

Evaluasi Karakteristik Sensor Suara Berbasis *Bluetooth Voice* Untuk Aplikasi *Smart home*

MUHAMMAD AGIL FIRDAUS^{1*}, Hendi H Rachmat¹

¹Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung

Jl. PH.H. Mustofa No.23 Bandung 40124,

Phone: +62 22 7272215, Fax +62 22 7202892

Email: agilwa01@mhs.itenas.ac.id

Received 2023-07-21 | Revised 2023-07-28 | Accepted 2023-07-28

ABSTRAK

Pada studi ini dilakukan evaluasi jarak optimum sensor suara untuk mengontrol peralatan elektronik pada sistem smart home melalui perintah suara. Untuk mengevaluasi sistem tersebut diimplementasikan sebuah prototipe miniatur smart home berbasis Arduino yang berfungsi untuk mengontrol empat peralatan elektronik yaitu lampu, kipas, jendela, dan jemuran. Pengujian dilakukan dengan memberi perintah suara ke microphone android smartphone yang sudah ter-install aplikasi Android Bluetooth Voice dari jarak 60 cm hingga 840 cm dengan penambahan jarak setiap 60 cm sebanyak tiga kali pengulangan. Pada aplikasi tersebut, pengguna dapat menambahkan perintah suara yang diinginkan beserta kode Get-nya, dan mengirimkan kode menggunakan komunikasi Bluetooth. Dari hasil pengujian ini didapatkan jarak maksimum perintah suara melalui Aplikasi Android Bluetooth Voice yaitu 720 cm.

Kata kunci: *arduino, smart phone, Bluetooth Voice, sensor suara, smart home.*

ABSTRACT

An evaluation was conducted in this study to determine the optimum distance for a voice sensor to control electronic devices in a voice command-based smart home system. To evaluate the system, a miniature prototype smart home system was implemented using Arduino to control four electronic devices: light, fan, window, and clotheslines. The evaluation was repeated three times by giving voice commands to a smartphone's Android microphone using the Android Bluetooth Voice application at distances ranging from 60 cm to 840 cm with 60 cm increments. In this application, users can create custom voice commands and transmit them via Bluetooth communication using a Get code. The results showed that the Bluetooth Voice Android Application could still receive voice commands at a distance of 720 cm.

Keywords: *arduino, smart phone, Bluetooth Voice, smart home, voice sensor*

1. PENDAHULUAN

Smart home merupakan suatu sistem monitoring dan pengontrolan peralatan dan perlengkapan rumah atau kantor secara nirkabel atau otomatis secara mudah (**Rego et al., 2022; Sahrab & Marhoon, 2022**). *Smart home* memberikan fasilitas tempat tinggal

cerdas yang dikombinasikan dengan teknologi pengaturan listrik pada perangkat elektronik melalui teknologi komunikasi *wireless* (Su & Chen, 2022). Dengan menggabungkan sejumlah sensor, modul, *controller* dan teknologi telekomunikasi, maka *smart home* dibangun untuk dapat dimanfaatkan pada sejumlah aplikasi seperti monitoring kesehatan (Bhardwaj et al., 2022; Chatrati et al., 2022; Pirzada et al., 2022; Taştan, 2022), keamanan (Taiwo et al., 2022), otomatisasi (Jenal et al., 2022; Makhkamov et al., 2022), media hiburan dan pengontrolan energi listrik (Sahrab & Marhoon, 2022) guna membantu mempermudah kegiatan dan meningkatkan kenyamanan penghuni rumah (Su & Chen, 2022).

Dengan menggunakan teknologi *smart home* maka sejumlah peralatan elektronik dapat diatur secara otomatis melalui perangkat telekomunikasi *wireless*. Salah satu teknologi komunikasi *wireless* yang telah diimplementasikan pada *smart home* adalah teknologi *Bluetooth* berbasis perangkat Android *smartphone* (Chung et al., 2011; Han et al., 2022). *Bluetooth* merupakan sebuah protokol nirkabel dengan daya rendah yang diperkenalkan oleh *Bluetooth Special Industrial Group* (SIG). Terdapat keunggulan yang dimiliki *Bluetooth*, di mana *Bluetooth* menyediakan solusi murah dalam komunikasi nirkabel antara perangkat portabel atau genggam pada data rate maksimum 3 Mbps dengan jarak jangkauan relatif jauh yaitu sejauh ± 10 meter, dan beroperasi di frekuensi 2,4 GHz ISM band (Adi & Herlina, 2019). Saat ini semua telepon genggam bersistem operasi Android memiliki fitur *Bluetooth*. Hal ini menjadikan *Bluetooth* sebagai pilihan membuat *smart home* yang murah dan efisien (Adi & Herlina, 2019).

