

**REALISASI PENGENDALI INTENSITAS CAHAYA LAMPU
DENGAN KONTROL SUARA DAN GOOGLE ANDROID *SPEECH
RECOGNITION API***

**REALITATION OF LIGHT INTENSITY CONTROL WITH VOICE
COMMAND AND GOOGLE ANDROID
SPEECH RECOGNITION API**

Yuli Sun Hariyani, ST., MT.¹, Cucu Fitri², Sugondo Hadiyoso, ST., MT.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹yulisun@telkomuniversity.ac.id ²cucuy.fitri@gmail.com

³sugondo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari setiap orang tidak dapat lepas dari cahaya untuk melakukan berbagai aktivitas di ruangan. Namun cahaya di ruangan harus disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas masing-masing untuk menghindari pemborosan energi listrik. Terkadang sebagian orang sering lupa dan malas untuk mematikan atau menyalakan lampu dalam keadaan tertentu karena saklar yang digunakan masih manual. Oleh karena itu dibutuhkan saklar yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Penelitian ini merealisasikan sistem pengendali lampu jarak jauh berbasis suara yang didukung oleh *google voice recognition engine* dan menggunakan android, tidak hanya mematikan dan menghidupkan lampu, namun juga mengatur lampu dengan beberapa level intensitas cahaya. Arduino Uno R3 digunakan sebagai piranti pengendali dengan *Bluetooth* sebagai media komunikasi antara smartphone dan mikrokontroler. Berdasarkan pengujian sistem dan alat yang direalisasikan, untuk pengujian di dalam ruangan dengan penghalang, maksimal jangkauan control mencapai 10 meter dengan respon lampu rata-rata 1,426 detik.

Kata kunci : *Google Android Speech Recognition, Bluetooth, Smart Home*

Abstract

In the daily life of each person can not be separated from light to perform various activities in the room. But the light in the room should be customized to the needs of each activity to avoid wasting electricity. Sometimes some people often forget and lazy to turn off or turn on the lights in certain circumstances due to the manual switch used. Therefore any 'switch that can be controlled remotely. This study realize remote lighting control system based voice supported by google voice recognition engine and use android, do not just turn off and turn on the lights, but also set lights with some level of light intensity. Arduino Uno R3 is used as a control device with Bluetooth as a communication medium between the smartphone and the microcontroller. Based on testing systems and tools that were realized, for testing in the room with the barrier, the maximum range of control reaches 10 meters with an average light response 1.426 seconds.

Keyword : *Google Android Speech Recognition, Bluetooth, Smart Home*

1. PENDAHULUAN

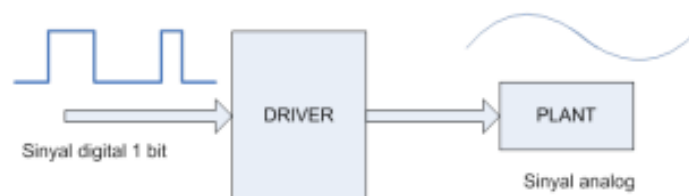
Penghematan energi merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia saat ini. Salah satu penyebab adalah pemborosan penggunaan energi pada sistem penerangan. Sistem penerangan ruangan pada umumnya hanya menggunakan prinsip on/off, yaitu hanya menyalakan dan mematikan lampu. Sistem tersebut terkadang kurang efektif karena tanpa menghiraukan kontribusi pencahayaan dari luar seperti pencahayaan matahari. Oleh karena itu diperlukan pengaturan penerangan, baik untuk faktor kenyamanan maupun efisiensi pemakaian energi listrik. Dan terkadang setiap disibukkan dengan kegiatan rutinitas sehari-hari sehingga sebagian orang lupa untuk mematikan atau menyalakan lampu pada keadaan tertentu. Pada umumnya orang menggunakan perantara kabel untuk mengendalikan perangkat elektronik. Saat ini perkembangan teknologi di bidang elektronika sudah maju, seperti adanya perangkat wireless yang dapat menggantikan peranan kabel dalam mengendalikan perangkat elektronik. Perangkat wireless tersebut menggunakan teknologi Bluetooth, infra merah, radio frekuensi sampai dengan telepon genggam. Pada awalnya telepon genggam hanya digunakan untuk berbagai macam kebutuhan multimedia dan sosial. Telepon genggam sekarang memiliki berbagai macam sistem operasi. Salah satu sistem operasi telepon genggam adalah sistem operasi Android. Android merupakan suatu sistem operasi telepon genggam yang berbasis Linux dan merupakan perangkat lunak open source.

