

# PERANCANGAN SISTEM HOME AUTOMATION BERBASIS ARDUINO UNO

**Terhulin Purba Tambak<sup>(1)</sup>, T. Ahri Bahriun<sup>(2)</sup>**  
Konsentrasi Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)  
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA  
e-mail: maskulin.anak.mudaya@students.usu.ac.id

## Abstrak

*Home Automation* merupakan suatu cara untuk mempermudah pekerjaan rumah manusia yang menggunakan teknologi, sehingga dapat memberikan rasa nyaman, hidup yang lebih mudah dan lebih mempunyai waktu luang, khususnya untuk para orang tua (lansia) dan yang memiliki kekurangan atau cacat. Tulisan ini membahas tentang perancangan sistem *home automation* yang dapat memantau tamu yang datang pada monitor melalui kamera CCTV. Sistem ini menggunakan perintah suara untuk membuka kunci dan pintu dan dapat juga menutup dan mengunci pintu kembali, menghidupkan dan mematikan sensor PIR, lampu dan sensor gas. Pengendali utama pada alat ini menggunakan *EasyVR Shield Voice Recognition* dan *Arduino Uno*. Hasil dari proses perancangan adalah sebuah sistem yang dapat memantau tamu yang datang pada monitor CCTV, membuka kunci dan pintu dan dapat juga menutup dan mengunci pintu, menghidupkan dan mematikan sensor PIR, lampu dan sensor gas.

**Kata Kunci :** Sistem *Home Automation*, *Arduino Uno*, *EasyVR Shield*

## 1. Pendahuluan

*Home Automation* merupakan suatu cara untuk mempermudah pekerjaan rumah manusia yang menggunakan teknologi, sehingga dapat memberikan rasa nyaman, hidup yang lebih mudah dan lebih mempunyai waktu luang, khususnya untuk para orang tua (lansia) dan yang memiliki kekurangan atau cacat. *Home automation* juga dapat memberikan peningkatan kualitas hidup bagi orang yang dinyatakan mungkin memerlukan pengasuh atau perawat.

Dalam tulisan ini akan dibahas tentang perancang suatu sistem *home automation* yang menggunakan perintah suara sebagai masukan. Ketika pengguna mengucapkan perintah melalui mikropon *EasyVR*, mesin pengenalan ucapan *EasyVR* akan menyesuaikan dengan menu atau *database* perintah suara. Jika mesin pengenalan ucapan menemukan kecocokan perintah suara dengan menu perintah suara maka sistem akan memerintahkan peralatan yang cocok untuk dijalankan. Di depan rumah di pasang kamera CCTV untuk melihat tamu yang datang melalui televisi sebelum pemilik rumah menggunakan perintah suara untuk membuka kunci dan pintu lalu dapat juga menutup dan mengunci pintu kembali. Perintah suara juga digunakan untuk menyalakan lampu, mengaktifkan sensor keamanan PIR dan sensor gas MQ6.

## 2. Studi Pustaka

*EasyVR* merupakan modul *speech recognition multi-fungsi*. Dapat digunakan pada banyak aplikasi pengontrolan yang membutuhkan pendeteksian bukan hanya suara melainkan percakapan. *EasyVR Shield* diintegrasikan khusus untuk *Arduino* [1].

### 2.1 Software *EasyVR Commander*

Software *EasyVR Commander* digunakan untuk mengkonfigurasi modul *EasyVR* yang terhubung ke mikrokontroler *Arduino Uno*, melakukan pelatihan suara dan membuat program perintah suara dasar.

### 2.2 *Arduino Uno*

*Arduino Uno* merupakan *platform* pembuatan *prototipe* elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. *Arduino Uno* memiliki 14 pin *digital* (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header ICSP* dan sebuah tombol *reset* [2].

### 2.3 *Electronic Door Lock (Solenoid Linier)*

Pada perancangan sistem *home automation* ini Solenoid linear atau *elektronik door lock* diaplikasikan sebagai pengunci pintu otomatis.

*Solenoid Linear* adalah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi gaya dorong atau tarik. Prinsip dasar cara kerja *Solenoid linear* sama seperti *relay* elektromekanis (EMR) [3].