Salah satu aplikasi yang dapat diterapkan pada perangkat Android *smartphone* yaitu aplikasi *Voice Bluetooth*. Melalui aplikasi ini maka pengontrolan sejumlah perangkat elektronik dapat dilakukan dengan perintah suara oleh pengguna ke perangkat Android yang telah ter-install aplikasi tersebut. Aplikasi ini bersifat komersial untuk fitur-fitur pengenalan suara dalam bahasa Indonesia, namun jika menggunakan perintah dalam bahasa Inggris, tersedia aplikasi yang sifatnya gratis. Adapun peneliti-peneliti sebelumnya mengembangkan juga aplikasi secara mandiri seperti yang dilakukan oleh Puspabhuana dan Arliyanto serta Abougarair dan rekan (Abougarair et al., 2022; Puspabhuana & Arliyanto, 2022). Dengan aplikasi seperti ini maka dapat dimanfaatkan juga bagi pengguna dengan usia lanjut yang memiliki keterbatasan dalam pergerakan untuk meningkatkan kualitas hidup (Chatrati et al., 2022; Ji, 2022; Pirzada et al., 2022) atau bagi pengguna dalam keadaan sakit (Riaz et al., 2022) dan harus berbaring di tempat tidur atau bahkan pengguna yang memiliki balita (Chatrati et al., 2022). Pasien atau para pengguna dalam kondisi seperti ini dapat mengontrol beberapa peralatan elektronik dengan hanya melalui perintah suara seperti memanggil perawat atau orang tua, menyalakan lampu kamar, menyalakan AC, menjalankan kursi roda atau perangkat-perangkat elektronika lainnya.

Perangkat Android *smartphone* dengan aplikasi *Voice Bluetooth* perlu ditempatkan di dekat pengguna pada jarak tertentu agar suara masih dapat tertangkap oleh perangkat Android *smartphone*. Untuk mengetahui jarak optimal aplikasi *Voice Bluetooth* dapat menangkap dan mengenali perintah suara dengan baik, maka penelitian ini ditujukan untuk melakukan evaluasi jarak optimum sensor suara untuk mengontrol peralatan elektronik pada sistem *smart home*. Sistem *smart home* yang digunakan pada penelitian ini berupa prototipe miniatur *smart home* berbasis Arduino untuk mengontrol aktivasi energi listrik menggunakan media komunikasi *Bluetooth* pada *smartphone* dalam mengendalikan sejumlah peralatan di dalam rumah seperti lampu, kipas, bukaan jendela, dan motor tali jemuran.