Pada sistem operasi Android terdapat aplikasi untuk melakukan input suara yaitu *Google Android Speech Recognition*. Aplikasi ini merupakan aplikasi bawaan dari sistem operasi Android yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan misalnya untuk mengetik SMS dan melakukan pencarian online hanya dengan inputan suara. Dari teknologi tersebut, dibuat sistem yang memungkinkan sebuah smartphone Android untuk dijadikan alat kendali intensitas cahaya lampu. Dengan adanya sistem ini maka kegiatan rutinitas sehari-hari dapat dilakukan dengan lebih nyaman dan sistem ini juga bermanfaat bagi semua orang untuk mencoba teknologi terbaru dan tentunya mempermudah dalam mengendalikan cahaya lampu dengan cukup memegang smartphone Android dan menginputkan suara tanpa harus menuju tempat pengendalian perangkat seperti saklar lampu yang masih manual.

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1. Pulse Width Modulation (PWM)

Merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengontrol daya yang berkaitan dengan power supply, contohnya pada power supply PC. Selain fungsi PWM yang digunakan untuk mengontrol daya power supply, PWM juga dapat difungsikan sebagai penggerak perangkat elektronika, misalnya pada motor DC, mengatur gelap-terang nyala LED, pembangkit sinyal sinusoidal. Konsep kerja dari PWM adalah mengatur kecepatan, intensitas cahaya, membuat sinyal analog menggunakan 1 bit sinyal digital, ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Pengaturan dengan PWM

Sinyal dari PWM berupa gelombang kotak. Besar sinyal analog atau aksi pengaturan yang dihasilkan ditentukan oleh duty cycle sinyal PWM. Sinyal PWM pada umumnya memiliki

amplitude dan frekuensi dasar tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi, lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya sinyal PWM mempunyai frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%). Pada mikrokontroler ATMEGA328 pengaturan PWM dilakukan dengan mengatur nilai OCR pada timer yang digunakan[1]

2.2. Google Android Speech Recognition

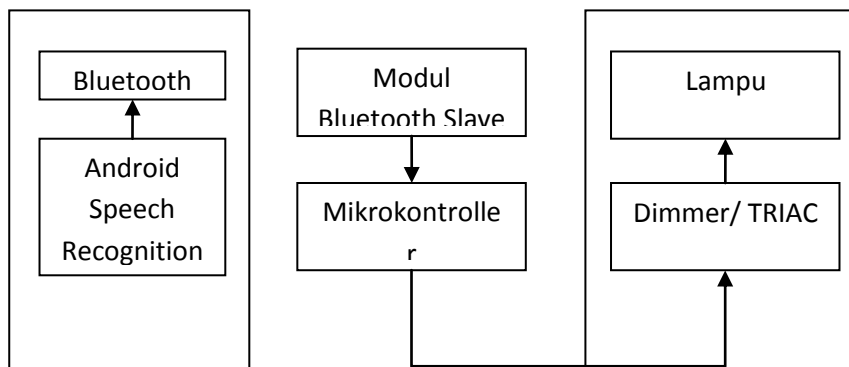
Speech recognition atau pengenalan sinyal wicara menggunakan google voice dilakukan pada google server menggunakan algoritma HMM. Proses dimulai dari mengubah suara akustik menjadi kesatuan kata yang dilakukan oleh software. Akurasi pengenalan sinyal wicara bergantung pada jumlah kosa kata dan kemiripan dengan kata lain, speaker dependence vs. independence.[2] Yaitu sistem yang tidak menggunakan pelatihan yang disebut sistem “Speaker Independent” dan sistem yang menggunakan pelatihan yang disebut sistem “Speaker Dependent”.

Pengenalan sinyal wicara dapat dibagi menjadi beberapa blok: ekstraksi ciri, pemodelan basis data akustik yang dibangun berdasarkan data pelatihan, *dictionary*, pemodelan bahasa dan algoritma *speech recognition*[3]. Sinyal suara analog sebelumnya harus di cuplik atau di-*sampling* dengan jarak waktu tertentu, di kuantisasi dan di kodekan menjadi sinyal digital. Ekstraksi ciri sinyal wicara dari database pelatihan akan digunakan untuk mengestimasi parameter dari model akustik. Model akustik mendefinisikan parameter dari elemen dasar yang dapat dikenali. Elemen dasar dapat berupa fonem atau kata.

