

# Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media Bluetooth Menggunakan Voice Recognition

Muhammad Rusdi<sup>1)</sup>, Achmad Yani<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Prodi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro,  
Politeknik Negeri Medan, [mrusdi@polmed.ac.id](mailto:mrusdi@polmed.ac.id)

<sup>2)</sup>Dosen Prodi Manajemen Informatika, Jurusan Teknik Komputer dan Informatika,  
Politeknik Negeri Medan, [achmadyani@polmed.ac.id](mailto:achmadyani@polmed.ac.id)

## Abstrak

*Pengolahan suara digital dapat dikembangkan untuk mempermudah kehidupan manusia. Dalam hal ini suara manusia dapat diolah untuk dikonversi agar dimengerti oleh suatu responden sehingga perintah yang terucap dapat direspon oleh alat yang dikendalikan. Pengolahan suara digital dikontrol dengan aplikasi untuk mengenali adanya perintah suara yang dideteksi, yang sering disebut dengan voice recognition. Teknologi ini bekerja dengan menangkap suara manusia yang diubah menjadi format digital sehingga dapat diterjemahkan dalam suatu sistem. Kemudian sistem tersebut akan membandingkan antara informasi masukkan yang sudah berupa format digital tersebut dengan database suara yang ada. Pada penelitian bertujuan merancang dan membuat sebuah sistem yang dapat melakukan kendali terhadap peralatan elektronik melalui media bluetooth menggunakan voice recognition. Sistem yang dimaksud adalah peralatan yang dapat mengendalikan peralatan elektronik secara wireless menggunakan Smartphone. Kendali secara wireless tersebut dilakukan melalui media bluetooth menggunakan aplikasi khusus yang berjalan pada sistem operasi Android. Di dalam Aplikasi tersebut juga disertakan sebuah fitur voice recognition yang memungkinkan user dapat memberikan perintah melalui suara. Dari hasil pembahasan diperoleh bahwa sistem kendali bekerja efektif pada jarak di bawah 20 meter dengan delay waktu tanggap mulai dari 0,5 sampai 5 detik. Sistem kendali tidak bisa merespon perintah suara pada jarak 20 meter ke atas. Persentasi akurasi untuk jarak di bawah 20 meter adalah 93,75%.*

*Kata Kunci : Sistem Kendali, Peralatan Elektronik, Bluetooth, Voice Recognition*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi wireless saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja sistem dari teknologi yang ada. Sistem kendali peralatan elektronik saat ini masih menggunakan saklar manual untuk memutus dan menyambung arus listrik. Untuk dapat menyalakan atau mematikan peralatan elektronik di rumah seperti lampu, kipas angin, tv dan lain-lain seseorang harus melakukan secara manual. Selain itu apabila pemilik rumah adalah penyandang cacat, mereka akan kesulitan dalam mengendalikan peralatan elektronika yang ada di rumah. Sehingga dibutuhkan sistem kendali yang dapat mempermudah pemilik rumah untuk mengendalikan peralatan elektronik dirumahnya terutama untuk penyandang cacat.

Sistem kendali rumah pintar memungkinkan pemilik rumah mengendalikan peralatan elektronik di rumah dengan menggunakan perintah suara. Pengolahan suara digital dapat dikembangkan untuk mempermudah kehidupan manusia. Dalam hal ini suara manusia dapat diolah untuk dikonversi agar dimengerti oleh suatu responden sehingga perintah yang terucap dapat direspon oleh alat yang dikendalikan. Pengolahan suara digital dikontrol dengan aplikasi untuk mengenali adanya perintah suara yang dideteksi, yang sering disebut dengan *voice recognition*.

Teknologi *voice recognition* bekerja dengan menangkap suara manusia yang diubah menjadi format digital dan diterjemahkan dalam suatu sistem. Sistem tersebut kemudian akan membandingkan informasi masukkan yang sudah berupa format digital tersebut dengan database suara yang ada.