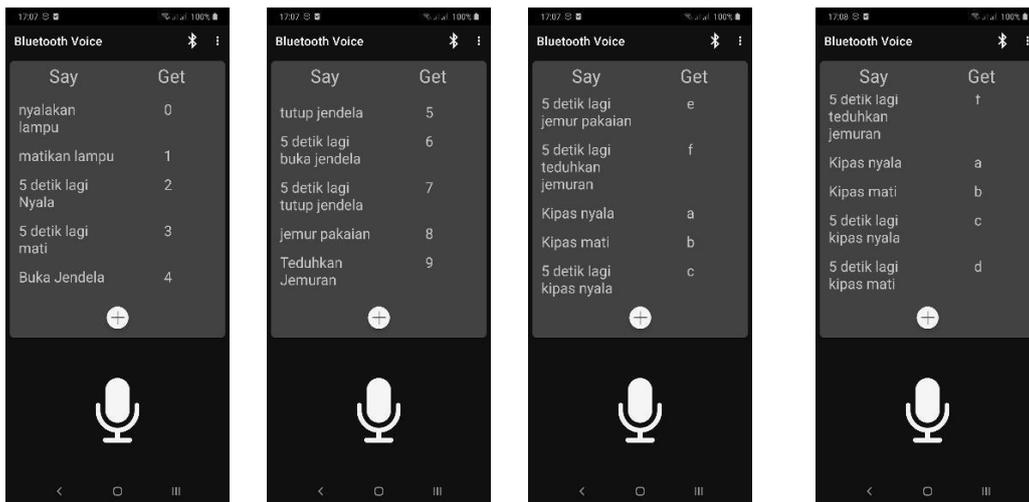
2. METODOLOGI

Sistem miniatur prototipe *smart home* yang diimplementasikan dalam penelitian ini menggunakan sistem pengaturan perangkat elektronika menggunakan perintah suara. Aplikasi Android *smartphone Bluetooth Voice* yang berfungsi sebagai speech recognition menggunakan Google digunakan pada penelitian ini untuk mengenali perintah kata dari suara manusia dan kemudian diterjemahkan menjadi suatu data yang dimengerti oleh komputer. Aplikasi ini ter-install pada perangkat *smartphone* Android tipe Samsung Galaxy A50. Kalimat atau kata perintah yang telah dimasukkan ke dalam aplikasi ini digunakan untuk memberi perintah suara terhadap sistem di mana suara ini diolah oleh aplikasi Android *smartphone Bluetooth Voice* menjadi kode Get. Kode inilah yang akan dikirim melalui komunikasi *Bluetooth* ke modul *Bluetooth* yang telah dihubungkan dengan sebuah kontroller. Selanjutnya kontroller akan mengendalikan sistem sesuai kode Get yang telah diterima dan sudah di program. Aplikasi Android *smartphone Bluetooth Voice* dapat diunduh di Google Play Store, seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



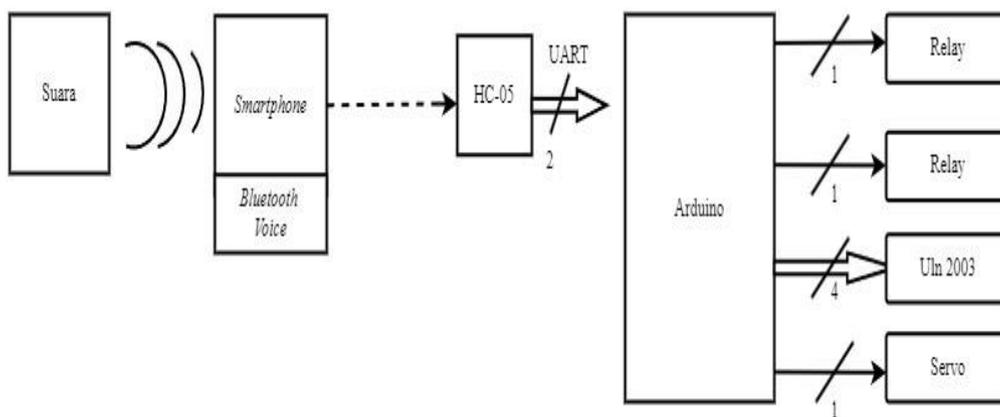
Gambar 1. Aplikasi Android *Smartphone Bluetooth Voice* di Google Play Store.

Sejumlah perintah dalam Bahasa Indonesia dibuat untuk mengendalikan sejumlah peralatan elektronik dan sekaligus dibuat kode Get yang bersifat unik untuk membedakan antara satu perintah dengan perintah yang lainnya. Kode yang dibuat dalam kode Get ini dapat berupa angka atau huruf atau kombinasinya. Kode Get inilah yang dikirimkan ke modul kontroller melalui komunikasi *Bluetooth* untuk dieksekusi dalam mengendalikan peralatan elektronik. Pada Gambar 2. ditunjukkan sejumlah instruksi suara yang telah dibuat dan dapat dijalankan beserta kode Get-nya, seperti perintah suara 'nyalakan lampu' diwakili dengan kode Get '0', perintah suara 'matikan lampu' diwakili dengan kode Get '1', perintah suara 'Kipas nyala' diwakili dengan kode Get 'a' dan seterusnya.