Dictionary digunakan untuk menghubungkan model akustik dengan kosa kata. Model bahasa berfungsi mengurangi jumlah kombinasi kata berdasarkan aturan atau pola bahasa yang digunakan dan informasi statistic dari teks yang berbeda. Algoritma pengenalan sinyal wicara yang menggunakan HMM (Hidden Markov Model) menggunakan fonem sebagai unit pemodelan. Output dari algoritma ini adalah *state* fungsi probabilistic tersembunyi dan tidak bisa di gambarkan secara spesifik. Sistem pengenalan sinyal wicara mengasumsikan bahwa sinyal wicara adalah realisasi pesan yang disusun dari satu atau lebih simbol[4].

3. PERANCANGAN SISTEM

Sistem yang dirancang terdiri 3 bagian utama yaitu 1. *software* aplikasi sebagai antarmuka pengendali, 2. sistem *Bluetooth* sebagai transmisi antara android dan alat serta 3. Rangkaian pengendali intensitas lampu sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Umum

3.1 Perancangan *Software*

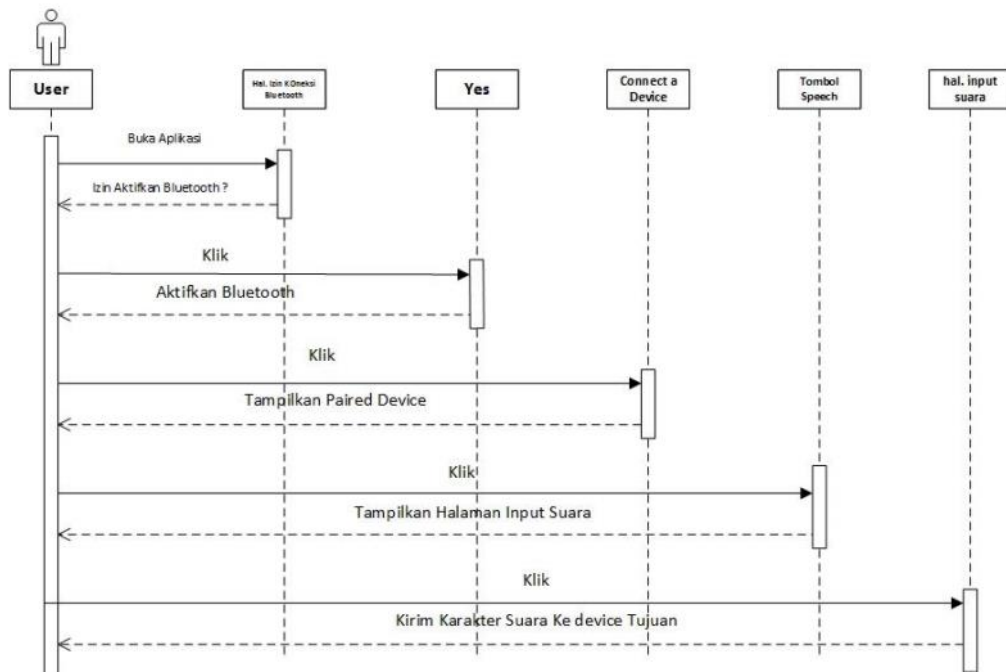
Pada perancangan aplikasi android, terdapat beberapa perangkat lunak pendukung untuk membuat sebuah aplikasi android, yaitu :

- Java Development Kit (JDK)
- Android Software Development Kit (Android SDK)
- Eclipse Juno
- Android Development Tools (ADT 10.0.1)

Perancangan aplikasi dapat dilihat pada sequence diagram pada gambar 2, sedangkan beberapa perintah yang diinputkan untuk mengontrol intensitas lampu dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Perintah suara yang digunakan

Perintah Suara	Kondisi Lampu
Satu (1)	0% = mati
Dua (2)	25% redup
Tiga (3)	50 % redup
Empat (4)	75 % terang
Lima (5)	100% terang sekali