### 3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yakni:

1. Tahap Perancangan perangkat keras. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan memilih modul *EasyVR Shield Voice Recognition*, Arduino Uno, sensor PIR (*Passive Infra Red*), sensor gas MQ6 dan motor servo serta merancang rangkaian penggerak *relay*, rangkain saklar bel dan rangkaian regulator tegangan.
2. Tahap perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan terlebih dahulu membuat Diagram alir selanjutnya menulis program dalam Bahasa C Arduino dan *Software EasyVR Commander* untuk membuat kelompok perintah suara.
3. Tahap implementasi dan pengujian. Implementasi dan pengujian alat dari sistem yang dirancang ini terdiri dari pengujian sistem perintah suara pada kondisi lingkungan dan pengujian sistem secara keseluruhan.

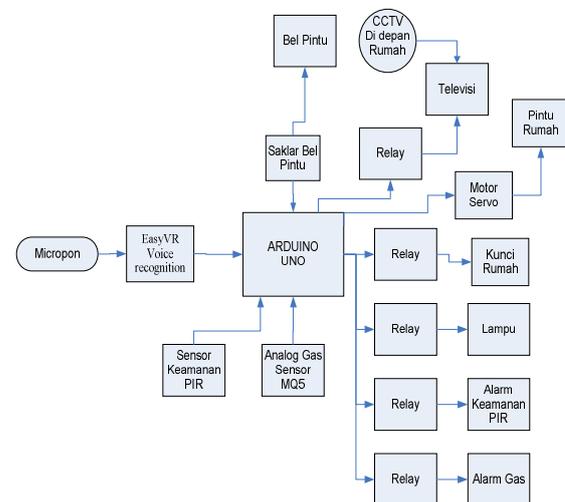
#### 3.1 Spesifikasi dan Diagram Blok

Spesifikasi dalam perancangan sistem *home automation* berbasis Arduino Uno adalah sebagai berikut :

- a) Sistem dapat memantau tamu yang datang pada monitor melalui kamera CCTV.
- b) Sistem dapat membuka kunci dan pintu rumah lalu menutup dan mengunci pintu kembali dengan perintah suara. Sistem dapat menyalakan lampu dan mematikan lampu rumah dengan perintah suara.
- c) Jika dibutuhkan deteksi keamanan rumah, dapat mengaktifkan sensor keamanan PIR (*Passive Infrared*) dengan perintah suara.
- d) Mengaktifkan sensor gas MQ6 dengan perintah suara guna mendeteksi kebocoran gas pada rumah, yang selanjutnya jika terjadi kebocoran gas maka sistem membunyikan alarm gas.
- e) Sistem membutuhkan pelatihan suara untuk setiap pengguna yang akan

menggunakan sistem ini. Sistem tidak akan dapat mengenali pengguna yang belum pernah melakukan pelatihan suara.

Secara umum diagram blok keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



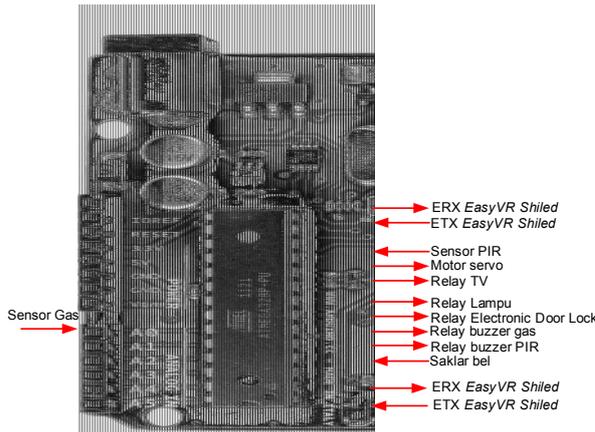
Gambar 1. Diagram Blok Sistem Keseluruhan.

Berdasarkan diagram blok sistem maka urutan kerja dari perangkat dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Ketika saklar bel pintu ditekan, bel berbunyi dan TV menyala menampilkan gambar tamu yang datang yang ditangkap oleh CCTV.
2. Perintah suara *EasyVR voice recognition* digunakan untuk membuka kunci dan pintu, menutup dan mengunci pintu, menyalakan lampu dan mengaktifkan sensor keamanan PIR jika dibutuhkan deteksi keamanan pada suatu ruangan tertentu sebagai contoh garasi.
3. Sensor gas MQ6 untuk mendeteksi kebocoran gas.