Gambar 2. Instruksi Suara Beserta Kode Get -nya.

Pada sistem prototipe miniatur *smart home* ini mempunyai prinsip kerja sistem secara umum yang dapat dijelaskan oleh diagram blok pada Gambar 3. Prototipe miniatur *smart home* menggunakan input suara (perintah manusia) untuk menjalankan sistem. Input suara tersebut kemudian dikenali oleh aplikasi *Bluetooth Voice* untuk dikonversikan menjadi sebuah kode Get. kode Get tersebut dikirimkan melalui sistem komunikasi *wireless Bluetooth* untuk selanjutnya diproses oleh modul controller untuk mengendalikan empat buah peralatan elektronik yang terdapat pada prototipe miniatur *smart home*. Peralatan elektronik tersebut yaitu lampu AC, kipas AC, motor servo, dan motor *stepper*. Untuk lampu dan kipas diaktifkan menggunakan modul relay, motor servo digunakan untuk mengontrol buka tutup prototipe jendela dan motor *stepper* digunakan untuk mengontrol prototipe fungsi jemuran dengan menggunakan sebuah driver motor *stepper*.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Prototipe Miniatur Smart home Berbasis Arduino Uno.

Sistem prototipe miniatur *smart home* yang dirancang memiliki spesifikasi seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Perangkat keras yang digunakan pada sistem ini terdiri dari konfigurasi pengkabelan antara modul *Bluetooth* HC-05 dengan Arduino Uno (Tabel 2), konfigurasi pengkabelan antara relay lampu dengan Arduino Uno dan sumber daya ac (Tabel 3), konfigurasi pengkabelan antara relay kipas dengan Arduino Uno (Tabel 4), konfigurasi

pengkabelan antara motor *stepper* dengan Arduino Uno (Tabel 5), dan konfigurasi pengkabelan antara servo dengan Arduino Uno (Tabel 6).

Tabel 1. Spesifikasi Sistem Prototipe Miniatur *Smart home* Berbasis Arduino Uno.

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Rangka Prototipe	Papan Mdf, balok kayu kecil
2.	Pengolah Perintah Suara	Aplikasi <i>Bluetooth Voice</i> (Android) dan modul <i>Bluetooth HC – 05</i>
3.	Pengendali <i>Smart home</i>	Arduino
4.	Jenis Input	Suara (Modul <i>Bluetooth Hc-05</i>)
5.	Jenis Output yang dikendalikan	-Lampu AC -Kipas AC -Motor <i>Stepper</i> (jemuran) -Motor Servo (jendela)

Tabel 2. Konfigurasi Pengkabelan antara Modul *Bluetooth HC-05* dengan Arduino Uno.

HC-05	Arduino Uno
Vcc	5V
Gnd	Gnd
Rxd	Pin 1
Txd	Pin 0

Tabel 3. Konfigurasi Pengkabelan antara Relay Lampu dengan Arduino Uno dan Sumber Daya ac.

MODUL Relay Lampu	Keterangan
Vcc	Pin 5 V Arduino
Gnd	Pin Gnd Arduino
IN	Pin 2 Arduino
Com	Terhubung dengan salah satu kabel dari sumber daya AC
Nc	Meneruskan aliran arus dari Com kepada lampu apabila relay di aktifkan

Tabel 4. Konfigurasi Pengkabelan antara Relay Kipas dengan Arduino Uno.

Relay Kipas	Keterangan
-------------	------------

Vcc	Pin 5V Arduino
Gnd	Pin Gnd Arduino
IN	Pin 3 Arduino
Com	Terhubung dengan salah satu kabel dari sumber daya AC
Nc	Meneruskan aliran arus dari Com kepada kipas apabila relay di aktifkan

Tabel 5. Konfigurasi Pengkabelan antara Motor *Stepper* dengan Arduino Uno.

Motor <i>Stepper</i>	Arduino Uno
Vcc	5V
Gnd	Gnd
IN 1	8
IN2	9
IN3	10
IN4	11

Tabel 6. Konfigurasi Pengkabelan antara Servo dengan Arduino Uno.