Penelitian ini berkontribusi membuat sebuah prototipe sistem kendali peralatan elektronik melalui media bluetooth menggunakan *voice recognition*. Sistem yang dimaksud dapat mengendalikan peralatan elektronik secara wireless menggunakan smartphone. Kendali secara wireless tersebut dilakukan melalui bluetooth menggunakan aplikasi khusus yang berjalan pada sistem operasi android. Di dalam aplikasi tersebut disertakan sebuah fitur *voice recognition* yang memungkinkan user dapat memberikan perintah melalui suara.

Penelitian serupa yang telah dilakukan oleh Krisendi, sistem kendali menggunakan *cloud computing* yang bekerja pada jarak maksimum 25 Km dengan tingkat akurasi dari sistem kendali dalam mendeteksi perintah dari user sebesar 95,83%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahmiati, sistem kendali menggunakan bluetooth dengan jarak maksimum 440 cm dan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan tombol dan suara. Tingkat akurasi dari sistem kendali 94,8% menggunakan tombol dan 92,8% menggunakan perintah suara.

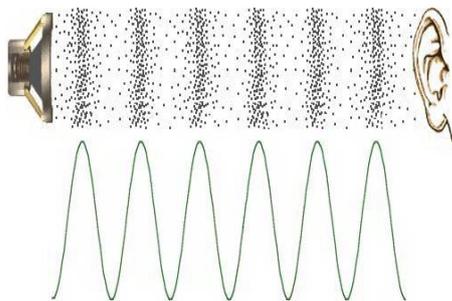
Hasil pembahasan yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah tingkat keakuratan sistem kendali dalam mendeteksi perintah suara dari pengguna. Parameter yang diamati adalah jarak jangkauan dan delay waktu sistem kendali dalam merespon perintah suara dari pengguna. Penelitian ini berupaya membuat sistem kendali dengan tingkat akurasi yang tinggi.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Suara

Audio diartikan sebagai suara atau reproduksi suara. Sinyal audio atau gelombang suara adalah gelombang yang dihasilkan dari sebuah benda yang bergetar pada range frekuensi audio (dapat didengar manusia). Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20 Hz hingga 20 KHz sesuai batasan sinyal audio. Karena pada dasarnya sinyal audio adalah sinyal yang dapat diterima oleh telinga manusia. Angka 20 Hz sebagai frekuensi suara terendah yang dapat didengar, sedangkan 20 KHz merupakan frekuensi tertinggi yang dapat didengar. Audio diartikan sebagai suara atau reproduksi suara. Sinyal audio atau gelombang suara adalah gelombang yang dihasilkan dari sebuah benda yang bergetar pada range frekuensi audio (dapat didengar manusia). Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20 Hz hingga 20 KHz sesuai batasan sinyal audio.

Gelombang suara bervariasi sebagaimana variasi tekanan media perantara seperti udara. Suara diciptakan oleh getaran dari suatu obyek, yang menyebabkan udara disekitarnya bergetar. Getaran udara ini kemudian menyebabkan kantung telinga manusia bergetar, yang kemudian oleh otak diinterpretasikan sebagai suara. Diilustrasikan pada gambar speaker menciptakan gelombang suara. Gelombang suara berjalan melalui udara kebanyakan dengan cara yang sama seperti perjalanan gelombang air melalui air. Dalam kenyataannya, karena gelombang air mudah untuk dilihat dan dipahami, ini sering digunakan sebagai analogi untuk mengilustrasikan bagaimana perambatan gelombang suara. Perambatan gelombang suara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perambatan sinyal audio (gelombang suara)

Titik hitam pada Gambar 1, menunjukkan molekul udara. Sebagaimana getaran loudspeaker, menyebabkan molekul disekitarnya bergetar dalam

pola tertentu ditunjukkan dengan bentuk gelombang. Getaran udara ini menyebabkan gendang telinga pendengar bergetar dengan pola yang sama. Molekul udara sebenarnya tidak berjalan dari loudspeaker ke telinga. Setiap molekul udara berpindah pada jarak yang kecil sebagai getaran, namun mengakibatkan molekul yang bersebelahan bergetar semua terpengaruh berjalan sampai telinga. Semua gelombang pasti memiliki tiga sifat penting untuk kerja audio meliputi : panjang gelombang, amplitudo dan frekuensi. Gelombang suara dapat juga ditunjukkan dalam suatu grafik standar x versus y seperti ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Grafik sinyal audio (gelombang suara)

