujian alat dan pengambilan data. Mikrokontroler Arduino uno (AT-Mega 328) sebagai kontrol utama, *smartphone* android sebagai media masukan kendali suara melalui aplikasi *speech recognition*, empat buah lampu led 220V AC sebagai *output*, motor DC sebagai penggerak pintu gerbang, serta *solenoid door lock* sebagai pengunci pintu gerbang. Hasil untuk pengujian catu daya *switching* memiliki *error* 1.63% tanpa beban dan 1.18% dengan beban, pengujian delay sistem perintah suara dengan tiga orang responden memiliki rata-rata respon dengan waktu *delay* 5.33 detik, jangkauan jarak *bluetooth* maksimal 1 sampai 10 meter dengan dan tanpa penghalang, tegangan rata-rata motor DC saat berputar 4.22 V, tegangan output *solenoid door lock* memiliki rata-rata 12.05V. Untuk pengujian unjuk kerja sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya, selain itu dalam menjalankan algoritma program alat ini mempunyai tingkat dengan keberhasilan 100%.

Kata Kunci: *Smart home, Smartphone, Bluetooth, Speech Recognition, Motor DC*

Abstract

The aims of this tool are to (1) design and create a controlled household appliance using android-based Bluetooth in order to ease human activities, (2) control practically the household appliances, (3) find out the performance system of a controlled household appliance in industry or society, and (4) implement the design of a controlled household appliance system in daily activities. Thus, the development method of smart home with speech recognition through android-based Bluetooth used steps as follows: need identification, need analysis, the circuit of block diagram, system planning, tool-making procedures, flowchart program, tool testing, and data retrieval. In this study, Arduino uno microcontroller (AT Mega-328) was used as the main control, Android smartphone was used as a controlled medium of sound input through the application of speech recognition, four LED lights 220V AC were used as an output, DC motor was used as a gate driving force, and solenoid door lock used as the lock gate. The results show that the switching power supply testing has an error of 1.63% without load and 1.18% with load, the testing delay systems done by three respondents have an average response of time delay as much as 5.33 seconds, the maximum of distance range of Bluetooth can work is 1 to 10 meter with or without a barrier, the average voltage of DC motor when turning is 4.22 V, and the average output voltage of solenoid door lock is 12 V. Besides, the testing performance systems found works based on its function and aim. Moreover, in the case of alogarithm processing, this tool has 100% successful rate.

Keywords: *Smart home, Smartphone, Bluetooth, Speech Recognition, DC Motor*

PENDAHULUAN

Perkembangan inovasi teknologi yang semakin canggih saat ini menjadi salah satu tuntutan pada banyak negara. Hal ini disebabkan karena inovasi sebagai wujud dari kemajuan teknologi suatu negara. Kemajuan teknologi suatu Negara menandakan upaya pada negara tersebut untuk menciptakan teknologi terbaru yang dapat bermanfaat bagi banyak khalayak.

Teknologi pada peralatan yang mencapai beberapa fungsi rumah tangga (*home appliance*) mendukung integrasi antar perangkat yang dimiliki oleh pengguna (Setiawan, 2013). *Home appliance* saat ini merupakan bentuk penerapan teknologi dari sistem yang sudah ada seperti CCTV yang secara otomatis agar mempermudah memantau keadaan rumah. Kemudahan inilah yang membuat perkembangan teknologi pada *home appliance* semakin berkembang.

Perkembangan pada *home appliance* telah banyak ditemukan seperti *smart tv*, *Air conditioner*, lemari es, *water heater*, *microwave* dan mesin pencuci piring, peralatan *home appliance* tersebut digunakan dalam kehidupan sehari-hari terkadang menjadi permasalahan oleh pengguna yang sedang sibuk dengan aktifitasnya, sehingga lupa untuk mematikan peralatan listrik dan bisa saja mengakibatkan kebakaran yang didominasi oleh konsleting listrik (Badan Pusat Statistik, 2014 dalam Dahlia, 2014). *Home appliance* seperti mengendalikan pintu

gerbang rumah belum ada karena selama ini menutup dan membukanya masih dilakukan secara manual, karena manual tentu dibutuhkan waktu dan usaha lebih. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengontrol (*opened* atau *closed*) pintu gerbang yaitu dengan mengoptimalkan *smartphone*.

Selama ini banyak sekali para penyandang disabilitas yang setiap hari pada kegiatannya mempunyai keterbatasan, baik dalam lingkungan maupun dalam rumahnya sendiri karena mereka tentu ingin dapat melakukan kegiatannya itu tanpa bantuan orang lain (Tarigan, 2017). Seperti menyalakan lampu terkadang terbatas pada jarak saklar lampu yang jauh dari jangkauannya sehingga dengan adanya teknologi *speech recognition* ini diharapkan dapat membantu dan mengatasi permasalahan para penyandang disabilitas.

Mematikan lampu rumah selama ini juga masih dilakukan secara manual atau masih menggunakan saklar hal ini tentu dapat memakan waktu lebih hanya untuk berjalan kearah saklar lampu yang akan dimatikan. Selain itu rendahnya pengawasan orang tua terhadap anaknya di dalam rumah tidak menutup kemungkinan anak-anak dengan tangan basah bermain dengan saklar lampu dan sangat berbahaya jika tersengat aliran listrik dari saklar tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi *speech recognition*

sebagai pengganti saklar manual agar lebih praktis.

Teknologi *speech recognition* merupakan salah satu terobosan teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan. Pengoperasian *speech recognition* hanya dengan mengucapkan suatu perintah untuk mengendalikan perangkat yang terintegrasi dengan *user* sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Munculnya perangkat penyimpan suara secara digital mendorong adanya teknologi *mix*.

Speech recognition banyak digunakan dalam hal mengendalikan suatu perangkat *mobile*. Saat ini *speech recognition* menggantikan peranan *input* dari *keyboard* dan *mouse* (Stefanus, 2011). Keuntungan yang didapat dari sistem ini yaitu pada kemudahan dan kecepatan dalam penggunaannya. Yang menjadi ciri dari *speech recognition* yaitu pengkonversian data spektrum suara ke dalam bentuk digital dan merubahnya ke dalam bentuk diskrit, sebuah sinyal akustik yang ditangkap oleh microphone atau telepon untuk merangkai kata yang dikenali sebagai hasil akhir (Prasojo, 2015). Pertukaran informasi saat ini berkembang pesat baik melalui pesan singkat (SMS), BBM, Whatsapp, dan aplikasi *chatting* lainnya. Penggunaan *keyboard* pada *smartphone* inilah yang berperan dalam masukan kata dan suatu peran yang sangat penting dari pengoperasian *smartphone*. Masalah yang dihadapi saat memasukan kata

secara manual terkadang akan menemukan kesalahan ejaan kata baik disebabkan oleh jari pengguna yang terlalu besar hingga dari pengguna itu sendiri yang kelelahan sehingga dapat memunculkan informasi yang tidak *valid* pada pesan yang diterima oleh penerima hal tersebut berakibat pada *miss* komunikasi antara penerima dan pengirim informasi. Dengan demikian dibutuhkan teknologi *speech recognition* agar *input* kata lebih cepat dan mudah.