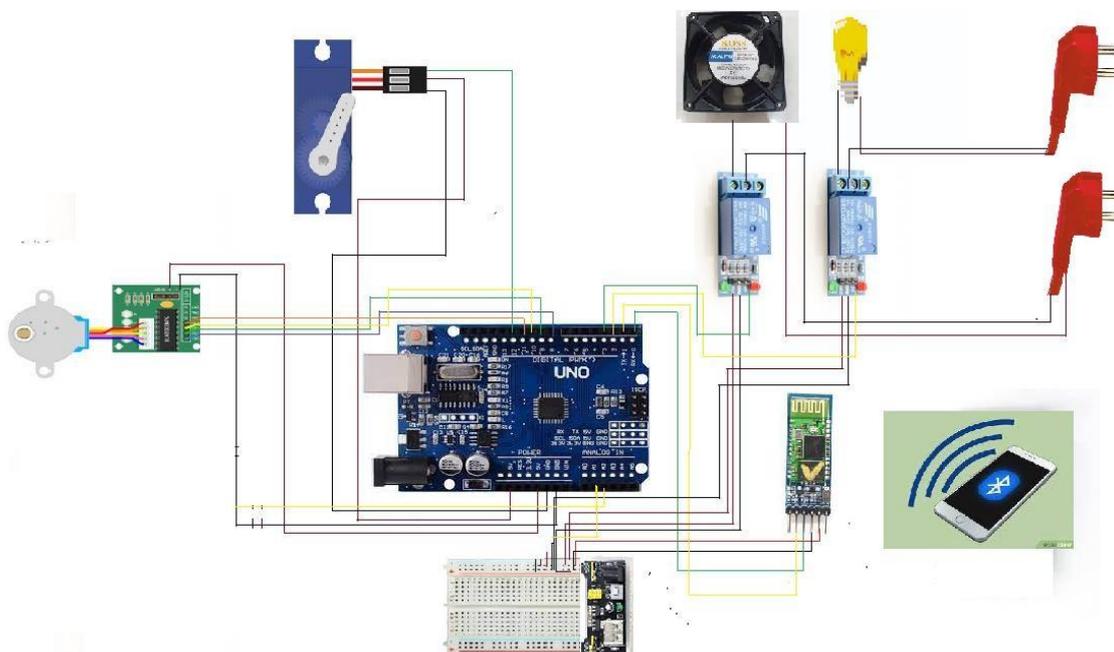
Servo	Arduino Uno
Vcc	5V
Gnd	Gnd
Data	12

Setelah konfigurasi penggunaan pin tersusun dengan baik, maka selanjutnya sistem prototipe miniatur smarthome berbasis Arduino diimplementasikan dengan skematik diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Di mana sistem ini dapat dikendalikan oleh suara melewati aplikasi Android *Bluetooth Voice*, dan oleh aplikasi tersebut suara diubah menjadi kode Get dan dikirimkan melalui komunikasi *wireless Bluetooth* ke sistem modul controller Arduino UNO melalui modul *Bluetooth* HC-05. Komunikasi serial UART (pin Txd dan pin Rxd) digunakan untuk menghubungkan antara modul *Bluetooth* HC-05 dengan modul Arduino UNO (pin 0 dan pin 1). Kode Get yang diterima sistem oleh Arduino UNO diolah sesuai dengan program dan menjadi output yang dapat mengendalikan keempat peralatan elektronik yaitu relay untuk lampu dan kipas, mengendalikan motor *stepper* untuk jemuran, dan servo sebagai jendela.

Catu daya untuk keempat output dan modul *Bluetooth* HC-05 diambil dari pin 5V dan pin ground modul Arduino UNO. Modul Arduino UNO sendiri mendapatkan catu daya langsung dari catu daya komputer sebesar 5 V melalui port USB. Tegangan ac 220 V dari stop kontak

dihubungkan ke perangkat kipas dan lampu melalui modul relay 5 V. Aktifasi saklar kedua buah modul relay ini diatur melalui 2 buah pin digital modul Arduino UNO yaitu pin 2 untuk modul relay lampu dan pin 3 untuk modul relay kipas. Saklar yang digunakan pada modul relay keduanya menggunakan saklar yang bersifat Normally Closed (Nc).