#### 3.2 Arduino Uno dan Hubungan Pin I/O

Rangkaian Arduino Uno dan Hubungan Pin I/O dapat dilihat pada Gambar 2<sup>[4]</sup>.



Gambar 2. Rangkaian I/O

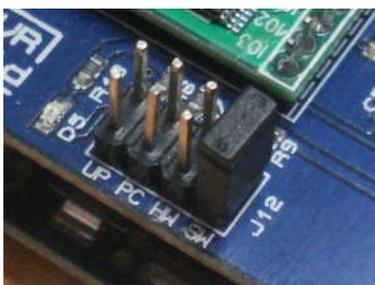
**3.3 Sistem Pengolahan Suara**

Rangkaian sistem pengolahan suara adalah gabungan antara Arduino Uno dan *EasyVR shield*. *EasyVR shield* dipasang di atas Arduino Uno dan *mikrofon* dipasang pada konektor J11 (*MIC IN*). Gambar 3 menunjukkan pemasangan *EasyVR shield* di atas Arduino Uno dengan posisi *jumper* (J12) pada *PC - connection mode* dan Gambar 4 posisi *jumper* (J12) pada *SW - Software modus serial*.



Gambar 3. Posisi *jumper* (J12) pada *PC - connection mode*.

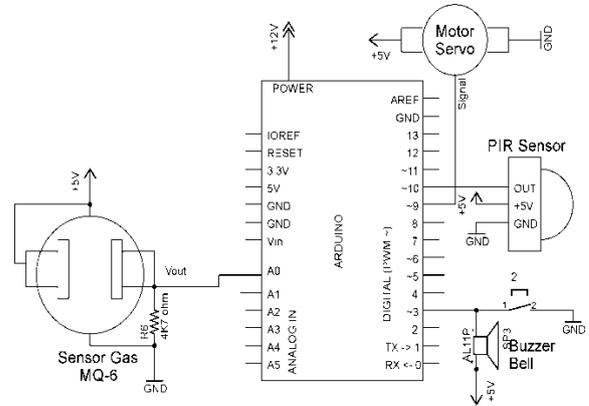
Hubungan rangkaian seperti Gambar 3 hanya digunakan untuk melakukan pelatihan suara pada modul *EasyVR* dengan *software EasyVR Commander* sedangkan hubungan rangkaian seperti Gambar 4 digunakan untuk mengontrol sistem *home automation* dengan modul *EasyVR shield*.



Gambar 4. Posisi *jumper* (J12) pada *SW - Software modus serial*

**3.4 Sensor PIR, Sensor Gas, Motor Servo Dan Rangkaian Saklar Bel**

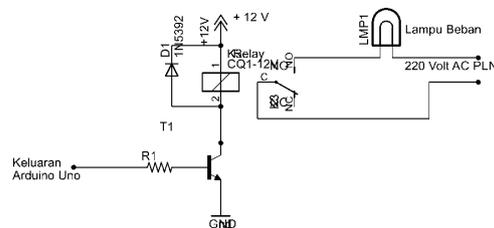
Hubungan sensor PIR, sensor gas, motor servo dan rangkaian saklar bel dengan Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan sensor PIR, sensor gas, motor servo dan rangkaian saklar bel dengan Arduino Uno

**3.5 Rangkaian Penggerak Relay**

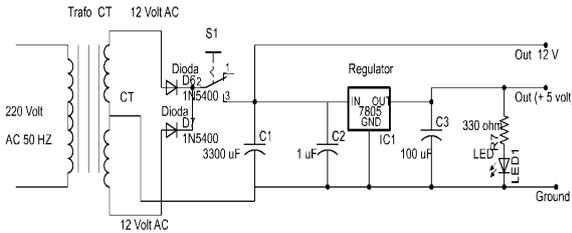
Rangkaian penggerak (*driver*) merupakan suatu rangkaian yang berfungsi sebagai penguat arus, sehingga dapat mengendalikan beban yang lebih besar. Rangkaian penggerak (*driver*) diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Penggerak Relay