Smartphone android saat ini sudah banyak digunakan pada era global karena sistem operasi yang digunakan ini sudah tidak asing di telinga masyarakat (Alfrey, 2016). Penggunaan *smartphone* pada kehidupan sehari-hari tidak lepas dari fungsi untuk komunikasi selain itu penggunaan *smartphone* android sekarang ini dapat mengendalikan peralatan rumah tangga karena perkembangan dari fitur operasi android sudah semakin canggih bahkan dapat digunakan sebagai *remote control* karena saat ini sudah ada *smartphone* yang dibekali IR (*Infra Red*) sebagai pengendali peralatan listrik seperti AC, TV, Proyektor, DVD player dan masih banyak lagi peralatan listrik lainnya.

Komunikasi *bluetooth* pada *smartphone* sudah banyak digunakan terlebih sebagai media komunikasi file transfer antar pengguna *smartphone*. Kelebihan dari komunikasi transfer file menggunakan *bluetooth* karena pengoperasiannya cukup mudah hanya dengan menghubungkan kedua perangkat yang saling terkoneksi (Mujiono,

2015). Hal inilah yang menjadikan penulis untuk membuat kendali suara melalui *bluetooth* dengan *smartphone* android.

Pada tugas akhir ini penulis memilih mengendalikan lampu karena peralatan listrik inilah yang sangat sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan sangat penting dalam fungsi sebagai penerangan yang menunjang aktifitas di dalam ruangan yang tertutup. Selain itu penulis juga memilih mengendalikan pintu gerbang pada rumah karena selama ini pengguna direpotkan dengan tidak efisiensi waktu ketika akan membukanya pengguna harus turun dari kendaraan.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis bermaksud membuat perangkat yang dapat dioperasikan dengan sistem kendali suara. Dengan kendali suara tersebut diharapkan dapat memudahkan aktifitas manusia dalam melakukan sesuatu dan dalam pengendalian tersebut otomatisasi dapat diterapkan. Perangkat tersebut nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan lampu dan pintu gerbang rumah melalui perintah suara dengan judul *SMART HOME DENGAN SPEECH RECOGNITION MELALUI BLUETOOTH BERBASIS ANDROID*.

Berdasarkan permasalahan ada 5 identifikasi masalah antara lain (1) belum adanya Pengendalian *home appliance* lampu dan pintu gerbang rumah secara otomatis menggunakan *speech recognition*, (2) keterbatasan aktifitas pada penyandang disabilitas untuk melakukan kegiatan sehari-

hari, (3) sistem pembuka pintu gerbang rumah yang masih manual cara membuka dan menutupnya, (4) belum adanya keamanan pada sistem saklar lampu manual pada rumah, dan (5) *input* teks oleh jari tangan pada *keyboard smartphone* masih terdapat kesalahan.

Adapun rumusan masalah dari latar belakang masalah uang ada antara lain: (1) bagaimana merancang *hardware* pengendali peralatan listrik rumah tangga menggunakan *bluetooth* berbasis android ?, bagaimana merancang *software* pengendali peralatan listrik rumah tangga menggunakan *bluetooth* berbasis android ?, dan bagaimana unjuk kerja pengendali peralatan listrik rumah tangga menggunakan *bluetooth* berbasis android?

Smart Home

Menurut Aditya, Hafidudin, & Permana (2015) dan Gunge & Yalagi (2016), *smart home* diartikan sebagai tempat tinggal yang dilengkapi teknologi informasi yang dapat merespon kebutuhan rumah, beroperasi dengan mengandalkan efisiensi, otomatisasi perangkat, kenyamanan, penghematan, kemudahan akses, dan hiburan yang diperoleh dari sistem teknologi dalam rumah dan koneksi ke dunia luar. Dalam pengoperasian, *smart home* dibantu oleh komputer untuk memberikan fasilitas-fasilitas yang diinginkan secara otomatis dan sudah terintegrasi dengan alat pengendali. Perintah dan sistem kendali *smart home* dapat dilakukan dengan suara, remote control

dengan kendali jarak jauh, tepukan tangan, sensor, dan sebagainya.

Pada proyek akhir ini penulis menggunakan pengendali suara (*speech recognition*) sebagai kontrol nyala lampu dan pengendali pintu gerbang rumah. Pembuatan pengendalian menggunakan suara dimaksudkan agar pengguna dapat langsung mengendalikan, baik mematikan maupun menghidupkan peralatan rumah tangga melalui perintah suara dengan mudah.

Speech Recognition

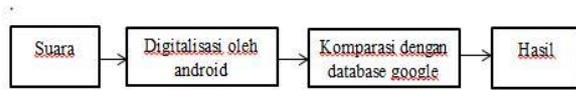
Menurut Prasojo (2015), *speech recognition* merupakan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh *microphone* atau telepon, untuk merangkai kata kata. Sejalan dengan pendapat Prasojo, Washani dan Sharma (2015) menambahkan jika *speech recognition* tidak hanya melibatkan proses mengkonversi sinyal akustik menjadi teks tetapi juga proses mengidentifikasi apa yang dikatakan pembicara/pengguna. Oleh karena itu, kata-kata yang diucapkan pembicara/pengguna akan dikenali dan merupakan hasil akhir untuk sebuah aplikasi seperti *command* dan *control*, masukan data, dan persiapan dokumen.

Perintah yang diucapkan oleh pengguna kemudian diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan mengubah gelombang suara menjadi kumpulan kode tertentu. Adapun proses pengubahan sinyal analog ke digital konverter melalui tiga tahap antara lain penuplikan, kuantifikasi, dan pengkodean (Fajrin, 2015).