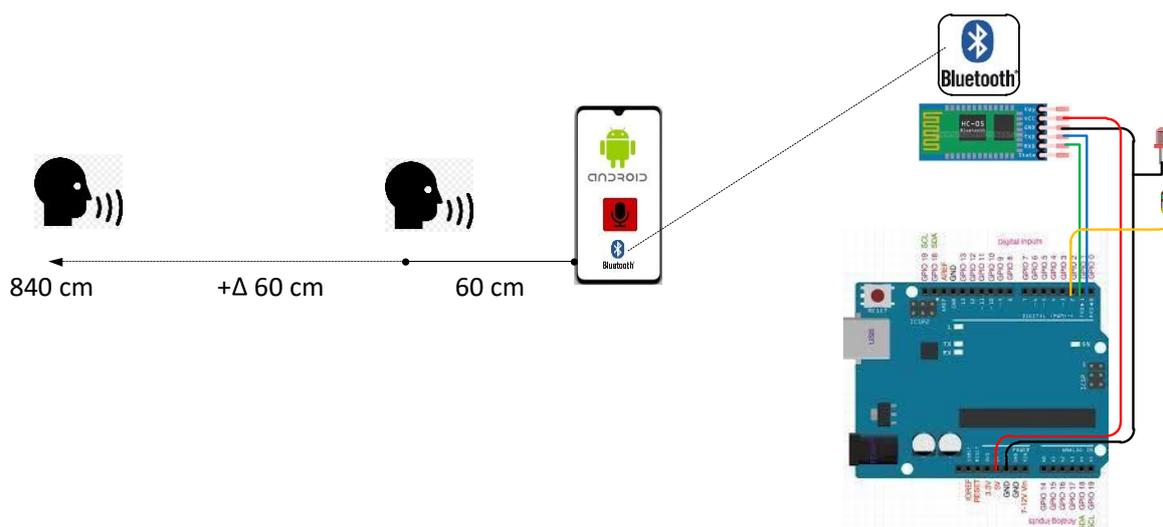
Sebagai prototipe pengontrolan tali jemuran, diatur dengan menggunakan motor *stepper* 4 bit melalui modul pengendali motor berbasis IC ULN 2003. Pin IN 1 sampai dengan pin IN 4 pada modul pengendali motor dihubungkan masing-masing secara berurutan ke pin 8 sampai dengan pin 11 modul Arduino. Adapun untuk prototipe pengontrolan pembukaan dan penutupan jendela digunakan motor servo yang mana pin DATA pada motor servo dihubungkan dengan pin 12 modul Arduino.



Gambar 4. Diagram Pengkabelan Sistem Prototipe Miniatur Smarthome berbasis Arduino.

Metode pengujian untuk menguji jarak optimal daya tangkap suara yang terdeteksi antara pemberi instruksi suara oleh aplikasi Android *smartphone Bluetooth Voice* yang ter-install pada *smartphone* dilakukan dengan cara menguji dengan seseorang memberikan perintah dari jarak 60 cm sampai dengan jarak 840 cm dengan penambahan jarak sejauh 60 cm. Pengujian ini dilakukan sebanyak sebanyak 3 kali di dalam sebuah ruangan rumah tinggal.

Untuk mempermudah pengujian ini digunakan sebuah rangkaian pengujian berbasis sistem Arduino seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Rangkaian pengujian terdiri dari *smartphone* yang telah ter-install aplikasi Android *Bluetooth Voice*, modul *Bluetooth HC-05*, Arduino, LED, resistor 150 Ohm. Rangkaian penerima diimplementasikan dalam sebuah breadboard dan setiap komponen atau modul dihubungkan menggunakan kabel-kabel jumper. LED pada rangkaian ini akan menyala jika intruksi suara pada suatu jarak tertentu terdeteksi oleh aplikasi Android *Bluetooth Voice*. Sebaliknya jika LED tidak menyala maka dinyatakan bahwa instruksi suara yang diberikan pada jarak tertentu sudah tidak terdeteksi oleh aplikasi Android *Bluetooth Voice*.