Gambar 2 tersebut memungkinkan untuk memvisualisasi gelombang dengan sudut pandang matematis, menghasilkan kurva yang dikenal sebagai bentuk gelombang. Periode gelombang ( $T$ ) adalah jarak antar titik gelombang dan titik ekuivalen pada fasa berikutnya. Amplitudo ( $A$ ) adalah kekuatan atau daya gelombang sinyal. Frekuensi ( $F$ ) adalah jumlah getaran yang terjadi dalam waktu satu detik. Diukur dalam hertz atau siklus per detik. Getaran gelombang suara semakin cepat, frekuensi semakin tinggi. Frekuensi lebih tinggi diinterpretasikan sebagai jalur lebih tinggi. Gelombang suara ini merambat di udara, atau air, atau material lainnya. Satu-satunya tempat dimana suara tak dapat merambat adalah ruangan hampa udara.

### B. Boarduino

Boarduino adalah software yang terdapat pada sistem Android yang dikhususkan untuk perintah Arduino. Di dalam aplikasi ini terdapat 3 metode untuk mengontrol Arduino dengan android, yaitu:

1. Recentooth  
Recentooth adalah aplikasi yang ditujukan untuk mengaktifkan 4 buah relay module.
2. Voicetooth  
Voicetooth adalah aplikasi untuk mengontrol Arduino via Voice command (perintah suara).
3. Textduino

Textduino adalah aplikasi untuk mengontrol Arduino via text (tulisan).

Gambar metode boarduino dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode Boarduino (Voicetooth)

*Voicetooth* menerima perintah melalui suara yang dikeluarkan user, lalu suara disimpan dan direkam oleh microphone pada handphone. Suara yang direkam dikirimkan ke server google, kemudian google melakukan pembacaan dan memproses suara manusia. Dengan cara melakukan sampling suara yang sebelumnya berupa sinyal analog menjadi bit-bit biner (digital). Selanjutnya bit-bit tersebut diproses di dalam database google dan diterjemahkan dalam bentuk text. Selanjutnya server mengirimkan hasil pembacaan perintah ke aplikasi boarduino pada handphone.

### C. Voice Recognition

Pengenalan ucapan atau pengenalan suara dalam istilah bahasa Inggrisnya, *voice recognition* adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan. Teknologi ini memungkinkan suatu perangkat untuk mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat. Kata-kata yang diucapkan diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka yang kemudian disesuaikan dengan kode-kode tertentu untuk mengidentifikasi kata-kata tersebut. Hasil dari identifikasi kata yang diucapkan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan atau dapat dibaca oleh perangkat teknologi sebagai sebuah komando untuk melakukan suatu pekerjaan, misalnya penekanan tombol pada telepon genggam yang dilakukan secara otomatis dengan komando suara.

Alat pengenalan ucapan/suara, yang sering disebut dengan *voice recognizer*, membutuhkan sampel kata sebenarnya yang diucapkan dari pengguna. Sampel kata akan didigitalisasi, disimpan dalam komputer, dan kemudian digunakan sebagai basis data dalam mencocokkan kata yang diucapkan selanjutnya. Sebagian besar alat pengenalan ucapan sifatnya masih tergantung kepada pembicara. Alat ini hanya dapat mengenal kata yang diucapkan dari satu atau dua orang saja

dan hanya bisa mengenal kata-kata terpisah, yaitu kata-kata yang dalam penyampaianya terdapat jeda antar kata.

### D. Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah frequency hopping traceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host bluetooth dengan jarak terbatas.

Kelebihan yang dimiliki oleh sistem Bluetooth:

- Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 10 meter atau 30 kaki.
- Bluetooth tidak memerlukan kabel ataupun kawat.
- Bluetooth dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer.
- Dapat digunakan sebagai perantara modem.