Speech recognition itu sendiri memiliki beberapa jenis berdasarkan tipe atau bentuk ucapan yang dapat dikenali oleh sistem *speech recognition* itu sendiri. Gaikwad, Gawali, dan Yannawar (2010:16) menjelaskan empat jenis *speech recognition* tersebut. Jenis pertama disebut *isolated word*. Jenis ini akan mengenali informasi berupa satu kata atau satu ucapan dalam satu waktu pemberian perintah atau informasi. Jenis kedua yaitu *connected word*. Jenis kedua ini akan mengenali informasi berupa beberapa ucapan dalam satu waktu dengan catatan terdapat spasi atau jeda yang sebentar antar ucapan tersebut. Jenis ketiga dari *speech recognition* yaitu *continuous speech*. Jenis ini akan mengenali informasi atau perintah berupa ucapan-ucapan natural yang terdiri dari beberapa kalimat. Sehingga pada jenis ini pengguna atau pemberi perintah dapat berbicara secara natural. Yang ke empat yaitu jenis *spontaneous speech*. Pada jenis ini mesin akan mengenali informasi berupa ucapan atau informasi yang spontan dari pengguna.

Speech recognition juga memiliki sistem sampling atau digitizing suara. Sistem ini bekerja dengan cara mengambil ukuran yang pas dari gelombang suara yang diproduksi oleh pengguna. Sistem sampling ini akan menyaring suara yang telah didigitalkan tersebut dan membuang gangguan berupa kebisingan. Sistem sampling ini juga berfungsi untuk menormalkan suara dengan volume yang tetap dan mendatarkan suara. Adapun untuk

sistem *speech recognition* itu sendiri mulai dari pengenalan suara sampai kepada hasil berupa teks digambarkan dalam diagram alir di bawah ini (Irawan, 2014).



Gambar 1. Diagram Alir *Speech Recognition*

Pada gambar 1 terlihat diagram alir sistem *speech recognition* dari proses masukan berupa suara. Suara yang diucapkan selanjutnya diproses oleh android melalui digitalisasi. Setelah suara tadi didigitalisasikan selanjutnya akan dikomparasi dengan *database google* melalui template kata yang dimiliki google. Hasil dari komparasi berupa kata yang ditampilkan pada layar *smartphone* atau yang dapat dibaca oleh perangkat.

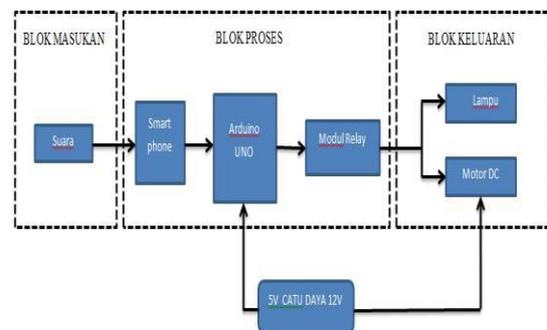
Dalam perkembangan *speech recognition* dewasa ini, terdapat jenis *speech recognition* yang dikeluarkan oleh perusahaan penyedia internet yaitu google. Google mengeluarkan sistem *speech recognition* berbasis API (*Application Programming Interface*). Widodo (2016) menjelaskan perihal mekanisme dan fungsi dari *google speech API* tersebut. Menurut Widodo, *google speech API* memiliki fungsi yaitu mengenali suara, mengubahnya menjadi string (teks), dan memasukannya ke dalam halaman pencarian Google sehingga akan menghasilkan keluaran berupa teks. Adapun mekanisme dari pengenalan suara dalam API itu sendiri menggunakan algoritma *Hidden Markov Model* (HMM).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan jika proses yang dilakukan oleh *google speech API* itu sendiri berawal dari input suara yang diterima oleh *smartphone* dalam perangkat Android yang kemudian dikirim ke server Google, selanjutnya server google tersebut akan melakukan pengenalan dan mengubah suara tersebut menjadi teks menggunakan algoritma HMM. Hasil konversi suara menjadi teks tersebut kemudian berfungsi sebagai perintah yang akan menggerakkan halaman pencarian Google di perangkat Android.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap antara lain: blok diagram, perancangan sistem, pengujian alat, dan pengoprasian alat.

Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian Alat

Gambar 2 merupakan blok diagram rangkaian sistem keseluruhan proses yang diimplementasikan pada pembuatan alat ini yang meliputi blok masukan, blok proses, blok keluaran, serta catu daya. Penjelasan bagian-bagian blok pada gambar 1 sebagai berikut :

1. Blok masukan

Pada bagian ini suara sebagai masukan untuk mengendalikan lampu dan motor DC. Suara yang diterima oleh smartphone selanjutnya akan diproses melalui aplikasi *speech recognition* dan akan dicocokkan dengan *database* google, setelah itu kata yang sudah diperoleh selanjutnya dikirimkan ke arduino untuk diolah.

2. Blok proses

Masukan kata yang diterima tadi selanjutnya data diproses oleh arduino untuk mengambil keputusan pengendalian sesuai dengan *request* pengguna. Relay akan mengaktifkan 4 lampu dan juga motor DC akan berputar.

3. Blok keluaran

Pada bagian keluaran ini ada 4 lampu yang terdiri dari lampu kamar tidur, lampu dapur, lampu ruang tamu, dan lampu kamar mandi. Selain itu terdapat motor DC sebagai penggerak dari pintu gerbang rumah.

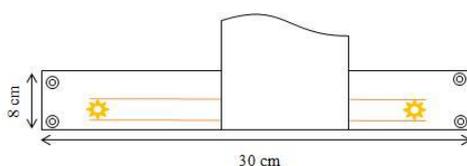
Perancangan Sistem

Perancangan sistem *smarthome* dengan *speech recognition* dengan *Bluetooth* berbasis android terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*

1. Hardware

Perancangan *hardware* meliputi perancangan mekanik dan desain miniatur rumah.