**3.6 Rangkaian Regulator Tegangan**

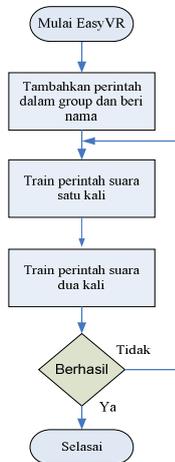
Rangkaian regulator tegangan seperti Gambar 7 berfungsi untuk mencatu arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian yang harus dicatu pada tugas akhir ini antara lain sensor gas MQ6, motor servo, Sensor PIR, *elektronik door lock*, *EasyVR shield* dan Arduino Uno



Gambar 7. Rangkaian regulator tegangan

**3.7 Perancangan perangkat lunak pada EasyVR Shield dan Pelatihan Suara**

Gambar 8 menunjukkan flowchart pelatihan suara. Untuk melakukan pelatihan suara maka terlebih dahulu dilakukan memilih kelompok atau *group* satu, dimana perintah akan dibuat. Selanjutnya ditambahkan perintah baru dengan memilih “*add command*” pada ikon toolbar atau menu “*Edit*”. Selanjutnya membuat nama perintah suara kemudian melatih suara sebanyak dua kali dengan suara pengguna dengan cara memilih “*train command*”. Jika terjadi kesalahan, pelatihan perintah akan dibatalkan. Kesalahan mungkin terjadi ketika suara pengguna tidak terdengar dengan benar, terlalu banyak kebisingan (*noise*) atau ketika kata kedua terdengar terlalu berbeda dari pertama.



Gambar 8. Flowchart Pelatihan Suara

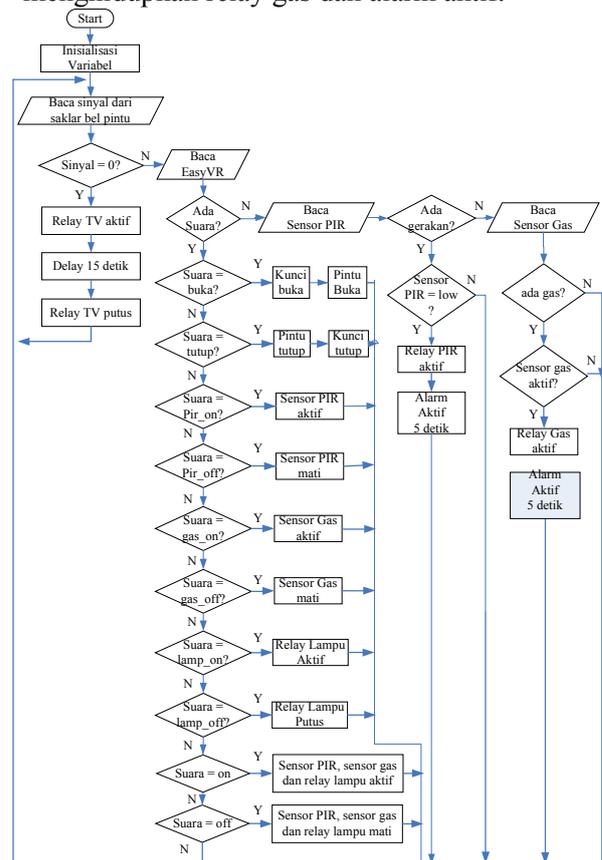
**3.8 Perancangan Perangkat Lunak Pada Arduino Uno**

Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman IDE Arduino. Diagram alir perangkat lunak yang dirancang untuk sistem *home automation* ini dapat dilihat pada Gambar 9. Program dimulai dengan inialisasi sistem dan dilanjutkan dengan pembacaan sinyal dari saklar bel pintu. Jika sinyal rendah maka relay TV akan aktif

during 15 seconds. If the signal from the door bell switch is not low, the program will read *EasyVR* whether there is sound or not. If there is sound, the sound will be compared with the voice command database. If it is suitable, the device will be run according to the command.

If there is no sound, the program will read the PIR sensor, that is: whether there is movement or not. If there is movement, the program will continue by comparing whether the PIR sensor is active or not. If active, the program will turn on the PIR relay and activate the alarm.

If there is no movement, the program will read the gas sensor, that is: whether there is gas or not. If there is gas, the program will continue by comparing whether the gas sensor is active or not. If active, the program will turn on the gas relay and activate the alarm.



Gambar 9. Diagram Alir Program Utama

**4. Pengujian Sistem**

Pengujian pada perancangan sistem ini terdiri dari, pengujian sistem perintah suara pada kondisi lingkungan dan pengujian secara keseluruhan.