Kekurangan dari sistem Bluetooth adalah:

- Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi Bluetooth yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan.
- Banyak mekanisme keamanan Bluetooth yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman ataupun penerima informasi.

Salah satu modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul HC-05 adalah modul bluetooth yang dapat berfungsi sebagai *master* atau sebagai *slave*. Jika hanya ingin menggunakan arduino sebagai *slave*, maka dapat menggunakan modul bluetooth HC-06 karena modul tersebut secara default hanya dapat berfungsi sebagai *slave*. Modul HC-05 ini menggunakan *chipset* buatan Cambridge Silicon Radio (CSR) BC417143 dan telah terpasang pada *breakout board*. Modul HC-05 beserta keterangan pinoutnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Modul bluetooth HC-05

#### D. Arduino Uno

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Salah satu jenis Arduino adalah *Arduino Uno*.

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Arduino Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, ketika terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tahapan Penelitian

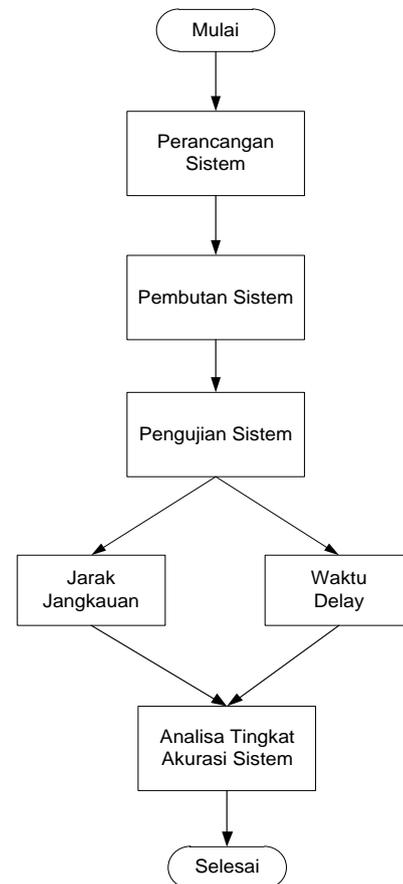
Penelitian ini dilakukan atas beberapa tahapan seperti yang terlihat pada diagram alir pada Gambar 5.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- Perancangan Sistem  
Merancang sistem yang akan dibangun berupa sistem kendali peralatan elektronik. Rancangan sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar 8.
- Pembuatan Sistem  
Membuat sistem yang telah dirancang.
- Pengujian Sistem  
Melakukan pengujian sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem dilakukan dengan mengubah jarak jangkauan pengguna dengan sistem kendali dan menghitung waktu delay sistem kendali merespon perintah yang diucapkan oleh pengguna.
- Analisa Tingkat Akurasi Sistem  
Menganalisa tingkat akurasi sistem. Untuk mendapatkan tingkat keakuratan yang tinggi, maka pengujian dilakukan dari jarak 1 meter sampai 25 meter.

#### B. Parameter Pengukuran dan Pengamatan

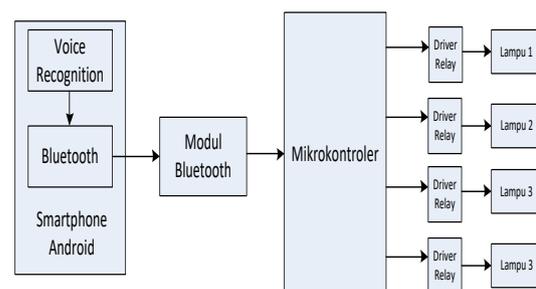
Parameter yang diukur dan diamati dari penelitian ini adalah jarak jangkauan pengguna dengan sistem kendali dan waktu delay sistem kendali merespon perintah yang diucapkan oleh pengguna. Jarak jangkauan pengguna dengan sistem kendali dibuat dari 1 meter sampai 25 meter.