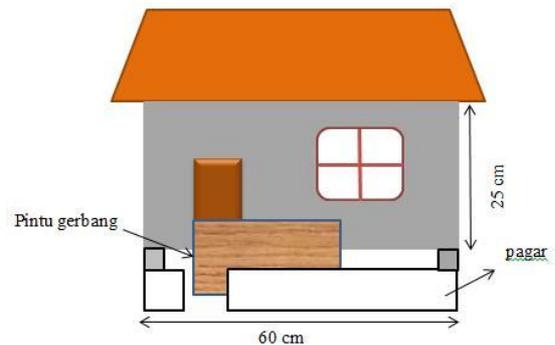
a. Rancangan Mekanik



Gambar 3. Rancangan Mekanik Pintu Gerbang

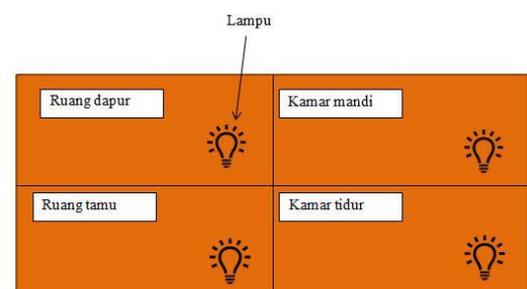
Rancangan mekanik diperlukan untuk menggerakkan motor DC sebagai pintu gerbang rumah. Rancangan mekanik ini menggunakan rel pada printer dengan panjang 30 cm dan lebar 8cm sebagai penggerak dari pintu gerbang rumah.

b. Miniatur Rumah



Gambar 4. Desain Miniatur Rumah Tampak Depan

Desain miniatur rumah tampak dari depan yang di desain menggunakan papan triplek setebal 5 milimeter dengan dimensi panjang 60 cm lebar 30 cm dan tinggi 25 cm karena cukup ringan ketika dibawa dan agar terlihat seperti rumah yang sebenarnya. Didepan rumah terdapat pagar yang didalamnya terdapat mekanik rel printer yang berfungsi membuka dan menutup pintu gerbang.



Gambar 5. Ruangn Tampak Atas

Desain miniatur rumah tampak atas yang berisi 4 ruangan yang masing-masing

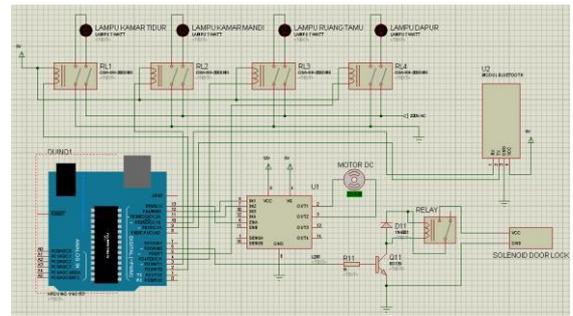
memiliki lampu yaitu ruang tamu, ruang dapur, ruang kamar tidur, dan ruang kamar mandi.

c. Arduino Uno R3



Gambar 6. Arduino Uno R3 (Luglio, 2014)

Pada gambar 6 adalah mikrokontroller Arduino Uno R3 yang dapat bekerja dan memproses datagram yang dikirimkan dari Aplikasi android hanya jika didalamnya sudah dimasukkan listing program, program yang dimasukkan kedalam Arduino dibuat dan diupload ke Arduino menggunakan tools pemograman Arduino IDE. Fungsi program disini antara lain yaitu, menginisialisasi pin -pin mana saja yang akan menjadi *output* atau *input*, mengubah datagram yang dikirm dari Android menjadi perintah Logika “HIGH” atau “LOW” yang akan mengaktifkan atau mematikan relay dan *output – output* pendukung lainnya, serta menginisialisasi alamat IP *bluetooth* yang akan menjadi alamat tujuan pengiriman datagram dari Android. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rangkaian konfigurasi komponen berikut:



Gambar 7. Rangkaian Konfigurasi Komponen

Gambar 7 merupakan konfigurasi komponen terhadap arduino uno. Pada pin 10 dan 11 disambungkan ke driver motor. Pin 4, 5, 6,7 disambungkan pada relay yang terhubung pada 4 led pin 11, 12, 13 disambungkan pada driver motor, Pin 6 pada *solenoid door lock*, pin 9, 10 disambungkan pada modul *Bluetooth* HC-05.

2. Software

Pada perancangan *software* dibagi menjadi 2 yaitu perancangan program arduino uno dan aplikasi *speech recognition*.

a. Software Arduino IDE

Dalam pemograman Arduino ini sendiri menggunakan bahasa pemograman C. Lising program Arduino ini dikenal dengan nama *sketch*. Dalam setiap *sketch* memiliki dua buah fungsi penting yaitu “*void setup() {}*” dan “*void loop() {}*”. Pembuata program Arduino ini sendiri dimulai dengan menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan digunakan oleh system, berikut potongan codingnya:

Smart Home dengan Speech Recognition melalui Bluetooth Berbasis Android (Priyo Saputra)



Gambar 8. Inisialisasi Pin pada Program Arduino Uno

b. App Inventor

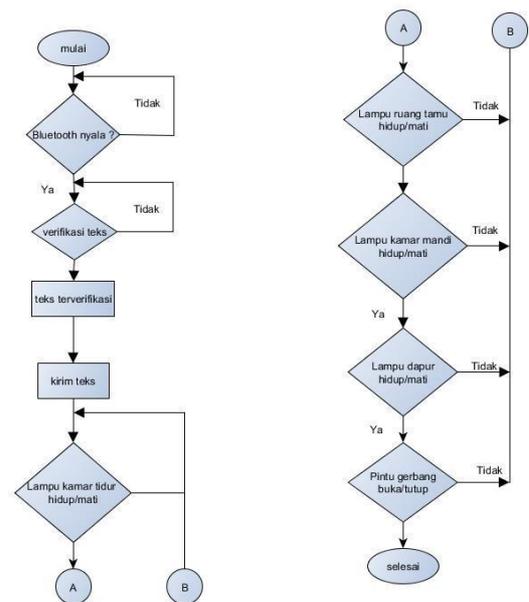
Dalam pembuatan sistem ini, di gunakan ponsel atau smartphone dengan sistem operasi android untuk pengontrolannya. App inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada scratch dan star logo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk mendrag-and-drop obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android.

Perangkat dengan sistem operasi android ini mengirim perintah untuk mengkontrol hidup dan mati lampu dalam ruangan dan membuka atau menutup pintu gerbang, dengan *bluetooth* (yang sudah terhubung dengan perangkat dan program arduino) memancarkan sinyal untuk komunikasi data dan di pair oleh aplikasi. Uji

coba dari perancangan dan pembuatan aplikasi android ini digunakan *smartphone* dengan sistem operasi android, dalam tugas akhir ini menggunakan tipe *smartphone* terbaru.

c. Diagram Alur (flowchart)

Diagram alur digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu apa yang harus dikerjakan sebelum mulai merancang atau membuat suatu system seperti yang akan dijelaskan dibawah ini. Berikut adalah diagram alur (*flowchart*) dari aplikasi android dan program Arduino yang akan dibuat.