**4.1 Pengujian Sistem Perintah Suara Pada Kondisi Lingkungan**

Pengujian sistem *home automation* berbasis Arduino Uno dilakukan dalam beberapa kondisi lingkungan:

1. Kondisi ideal yaitu pada ruang keluarga dengan keadaan tingkat noise kecil atau sunyi pada malam hari.
2. Kondisi lingkungan berderau yaitu pada ruang keluarga dipasang musik dengan keadaan tingkat noise sedang pada pagi dan siang hari.
3. Kondisi tempat umum yaitu halaman kampus dengan keadaan tingkat noise tinggi pada siang hari.

Pengujian dilakukan dengan cara mengucapkan perintah suara “buka”, “tutup”, “PIR\_on”, “PIR\_off”, “Gas\_on”, “Gas\_off”, “lamp\_on”, “lamp\_off”, “On”, dan “Off” dengan masing-masing 10 kali ucapan untuk setiap perintah suara. Kemudian dihitung jumlah kata yang dikenali secara benar oleh sistem untuk menentukan persentase keakuratan pengenalan pembicaraan. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 1, table 2 dan table 3. Untuk menghitung persentase keberhasilan digunakan persamaan (1) :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\text{total perintah suara yang dikenali}}{\text{total ucapan}} 100\% \tag{1}$$

Tabel 1. Kondisi ideal

Perintah Suara Masukan	Jumlah Pengujian	Jumlah Suara Dikenali
buka	10	10
tutup	10	10
PIR_on	10	10
PIR_off	10	10
Gas_on	10	10
Gas_off	10	10
lamp_on	10	10
lamp_off	10	9
On	10	10
Off	10	10

Tabel 2 Kondisi Berderau

Perintah Suara Masukan	Jumlah Pengujian	Jumlah Suara Dikenali
buka	10	10
tutup	10	9
PIR_on	10	10
PIR_off	10	9
Gas_on	10	10
Gas_off	10	8
lamp_on	10	9
lamp_off	10	9
On	10	10
Off	10	10

Tabel 3. kondisi tempat umum (halaman kampus)

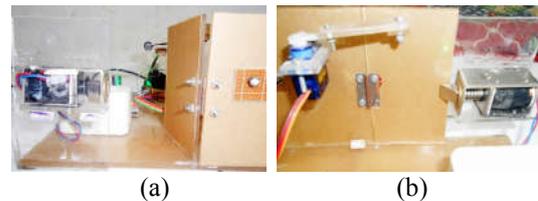
Perintah Suara Masukan	Jumlah Pengujian	Jumlah Suara Dikenali
Buka	10	7
Tutup	10	6
PIR_on	10	7
PIR_off	10	7
Gas_on	10	6
Gas_off	10	6
lamp_on	10	7
lamp_off	10	7
On	10	8
Off	10	8

**4.2 Pengujian Secara Keseluruhan**

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan setelah semua rangkaian dan perangkat lunak diintegrasikan menjadi satu sistem. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah peralatan *home automation* berjalan dengan baik sesuai dengan perintah suara atau tidak dan apakah sesuai dengan target awal pembuatannya.

**4.2.1 Membuka Dan Menutup Pintu Dengan Perintah Suara**

Pengujian untuk membuka pintu dilakukan dengan mengucapkan perintah suara “buka”. setelah perintah suara “buka” diucapkan maka kunci pintu *electronic door lock* terbuka selanjutnya setelah 0.5 detik pintu rumah terbuka seperti pada gambar 10.a. Pengujian untuk menutup pintu dilakukan dengan mengucapkan perintah suara “tutup”. Setelah perintah suara “tutup” diucapkan maka pintu rumah tertutup selanjutnya setelah 0.5 detik kunci pintu *electronic door lock* menutup dan rumah terkunci seperti pada gambar 10.b.