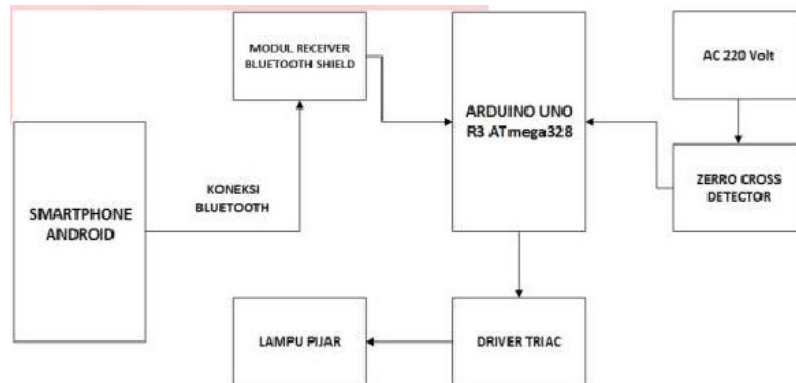
Gambar 2. Sequence Diagram

3.2 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan rangkaian pengendali intensitas lampu, spesifikasi yang digunakan antara lain :

- a. **Catu daya AC 220 V** yang berasal dari PLN.
- b. **Adaptor 5-9 volt** untuk mensuplai tegangan mikrokontroler
- c. **Arduino UNO ATmega328**, sebagai pengolah data yang diterima dari modul *Bluetooth* kemudian mengolahnya menjadi intruksi. Dalam sistem ini menggunakan pin PWM , pin 5 volt , ground dan pin 2 sebagai *zero crossing detector*.
- d. **Modul *Bluetooth Slave***, berfungsi sebagai penerima data dari *smartphone* android yang akan diteruskan ke mikrokontroler
- e. **Rangkaian Dimmer / TRIAC**
- f. **Lampu pijar**

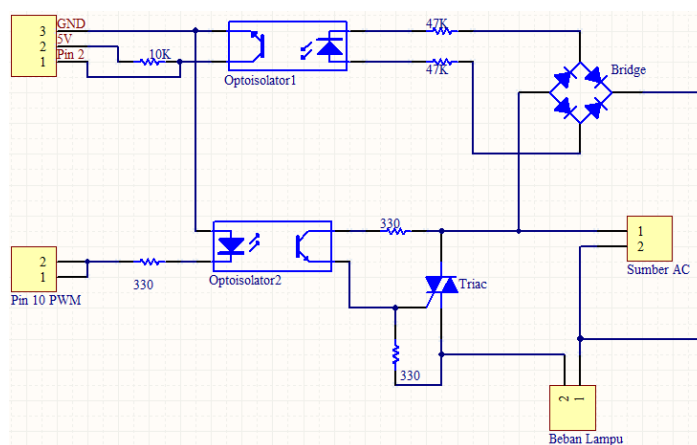
Sistem yang dirancang lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Pengendali Intensitas Lampu

- **Rangkaian Dimmer**

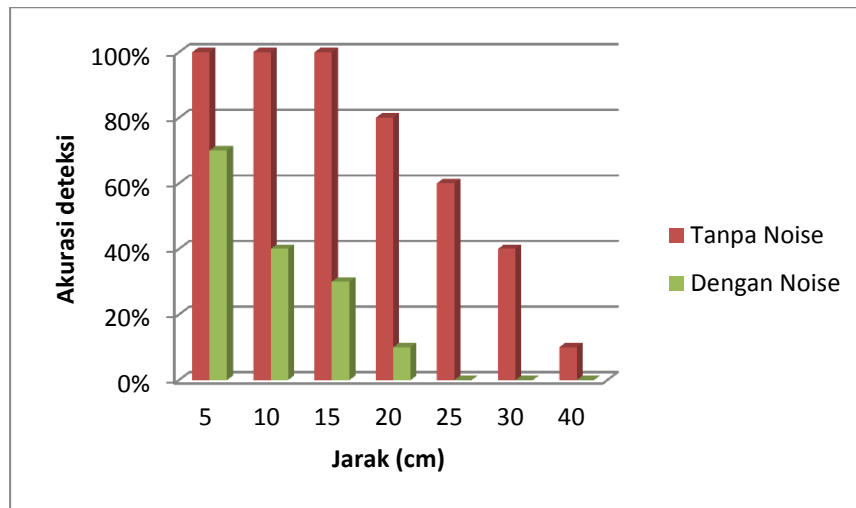
Pada rangkaian dimmer yang dirancang terdapat rangkaian Zero Crossing Detector yang berfungsi mendeteksi zero point sekaligus mengubah suatu sinyal sinusoidal menjadi sinyal kotak. Sinyal keluaran rangkaian Zero cross detector ini akan menjadi masukan mikrokontroler, oleh karena itu dibutuhkan juga komponen optocoupler 4N35 yang mampu memisahkan tegangan 5 V dan 220 V. Keluaran Sinyal pulsa dari PWM akan menjadi input komponen TRIAC yang berfungsi sebagai switching regulator AC, sehingga tegangan yang masuk pada lampu bervariasi sesuai dengan pulsa keluaran PWM.