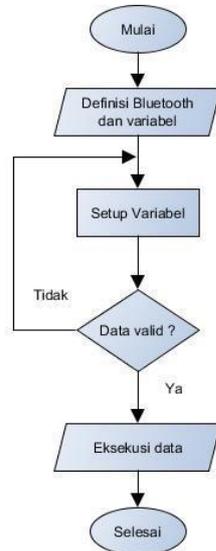


Gambar 9. Flowchart Aplikasi Android

Alur algoritma aplikasi :

1. Mulai
2. *Bluetooth* nyala?
3. Jika tidak kembali ke step 2, jika ya verifikasi teks
4. Jika teks terverifikasi maka
5. Kirim teks

6. Lampu kamar tidur nyala/mati, lampu kamar mandi nyala/mati, lampu dapur nyala/mati, `lampu ruang tamu nyala/mati, pintu gerbang buka/tutup
7. selesai



Gambar 10. *Flowchart* Program Arduino

Alur algoritma arduino :

1. Mulai.
2. Mendefinisikan perangkat *bluetooth* dan membuat variable-variable.
3. Lalu membuat atau mensetting *bluetooth* dan variable-variablenya.
4. Kemudian membuat nilai-nilai untuk membaca dan mengecek data apakah sudah valid atau belum valid.
5. Setelah itu mengeksekusi data dan variable-variablenya.

Pengujian Alat

1. Uji Fungsional

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian dari masing-masing fungsi alat. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing atau

tidak.seperti menghubungkan *Bluetooth* dengan *smartphone*,mengecek *powersupply* dan mengaktifkan alat.

2. Uji unjuk kerja

Pada pengujian unjuk kerja alat ini dilakukan dengan cara membuka aplikasi *speech recognition* pada *smartphone android* dan menghubungkan *Bluetooth* antara *smartphone android* dengan alat apakah dapat terhubung atau tidak untuk melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu di amati antara lain : apakah *smartphone* terhubung dengan alat atau tidak, pastikan *Bluetooth* pada keduanya aktif.

Pengoperasian Alat

Berikut ini adalah langkah pengoperasian alat *smarthome* dengan *speech recognition* melalui *bluetooth* berbasis android:

1. Hubungkan alat dengan *power supply* 220V.
2. Nyalakan alat dengan menekan tombol ON pada miniatur rumah.
3. Buka aplikasi *speech recognition* yang telah terinstal pada *smartphone*.
4. Masukkan username PRIYO dan password 12345 untuk login.
5. Aktifkan *bluetooth* pada *smartphone* dan hubungkan alat dengan memilih daftar *bluetooth*.
6. Tekan button *speech* pada aplikasi dan ucapkan perintah yang diinginkan setelah terdengar nada *beep*.
7. Alat akan merespon dengan tanda lampu pada miniatur rumah akan

menyala atau motor DC akan bergerak sesuai perintah yang diucapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

8.

Pengujian alat untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen yang sudah dirangkai sesuai dengan spesifikasinya. Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat mampu menghasilkan data yang benar dan alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Pengujian Rangkaian Catu daya switching 12 V 3 A

Tabel 1. Pengujian catu daya tanpa beban

NO	Pengukuran pada	Pengukuran ke-	V-Out (volt)	V-Out Terbaca (volt)	Error (%)	Selisih tegangan
1	Catu daya 12V/3A	1	12	12.20	1.63	0.20
		2	12	12.20	1.63	0.20
		3	12	12.20	1.63	0.20
		4	12	12.20	1.63	0.20
		5	12	12.20	1.63	0.20
2	Rangkaian step down MP 1584	1	5	5.08	1.57	0.8
		2	5	5.08	1.57	0.8
		3	5	5.08	1.57	0.8
		4	5	5.08	1.57	0.8
		5	5	5.08	1.57	0.8

Tabel 2. Pengujian catu daya dengan beban

NO	Pengukuran pada	Pengukuran ke-	V-Out (volt)	V-Out Terbaca (volt)	Error (%)	Selisih tegangan
1	Catu daya 12V/3A	1	12	12.10	0.83	0.10
		2	12	12.10	0.83	0.10
		3	12	12.10	0.83	0.10
		4	12	12.10	0.83	0.10
		5	12	12.10	0.83	0.10
2	Rangkaian step down MP 1584	1	5	5.06	1.18	0.6
		2	5	5.06	1.18	0.6
		3	5	5.06	1.18	0.6
		4	5	5.06	1.18	0.6
		5	5	5.06	1.18	0.6

Pengujian motor DC

Tabel 3. pengujian pada motor DC

No	Kondisi input	Kondisi motor	V-in motor (volt)	Error (%)
1	Benar	Berputar	4.20	-
	Salah	Diam	0	-
2	Benar	Berputar	4.25	-
	Salah	Diam	0	-
3	Benar	Berputar	4.20	-
	Salah	Diam	0	-
4	Benar	Berputar	4.25	-
	Salah	Diam	0	-
5	Benar	Berputar	4.20	-
	Salah	Diam	0	-

Pengujian Bluetooth

Tabel 4. Pengujian jangkauan Bluetooth

NO.	Kondisi	Jarak	Hasil transmisi	
			Diterima	Ditolak
1	Tanpa penghalang	1-10 meter	√	
		11 meter	√	
		12 meter	√	
		13 meter		√
		1-10 meter	√	
2	Ada penghalang	11 meter		√
		12 meter		√
		13 meter		√
		1-10 meter	√	
		13 meter		√

Pengujian relay dengan solenoid door lock

Tabel 5. Pengujian relay dengan solenoid door lock

No.	Sinyal input	Kondisi relay	Kondisi solenoid door lock	Tegangan (volt)	Ket
1	High	Aktif	Terbuka	0	Salah
2	Low	Tidak aktif	Terbuka	0	Benar
3	High	Aktif	Terkunci	12.05	Benar

4	Low	Tidak aktif	Terbuka	0	Benar
5	High	Aktif	Terkunci	12.05	Benar
6	Low	Tidak aktif	Terkunci	0	Benar

Pengujian perintah suara

Tabel 6. Pengujian perintah suara

No	Perintah yang diucapkan		Responden *			Hasil Respon Perintah	Waktu Delay sistem (detik)	Waktu respon Rata-rata
			1	2	3			
1	Kamar Tidur	Hidupkan	√	√	√	Menyala	6,02	5,33
		Matikan	√	√	√	Padam	6,03	
2	Kamar mandi	Hidupkan	√	√	√	Menyala	6,34	
		Matikan	√	√	√	Padam	6,24	
3	Ruang dapur	Hidupkan	√	√	√	Menyala	4,07	
		Matikan	√	√	√	Padam	4,20	
4	Ruang tamu	Hidupkan	√	√	√	Menyala	4,91	
		Matikan	√	√	√	Padam	4,78	
5	Pintu gerbang	Buka	√	√	√	Terbuka	5,41	
		Tutup	√	√	√	Tertutup	5,30	

*Keterangan: (√ = diterima)

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian beberapa rangkaian dan komponen pada proyek akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi dari masing-masing komponen. Pada pengujian pengukuran rangkaian sistem terdapat sedikit perbedaan dengan adanya

selisih dari hasil pengukuran dengan apa yang diperoleh dari teori *datasheet* komponen. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor seperti alat ukur yang digunakan, nilai komponen yang tidak sesuai dengan labelnya, toleransi nilai komponen dari pabrik yang memproduksi komponen, dan kurang telitinya dalam pengukuran.