Gambar 10 a). Pintu terbuka  
b). Pintu tertutup

**4.2.2 Menghidupkan Dan Mematikan Lampu Dengan Perintah Suara**

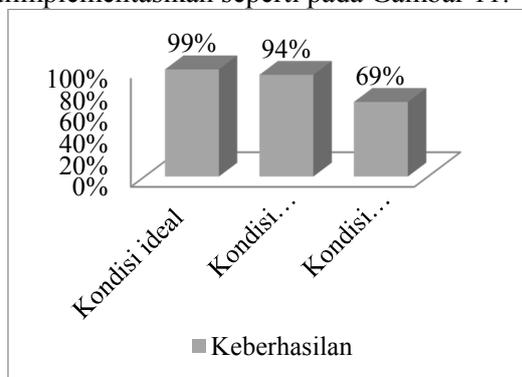
Pengujian untuk menghidupkan dan mematikan lampu dilakukan dengan mengucapkan perintah suara “lamp\_on” dan “lamp\_off”. Setelah perintah suara “lamp\_on” diucapkan maka lampu menyala. Selanjutnya setelah perintah suara “lamp\_off” diucapkan maka lampu mati.

**4.2.3 Mengaktifkan Dan Menonaktifkan Sensor PIR Dengan Perintah Suara**

Pengujian untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sensor keamanan PIR (*Passive Infrared*) dilakukan dengan mengucapkan perintah suara “pir\_on” dan “pir\_off”. Setelah perintah suara “pir\_on” diucapkan maka sensor keamanan PIR aktif. Selanjutnya setelah perintah suara “pir\_off” diucapkan sensor keamanan PIR tidak aktif.

### 4.3 Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan pengujian data suara dari table 1, table 2 dan table 3 maka dapat dibuat grafik keberhasilan dari perintah suara pada kondisi ideal, kondisi lingkungan berderau dan kondisi tempat umum yang telah diimplementasikan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Persentase Keberhasilan Perintah Suara

Berdasarkan pengujian perintah suara yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa keberhasilan perintah suara pada saat kondisi ideal persentase keakuratannya lebih baik dibandingkan perintah suara pada kondisi lingkungan berderau dan kondisi tempat umum. Perhitungan untuk mendapatkan tingkat keberhasilan keseluruhan perintah suara digunakan persamaan (2) :

$$\begin{aligned} \% \text{ Keberhasilan keseluruhan} &= \\ &= \frac{\% \text{ Keberhasilan kondisi ideal} + \% \text{ lingkungan berderau} + \% \text{ tempat umum}}{3} \quad (2) \\ \% \text{ Keberhasilan keseluruhan} &= \frac{99\% + 94\% + 69\%}{3} \\ \% \text{ Keberhasilan keseluruhan} &= 87,33\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan persamaan (2) maka didapat persen keberhasilan keseluruhan perintah suara yaitu 87,33%.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Perangkat dapat membuka kunci dan pintu rumah lalu menutup dan mengunci pintu kembali dengan perintah suara “buka” dan “tutup”.
2. Perangkat dapat menyalakan lampu dan mematikan lampu rumah dengan perintah

suara “*lamp\_on*” dan “*lamp\_off*” sesuai dengan yang diharapkan.

3. Perangkat dapat mengaktifkan dan menonaktifkan sensor keamanan PIR (*Passive Infrared*) dengan perintah suara “*pir\_on*” dan “*pir\_off*” dan dapat mendeteksi keamanan rumah sesuai dengan yang diharapkan.
4. Perangkat dapat mengaktifkan dan menonaktifkan sensor gas MQ6 dengan perintah suara “*gas\_on*” dan “*gas\_off*” dan dapat mendeteksi kebocoran gas pada rumah sesuai dengan yang diharapkan.
5. Keberhasilan perintah suara pada saat kondisi ideal persentase keakuratannya lebih baik dibandingkan perintah suara pada kondisi lingkungan berderau dan kondisi tempat umum.
6. Persentase tingkat keberhasilan keakuratan keseluruhan perintah suara pada sistem *home automation* adalah 87,33%.
7. Lafal pengucapan dan intonasi kata masukan harus jelas dan sesuai dengan pemenggalan kata ketika pelatihan suara.

## Daftar Pustaka

- [1]. Veeear.eu EasyVR User Manual, <http://www.veear.eu/downloads/>, terakhir diakses pada tanggal 21 Juli 2013.
- [2]. Dian Artanto, 2012, “*Interaksi Arduino dan LabView*”. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- [3]. Tutorial Selenoid, [http://www.electronicstutorials.ws/io/io\\_6.html](http://www.electronicstutorials.ws/io/io_6.html), terakhir diakses pada tanggal 19 Januari 2014.
- [4]. Arduino, <http://arduino.cc> terakhir diakses pada tanggal 2 September 2013.