Gambar 5. Diagram alir penelitian

#### C. Rancangan Penelitian

Blok diagram rancangan penelitian sistem kendali peralatan elektronik melalui media bluetooth menggunakan voice recognition dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan penelitian

Hubungan antara input dan output dari sistem yang dirancang adalah :

- Input sistem kendali adalah suara dengan memanfaatkan fasilitas *voice recognition* yang terdapat pada smartphone android
- Output sistem kendali adalah keadaan (hidup/mati) lampu
- Media transmisi wireless untuk menghubungkan smartphone android dan sistem mikrokontroler adalah bluetooth.

**D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data**

Teknik pengumpulan data dan dilakukan dengan mengukur waktu delay untuk setiap jarak jangkauan dan melihat tingkat keberhasilan sistem dalam merespon perintah. Untuk mendapatkan tingkat keakuratan yang tinggi maka setiap pengujian dilakukan dari jarak 1 meter sampai 25 meter.

Analisis data dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi sistem dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ akurasi} = \frac{\text{Banyaknya percobaan yang berhasil}}{\text{Total percobaan}} \times 100\%$$

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah program yang diberikan berjalan dengan baik terhadap hardware yang dirancang. Prototipe hasil rancangan sistem kendali dapat dilihat pada Gambar 7.

Pengujian sistem dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Memberikan perintah suara pada Boarduino, dan melihat apakah Boarduino telah menerjemahkan perintah dengan baik atau tidak. Jika boarduino dapat membaca dan menrjemahkan perintah dengan baik. Boarduino akan menunjukkan tampilan seperti gambar 8. Jenis perintah suara yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis perintah suara

No.	Perintah Suara	Keterangan
1.	Teras menyala	Menghidupkan lampu teras
2.	Teras mati	Mematikan lampu teras
3.	R. tamu menyala	Menghidupkan lampu ruang tamu
4.	Ruang tamu mati	Mematikan lampu ruang tamu
5.	Kamar menyala	Menghidupkan lampu kamar
6.	Kamar mati	Mematikan lampu kamar
7.	Dapur menyala	Menghidupkan lampu dapur
8.	Dapur mati	Mematikan lampu dapur
9.	Hidupkan semua	Menghidupkan semua lampu
10.	Matikan semua	Mematikan semua lampu



Gambar 7. Prototipe sistem kendali



Gambar 8. Screen capture perinta pada Boarduino

2. Boarduino menerjemahkan perintah suara dan mengirimkan data ke Arduino Uno melalui modul Bluetooth HC-06 sebagai media transmisinya. Setelah data sampai di Arduino Uno, selanjutnya akan diproses sesuai dengan program yang ada di mikrokontroler. Perintah suara akan diperiksa, jika perintah sesuai dengan program yang ada maka driver relay aktif dan lampu akan menyala. Tampilan lampu menyala terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan keseluruhan saat semua lampu menyala

Dari hasil pengujian sistem, terlihat bahwa sistem kendali berjalan dengan baik. Hal ini terlihat dari aplikasi pada Boarduino dapat membaca dan mengirimkan perintah suara dengan baik dan lampu dapat dihidupkan sesuai dengan perintah suara yang diberikan.

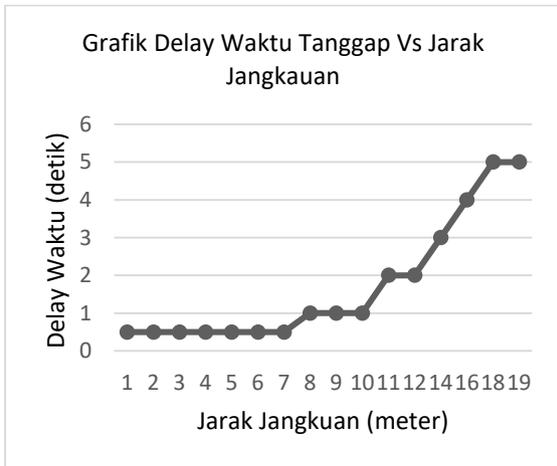
**B. Pembahasan**

Untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem kendali, maka dilakukan pengujian jarak jangkauan pengguna dengan sistem kendali dan waktu delay sistem kendali merespon perintah yang diucapkan oleh pengguna. Jarak jangkauan pengguna dengan sistem kendali dibuat dari 1 meter sampai 25 meter. Pengujian jarak jangkauan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel pengujian jarak jangkauan Bluetooth