1. Analisis pengujian catu daya *switching* 12V 3A

Catu daya yang digunakan dalam rangkaian sistem ini yaitu menggunakan sumber daya AC 220V 3 A, menggunakan catu daya ini karena memiliki tegangan *output* yang stabil, sebagai sumber untuk memberikan *supply* pada arduino, motor DC dan empat lampu yang diberi tegangan 220V AC.

Pengujian dilakukan dua versi, untuk yang pertama catu daya diuji tanpa diberi beban pada *output* sebanyak lima kali percobaan, dan yang kedua dengan memberikan beban pada *output* berupa semua komponen yang digunakan pada alat ini, dengan hasil uji sebagai berikut:

a. Tanpa beban

Pengukuran daya tanpa beban dilakukan sebanyak lima kali pengukuran agar data *valid*. Dapat dilihat pada tabel 11 hasil pengujian daya *switching* 12V 3A tanpa beban rata-rata menghasilkan *output* 12.20V, tidak murni sebesar 12 V karena tegangan yang terbaca pada multimeter memiliki selisih dan memiliki rata-rata *error* sebesar 1.63%. Adanya *error* tersebut dikarenakan arus yang masuk ke *power supply* tidak stabil

dan kondisi regulasi dan filter pada rangkaian *power supply* yang kurang baik.

Untuk pengukuran MP1584 tanpa beban memiliki rata-rata *output* 5.08 V karena pengaruh pengaturan potensio pada MP1584 dan memiliki rata-rata *error* sebesar 1.57%.

b. Dengan beban

Pengukuran daya dengan beban juga dilakukan sebanyak lima kali pengukuran. Dengan hasil dapat dilihat pada tabel 12 yaitu beban rata-rata sebesar 12.10V karena tegangan yang terbaca pada multimeter memiliki selisih serta tegangan sudah memiliki beban dan memiliki rata-rata *error* 0.83%. Adanya *error* tersebut dikarenakan arus yang masuk ke *power supply* tidak stabil dan kondisi regulasi dan filter pada rangkaian *power supply* yang kurang baik. Untuk pengukuran MP1584 dengan beban mempunyai rata-rata keluaran 5,06V dan memiliki rata-rata *error* 1,18%.

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa daya yang di *supply* oleh masing-masing catu daya sudah cukup baik dan sudah memenuhi kebutuhan daya pada sistem alat.

2. Analisis pengujian motor DC

Motor DC 12 V yang digunakan untuk menggerakkan pintu gerbang ini menggunakan *driver* motor L298N. Motor DC yang digunakan dihubungkan dengan *belt* (sejenis rantai karet) untuk menggerakkan pintu gerbang yang terbuat dari kertas mal tebal yang ditemplei stik es krim agar terlihat seperti pintu gerbang yang sesungguhnya. Pintu gerbang ditempatkan di

depan halaman miniatur rumah yang dipasang horizontal, yang akan bergerak ke kiri dan ke kanan (membuka dan menutup) pintu gerbang secara otomatis sesuai dengan logika masukan yang diberikan oleh Arduino uno. Pada saat motor DC mendapatkan *input* yang salah maka motor akan diam dan tegangan pada motor 0V, dan saat motor DC mendapat *input* benar maka motor akan berputar membuka atau menutup pintu gerbang dengan tegangan dari lima kali percobaan pengamatan yang dapat dilihat pada tabel 13 didapatkan rata-rata tegangan 4,22V, karena *input* tegangan pada motor DC dapat berubah sesuai keadaan beban yang diberikan. Ketika pintu terbuka dengan waktu *delay* 1200ms dan kecepatan 255rpm yang dimasukkan kedalam *source code* arduino uno dengan menggunakan *library* L298 yang terdapat di arduino cukup memberi *source code forward* agar motor bergerak maju untuk membuka pintu gerbang dan *backward* untuk motor bergerak mundur dan menutup pintu gerbang, serta *break* untuk motor berhenti.

Pengukuran tegangan pada motor DC tidak penuh 12V dikarenakan tegangan yang diperoleh motor DC melewati driver motor yang menyebabkan *supply* tegangan yang diperoleh berkurang, selain itu regulasi dan filter pada driver motor juga berpengaruh terhadap *supply* tegangan pada motor DC. Pada driver motor terdapat 4 pin output M1, M2, M3, dan M4 yang dapat digunakan untuk mengendalikan 2 motor DC. Pada proyek akhir ini menggunakan pin

M1 dan M2 sebagai *input* tegangan untuk motor DC. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa tegangan yang diperoleh motor DC tidak penuh karena melewati driver motor sehingga daya yang diperoleh sedikit dan menyebabkan perputaran motor DC menjadi pelan.

3. Analisis pengujian jangkauan

Bluetooth

Pengujian jangkauan *bluetooth* dilakukan dengan memberikan dua kondisi dimana kondisi yang pertama tanpa penghalang dan kondisi kedua dengan menggunakan penghalang. Penghalang yang dimaksudkan adalah tembok yang dicoba untuk mengetahui jangkauan transmisi *bluetooth* dengan jarak tertentu. Hasil pengujian jangkauan *bluetooth* dapat dilihat pada tabel 14.

Ketika *bluetooth* dioperasikan dengan tanpa penghalang dengan jarak 1 sampai 10 meter maka *bluetooth* masih dapat menerima respon dari pengguna untuk mengoperasikan alat, begitu pula dengan jarak 11, 12 meter tanpa penghalang masih dapat merespon, ketika jarak 13 meter *bluetooth* sudah terputus. Ketika diuji dengan penghalang pada jarak 1 sampai 10 meter *bluetooth* masih tersambung dan masih lancar menerima perintah dari pengguna akan tetapi pada jarak 13 meter transmisi *bluetooth* terputus dan sudah tidak dapat menerima perintah dari pengguna atau *disconnect*.

Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak maksimal *bluetooth*

pada alat yaitu 1 sampai 10 meter dengan adanya penghalang dan tanpa penghalang.

4. Pengujian *relay* dengan *solenoid door lock*

Pengujian *relay* dengan *solenoid door lock* ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *solenoid door lock* dan *relay* sebagai drivernya. *Solenoid door lock* digunakan untuk mengunci pintu gerbang rumah yang ditempatkan pada alas halaman miniatur rumah yang menghadap ke depan pintu gerbang, dalam kondisi kunci terbuka maka pintu gerbang akan bergerak maju atau mundur, sedangkan jika *solenoid door lock* aktif atau mengunci maka pintu gerbang tidak dapat bergerak maju atau mundur, karena gerkan pintu gerbang tadi tertahan oleh *solenoid door lock* sebagai pengunci dari pintu gerbang. Untuk mengaktifkan *solenoid door lock* cukup dengan menghubungkannya dengan rangkaian *relay*, sedangkan untuk menonaktifkan *relay* cukup memberikan logika 0 atau *low* pada pin arduino yang digunakan.

Pengujian dilakukan sebanyak enam kali percobaan agar data yang didapatkan *valid*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 15. Ketika percobaan pertama terdapat *error* yaitu kondisi yang seharusnya kunci terbuka tetapi kunci tetap berada pada kondisi tertutup hal ini terjadi karena *relay* tidak dapat *switch* ke NC (*normally close*). Sehingga tegangan pada *relay* tidak keluar dan tidak memberikan tegangan *input* ke *solenoid door lock*, sehingga *solenoid* tetap dalam kondisi terbuka. Hal tersebut

dipengaruhi oleh kabel dari relay ke *solenoid door lock* yang kendor atau terlepas dan juga kondisi dari *relay*. Dalam kondisi mati saat mendapat sinyal *low* tegangan *output* pada *relay* adalah 0 V, dan dalam kondisi aktif saat mendapatkan sinyal *high* tegangan *output* dari *relay* rata-rata adalah 12,05 V. Tegangan tersebut sudah cukup untuk menggerakkan *solenoid door lock* untuk mengunci maupun membuka pintu gerbang.

5. Pengujian perintah suara

Pengujian perintah suara dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut:

a. Pengujian *speech to text*

Pengujian *speech to text* dilakukan untuk mengetahui proses identifikasi suara yang ditangkap *smartphone* yang kemudian dikonversi menjadi kata. Dalam pengujian ini, proses identifikasi suara tersebut diketahui memiliki jenis klasifikasi *speech recognition connected word*, yang mana jenis ini akan mengenali informasi berupa beberapa ucapan dalam satu waktu dengan catatan terdapat spasi atau jeda yang sebentar antar ucapan tersebut. Sebagai contoh, kata perintah yang diucapkan oleh responden satu, dua, tiga untuk menghidupkan lampu kamar tidur yaitu “hidupkan lampu kamar tidur” maka lampu pada bagian depan miniatur rumah akan menyala yaitu lampu kamar tidur, begitu pula untuk mematikan lampu kamar tidur yaitu kata perintah yang diberikan “matikan lampu kamar tidur” maka lampu akan padam.

Adapun metode dari pengenalan suara itu sendiri menggunakan algoritma *Hidden Markov Model* (HMM). Dalam implementasinya untuk pengenalan suara *hidden markov model* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu data preparasi yang merupakan pembentukan parameter, training yang merupakan inisialisasi dan estimasi parameter, serta testing yang merupakan pengenalan suara.

Pada tahapan pengenalan suara dimulai dari proses masukan berupa suara. Suara yang diucapkan selanjutnya diproses oleh android melalui digitalisasi. Setelah suara tadi didigitalisasikan selanjutnya akan dikomparasi dengan *database* google melalui *template* kata yang dimiliki google. Hasil dari komparasi berupa kata yang ditampilkan pada layar *smartphone*.

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT(9, 10); //inisialisasi pin bluetooth
String perintah;

const int kamar_tidur = 2; //inisialisasi pin untuk kamar tidur
const int kamar_mandi = 3; //inisialisasi pin untuk kamar mandi
const int lampu_dapur = 4; //inisialisasi pin untuk lampu dapur
const int ruang_tamu = 5; //inisialisasi pin untuk ruang tamu
const int lock = 6; //inisialisasi pin untuk solenoid door lock
const int motor_mundur = 13; // inisialisasi pin untuk motor kiri
const int motor_maju = 12; // inisialisasi pin untuk motor kanan
const int pwm_motor = 11; //inisialisasi pin pwm
```

Pada potongan program di atas terlihat pin-pin yang digunakan pada arduino uno.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.begin(5600);
  pinMode(kamar_tidur, OUTPUT);
  pinMode(kamar_mandi, OUTPUT);
  pinMode(lampu_dapur, OUTPUT);
  pinMode(ruang_tamu, OUTPUT);
  pinMode(lock, OUTPUT);
  pinMode(motor_maju, OUTPUT);
  pinMode(motor_mundur, OUTPUT);
  pinMode(pwm_motor, OUTPUT);
  digitalWrite(lock, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(lock, LOW);
}
void loop()
```

Potongan program di atas merupakan inisialisasi pin yang digunakan untuk menentukan *output* yang akan mendapatkan logika high atau low.

```

{
  datakeas_speech();
}
void datakeas_speech()
{
  while (BT.available())
  {
    delay(10);
    char c = BT.read();
    perintah ++ c;
  }
  if (perintah.length() > 0)
  {
    Serial.println(perintah); // nama perintah
    if (perintah == "hidupkan lampu kamar tidur")
    {
      digitalWrite(kamar_tidur, HIGH);
    }
    else if (perintah == "Matikan lampu kamar tidur")
    {
      digitalWrite(kamar_tidur, LOW);
    }
    else if (perintah == "hidupkan lampu kamar mandi")
    {
      digitalWrite(kamar_mandi, HIGH);
    }
    else if (perintah == "Matikan lampu kamar mandi")
    {
      digitalWrite(kamar_mandi, LOW);
    }
    else if (perintah == "hidupkan lampu dapur")
    {
      digitalWrite(lampu_dapur, HIGH);
    }
    else if (perintah == "matikan lampu dapur")
    {
      digitalWrite(lampu_dapur, LOW);
    }
    else if (perintah == "hidupkan lampu ruang tamu")
    {
      digitalWrite(ruang_tamu, HIGH);
    }
    else if (perintah == "matikan lampu ruang tamu")
    {
      digitalWrite(ruang_tamu, LOW);
    }
  }
}

```

Potongan program diatas merupakan penentuan dari logika yang akan diberikan (*low or high*) melalui kata perintah suara. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 16.