Gambar 4. Rangkaian TRIAC dan Zero Crossing Detector

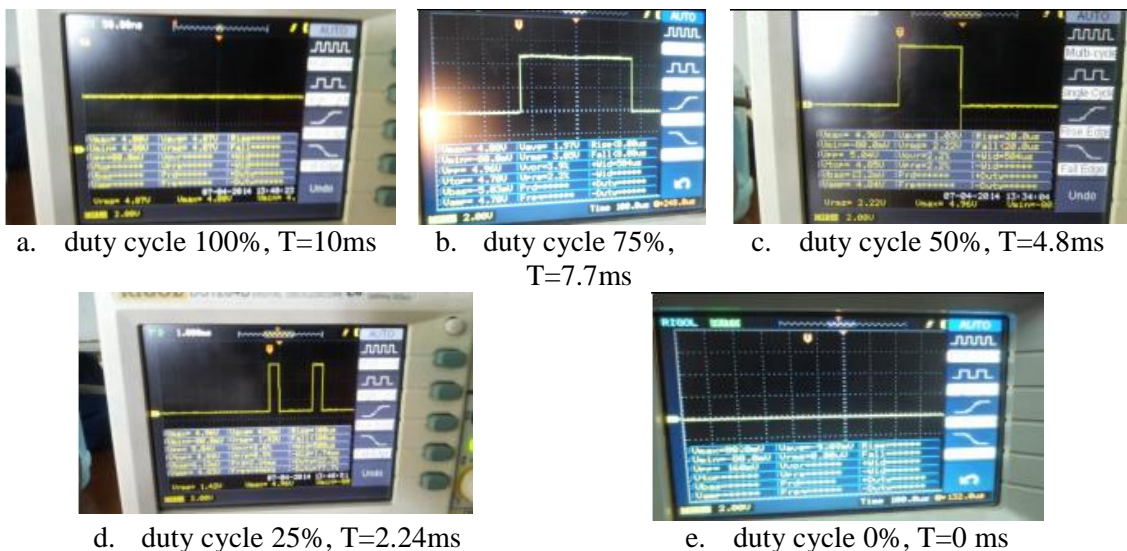
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pertama dilakukan untuk melihat kemampuan aplikasi dalam mendeteksi perintah suara. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pada jarak 5-15 cm untuk kondisi tenang/ tanpa noise tingkat keberhasilan akurasi suara 100%, menunjukkan proses *speech recognition* pada perintah suara berhasil dengan baik. Pada jarak 40 cm tingkat keberhasilan hanya 10%, dipengaruhi sensitivitas mikrofon pada *smartphone*. Sedangkan untuk kondisi dengan noise didapatkan tingkat keberhasilan maksimal 70% pada jarak 5 cm.



Gambar 5. Hasil Pengujian jarak pada *speech processing*

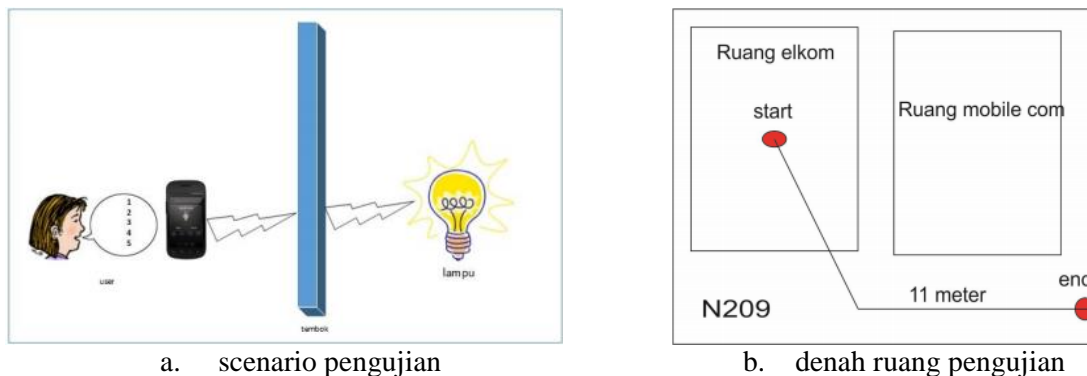
Pengujian berikutnya merupakan pengujian intensitas lampu melalui kontrol PWM. Dari pengujian terlihat lebar pulsa melebar dan menyempit mengikuti perintah kontrol intensitas lampu.