No.	Jarak Jangkauan Bluetooth	Perintah Suara				Delay	Keterangan	
		Teras Menyala	Ruang tamu menyala	Kamar menyala	Dapur menyala			
1.	1 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
2.	2 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
3.	3 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
4.	4 meter	√	√	√	√	0,5 detik	√ = Lampu berhasil menyala	
5.	5 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
6.	6 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
7.	7 meter	√	√	√	√	0,5 detik		
8.	8 meter	√	√	√	√	1 detik		
9.	9 meter	√	√	√	√	1 detik		
10.	10 meter	√	√	√	√	1 detik		
11.	11 meter	√	√	√	√	2 detik		
12.	12 meter	√	√	√	√	2 detik	X = Lampu gagal menyala	
13.	14 meter	√	√	√	√	3 detik		
14.	16 meter	√	√	√	√	4 detik		
15.	18 meter	√	√	X	X	5 detik		
16.	19 meter	√	X	√	X	5 detik		
17.	20 meter	X	X	X	X	-		Tidak terjangkau
18.	22 meter	X	X	X	X	-		
19.	24 meter	X	X	X	X	-		
20.	25 meter	X	X	X	X	-		

Dari Tabel 2 hasil pengujian maka dapat dibuat grafik delay waktu tanggap terhadap jarak jangkauan bluetooth terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Delay Waktu Tanggap Terhadap Jarak Jangkauan

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa :

- Sistem kendali bekerja efektif pada jarak dibawah 20 meter dengan delay waktu tanggap bervariasi dari 0,5 sampai 5 detik.

- Sistem kendali tidak bisa merespon perintah suara pada jarak 20 meter keatas.

Tingkat akurasi untuk jarak dibawah 20 meter dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 \% \text{ akurasi} &= \frac{\text{Banyak percobaan yang berhasil}}{\text{Total percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{60}{64} \times 100\% = 93,75\%
 \end{aligned}$$

Maka diperoleh tingkat akurasi sistem kendali dibawah jarak 20 meter adalah 93,75%.

### V. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diperoleh bahwa :

1. Sistem kendali peralatan elektronik melalui media bluetooth menggunakan voice recognition berjalan dengan baik.
2. Sistem kendali elektronik bekerja efektif pada jarak di bawah 20 meter.
3. Sistem kendali tidak bisa merespon perintah suara pada jarak 20 meter keatas.
4. Persentasi akurasi untuk jarak di bawah 20 meter adalah : 90,9%

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. O. Krisendi, S. Hadiyoso dan Y. S. Hariyani, 2015, *Rancang Bangun Aplikasi Kontrol dan Monitoring Perangkat Elektronika pada Smarthome Berbasis Android dan Google Voice*, *e-Proceeding of Applied Science Vol.1 No.2*, pp. 13-16
- [2] P. Rahmiat, G. Firdaus dan N. Fathorrahman, 2014, *Impelentasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik*, *Jurnal ELKOMIKA No. 1 Vol. 2*.
- [3] A. Purnama, 2012, *Sinyal Audio (Gelombang Suara)*, 30 Mei 2012. [Online]. Available: <http://elektronika-dasar.web.id>.
- [4] M. A. Prasetyo, 2017, *Menyalakan Lampu Dengan Perintah Suara*, 10 April 2017. [Online]. Available: <http://boarduino.web.id>
- [5] Wikipedia, 2017, *Speech Recognition*, 10 April 2017. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org>.
- [6] Wikipedia, 2017, *Bluetooth*, 10 April 2017. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org>
- [7] rndc, 2017, *Komunikasi Menggunakan Modul Bluetooth HC05*, 10 April 2017. [Online]. Available: <http://rndc.or.id>.
- [8] S. Handayani, 2014, *Mudah Belajar Mikrokontroler Dengan Arduino*, Jakarta: Widya Media.
- [9] Syahrul, 2012, *Mikrokontroler AVR ATmega8535*, Bandung: Informatika.