Pada pengujian dengan responden satu, dua, dan tiga dapat mengoperasikan alat dan suara perintah berbeda yang dimasukan oleh responden tersebut tidak mempengaruhi dalam pengoperasian alat. Pada pengujian alat ini dilakukan untuk semua lampu yaitu lampu kamar tidur, lampu ruang tamu, lampu kamar mandi, dan lampu dapur. Selain itu pengujian juga dilakukan pada pintu gerbang rumah untuk mengetahui respon dari perintah yang diberikan untuk membuka dan menutup pintu gerbang, perintah kata yang diberikan untuk menutup pintu gerbang yaitu “tutup pintu gerbang” sedangkan untuk membukanya dengan perintah kata “buka pintu gerbang”.

Untuk respon dari masing-masing perangkat sudah cukup baik dan bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Untuk pengujian waktu *delay* sistem pada aplikasi didapatkan rata-rata respon sebesar 5,33

detik. Hal tersebut disebabkan oleh jaringan pada operator seluler yang digunakan maupun keadaan *noise* pada ruangan yang digunakan, selain itu panjang karakter pada teks juga mempengaruhi google dalam mengidentifikasi kata dan menyebabkan *delay* yang cukup lama untuk sampai mengendalikan alat. Dari pengujian ini didapatkan hasil yang sudah cukup baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

6. Analisis pengujian unjuk kerja

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan didapatkan bahwa alat sudah bekerja dengan semestinya meskipun masih terdapat *error* pada alat. Hasil tampilan teks aplikasi sudah sesuai dengan apa yang diucapkan oleh pengguna, dapat dilihat pada tabel 10 lampiran 7 merupakan *screenshot* dari aplikasi *speech recognition*. Alat sudah baik dalam merespon dan sudah bekerja dengan apa yang diharapkan. Banyak faktor yang mempengaruhi kinerja alat seperti kesalahan pengguna dalam mengoperasikan alat maupun dari alatnya itu sendiri yang masih terdapat kesalahan pada *hardware* maupun *software*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pembuatan *hardware* miniatur rumah menggunakan papan tripek setebal 5 mili meter yang dibentuk persegi panjang dan dibagi menjadi empat ruang yang digunakan sebagai tempat lampu. Lampu yang digunakan sebanyak 4 buah lampu 220V yang masing-masing memiliki daya 7 watt yang dihubungkan dengan *relay* 4 *channel*.

Untuk pembuatan pintu gerbang menggunakan motor DC sebagai penggerak dan kertas mal tebal yang ditemplei stik es krim dari kayu sebagai pintu gerbang, yang akan bergerak ke kanan dan kiri (membuka dan menutup) sesuai dengan perintah yang diberikan. *Shield* digunakan sebagai tempat untuk meletakkan komponen arduino uno, *stepdown* MP1584, dan pin untuk menghubungkan masing masing komponen. Bahan PCB yang digunakan yaitu *fiber* yang diletakan di dalam *black box*.

2. Pembuatan *software* aplikasi *speech recognition* menggunakan app inventor untuk mendesain dan memprogram aplikasi secara *online*. Program yang digunakan untuk menjalankan mikrokontroler arduino uno menggunakan arduino IDE sebagai pembuatan *source code* program yang menggunakan bahasa C dengan tingkat keberhasilan 100%. Dalam program pada arduino IDE menggunakan *library* untuk menjalankan sistem dari driver motor L298N.
3. Hasil unjuk kerja dari *smart home* dengan *speech recognition* melalui *Bluetooth* berbasis android, sudah bekerja sesuai dengan fungsinya dengan keberhasilan 100%.

Saran

Berdasarkan keterbatasan waktu, kemampuan dan dana, masih banyak kekurangan dalam pengerjaan alat yang

dibuat ini, maka dari itu penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Menggunakan kartu operator seluler yang mendukung jaringan yang baik agar meminimalisir *delay* dan *noise*.
2. Membuat sumber daya panel surya untuk daya cadangan ketika listrik PLN padam.
3. Menggunakan roda atau rel lainnya pada bagian bawah pintu gerbang agar pergerakan ketika membuka dan menutup lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F. G., Haifudin, Permana, A. G. (2015). *Analisis dan perancangan prototype smarthome dengan sistem client server berbasis platform android melalui komunikasi wireless universitas Telkom*. e-proceeding.
- Alfrey.(2016). Karya Ilmiah “*Pengaruh Handphone Terhadap Masyarakat*”. Diambil pada 23 september 2017 dari <https://alfreysite.wordpress.com/2016/01/25/pengaruh-handphone-terhadap-masyarakat/>
- Fajrin, A. (2015). *Sinyal analog dan sinyal digital*. Diambil pada 29 oktober 2017 dari <https://anafajrin.wordpress.com/2015/02/07/sinyal-analog-dan-sinyal-digital/>
- Gunge, V., S., & Yalagi, P., S. (2016). *Smart home automation: A literature review*.

- International Journal of Computer Application*, 6-10.
- Irawan, A. (2014). *Implementasi Speech To Text Dan Text To Speech Pada Aplikasi Traveling Conversations Assistance Berbasis Mobile*. Tugas akhir, dipublikasikan. Unikom
- Mujiono, j.(2015). *Pengertian dan fungsi bluetooth*. Diambil pada 19 september 2017 dari <http://www.teorikomputer.com/2015/10/pengertian-dan-fungsi-bluetooth.html>
- Prasojo, P. (2015). *speech recognition*. Diambil pada 15 september 2017 dari <https://praptoprasojo.wordpress.com/2015/11/13/speech-recognition/>
- Setiawan, A. (2013). *Mengenal home automation*. Diambil pada 17 september 2017 dari <http://www.transiskom.com/2013/01/mengenal-home-automation.html>
- Stefanus. (2011). *Speech recognition*. Diambil pada tanggal 19 september 2017 dari <http://dee-x-cisadane.webs.com/apps/blog/show/10345884-speech-recognition>
- Tarigan, N.(2017). *Pemikiran kemerdekaan dalam kebangsaan bersama kaum disabilitas dan lepra*. Diambil pada 18 september 2017 dari <http://www.pedulidisabilitas.org/>
- Widodo, S. P. (2016). *Aplikasi konversi suara ke teks berbasis android menggunakan google search API*. *Indonesian Journal on Networking and Security*, 5(2), 21-25.