Gambar 6. Hasil pengujian sinyal keluaran PWM

Untuk pengujian secara keseluruhan dilakukan pada kondisi di dalam ruangan dengan kondisi NLOS seperti ditunjukkan pada gambar 7. Hasil pengujian terlihat pada tabel 2. Koneksi

Bluetooth dapat menjangkau hingga jarak 10 meter dengan kondisi terdapat halangan dinding/tembok. Semakin jauh jarak perintah maka waktu yang diperlukan hingga lampu merespon perintah juga semakin lama dengan rentang waktu respon 1-5 detik.



Gambar 7. Pengujian Sistem Keseluruhan

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

JARAK (meter)	Percobaan	PERINTAH SUARA / Respon lampu (detik)					STATUS
		"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	
2	1	1,000	1,008	1,000	1,000	1,100	Terkoneksi
	2	1,005	1,000	1,180	1,100	1,090	Terkoneksi
	3	1,090	1,100	1,009	1,300	1,098	Terkoneksi
	4	1,000	1,000	1,000	1,010	1,007	Terkoneksi
	5	1,200	1,100	1,200	1,070	1,000	Terkoneksi
4	1	1,023	1,098	1,053	1,700	1,900	Terkoneksi
	2	1,050	1,067	1,102	1,200	1,800	Terkoneksi
	3	1,067	1,000	1,045	1,005	1,200	Terkoneksi
	4	1,000	1,070	1,120	1,006	1,400	Terkoneksi
	5	1,098	1,089	1,202	1,001	1,000	Terkoneksi
6	1	1,060	1,080	1,300	1,037	1,089	Terkoneksi
	2	1,094	1,056	1,050	1,079	1,023	Terkoneksi
	3	1,005	1,078	2,009	1,056	1,004	Terkoneksi
	4	1,044	1,099	1,056	1,045	1,056	Terkoneksi
	5	1,907	1,234	1,049	1,256	1,971	Terkoneksi
8	1	1,900	1,900	1,645	2,000	5,005	Terkoneksi
	2	1,086	1,307	1,976	1,904	1,006	Terkoneksi
	3	1,605	1,085	1,049	2,001	1,090	Terkoneksi
	4	1,086	1,060	1,045	1,020	4,000	Terkoneksi
	5	1,901	1,080	1,027	1,960	1,098	Terkoneksi
10	1	1,789	1,900	1,336	2,073	2,909	Terkoneksi
	2	1,754	1,956	1,850	2,149	2,014	Terkoneksi
	3	1,892	2,100	3,000	1,354	2,304	Terkoneksi
	4	1,999	1,698	1,956	2,000	2,091	Terkoneksi
	5	1,357	2,001	1,549	2,001	3,771	Terkoneksi
11	1						Tidak Terkoneksi
	2						Tidak Terkoneksi
	3						Tidak Terkoneksi
	4						Tidak Terkoneksi
	5						Tidak Terkoneksi

5. KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan, untuk kondisi di dalam ruangan dengan penghalang, jarak jangkauan maksimal sistem pengendali intensitas cahaya lampu dengan kontrol suara melalui *bluetooth* adalah 10 meter, dengan respon waktu antara 1-5 detik. Untuk kondisi tanpa noise, perintah berhasil dikenali dengan akurasi 100% pada jarak maksimal 15 cm, sedangkan untuk kondisi dengan noise, perintah berhasil dikenali dengan akurasi 100% hanya pada jarak 5 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heryanto, Ari dan Wisnu Adi, 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [2] J. Tebelskis, *Speech Recognition using Neural Networks*, Pittsburgh: School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1995.
- [3] Abdul Kadir, 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemograman menggunakan Arduino*. Bandung: Penerbit Andi
- [4] Romy Budhi Widodo, 2009. *Embedded System*. Bandung: Penerbit Andi
- [5] Nazruddin, 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika
- [6] Reddy, B. Raghavendhar, E. Mahender. *Speech toText Conversion using Android Platform*. International Journal of Engineering Research and Application. Vol.3, Issue 1. January-February 2013, pp.253-258.
- [7] S. J. Young et al., "The HTK Book", Cambridge University Engineering Department, 2006.