Gambar 5. Skematik Diagram Pengujian Jarak Daya Tangkap Suara Aplikasi Android *Bluetooth Voice*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 5. ditunjukkan proses pengujian daya tangkap suara yang dilakukan dari jarak 60 cm lalu mundur secara bertahap setiap 60 cm sampai jarak terjauh mencapai 840 cm antara instruksi suara dengan *smartphone*. Pengujian dilakukan di dalam ruangan atau rumah untuk menduplikasi kondisi penggunaan sistem di dalam suatu ruangan atau rumah. Hasil dari keseluruhan pengujian pada penelitian ini diperoleh pengujian total dilakukan sebanyak 42 kali pengukuran dengan 2 suara tidak dapat diolah dan dijalankan oleh aplikasi, seperti ditampilkan pada Tabel 7. Persentase keberhasilan dalam pengujian yang dilakukan hingga jarak 840 cm atau 8,4 meter adalah 95 %.

Jangkauan jarak daya tangkap suara yang diperoleh dari pengujian ini tidak dapat mencapai jarak optimum yaitu ± 10 meter (**Adi & Herlina, 2019; Candrakasih & Haryani, 2020**) atau bahkan penelitian dari Sadewo dan rekan dapat mencapai jarak 20 meter (**Sadewo et al., 2017**). Kemampuan jangkauan suara oleh perangkat dan aplikasi smart phone di dalam ruangan sangat dipengaruhi dari kondisi ruangan itu sendiri. Hal-hal lain yang dapat mempengaruhi tidak dapat diolah dan ditangkapnya instruksi suara oleh aplikasi Android *Bluetooth Voice* ada beberapa faktor yaitu tingkat kebisingan suatu ruangan atau rumah, dapat juga dipengaruhi oleh keadaan perangkat keras microphone *smartphone* yang terpasang aplikasi Android *Bluetooth Voice*, adanya halangan untuk koneksi seperti ketebalan dan material tembok. Namun, dengan jarak optimal sejauh 720 cm sudah cukup memenuhi jarak jangkauan untuk memberikan perintah melalui suara, di mana pengguna dapat memberikan perintah hingga jarak 720 cm dari posisi perangkat *smartphone*. Namun perlu juga diperhatikan dalam sistem ini yaitu kondisi baterai dari perangkat *smartphone*, di mana pada penelitian saat ini diasumsikan perangkat *smartphone* dalam kondisi baterai terisi.

Untuk memperjauh jangkauan dan memperjelas daya tangkap suara, sistem ini dapat meningkatkan sensitivitas perangkat microphone dengan berbagai cara diantaranya menambahkan eksternal microphone pada *smartphone* agar ruang daya tangkap suara lebih lebar atau luas. Adapun cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan fitur

filter suara untuk mengurangi noise suara dari luar, sehingga instruksi suara dapat lebih jelas terdengar atau tertangkap oleh sistem(Morales, n.d.).



Gambar 6. Proses Pengujian Efektifitas Jarak dari Sumber Suara ke Aplikasi Android Bluetooth Voice dari Jarak 60 cm Sampai dengan 840 cm.

Tabel 7. Data Pengujian Jarak Efektif Suara yang Dapat Didengar Aplikasi Android Bluetooth Voice.

	60 (Cm)	120 (Cm)	180 (Cm)	240 (Cm)	300 (Cm)	360 (Cm)	420 (Cm)
Pengujian 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pengujian 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pengujian 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	480 (Cm)	540 (Cm)	600(Cm)	660 (Cm)	720 (Cm)	780(Cm)	840 (Cm)
Pengujian 1	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓
Pengujian 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Pengujian 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4. KESIMPULAN

Jarak yang paling efektif untuk aplikasi Android Bluetooth Voice menangkap instruksi suara adalah hingga maksimum 720 cm atau 7,2 meter. Semakin dekat perangkat smartphone ke pengguna maka instruksi suara semakin dapat ditangkap dengan jelas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih atas doa dan dukungan bantuan serta bimbingan dari semua orang selama penelitian berlangsung. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih

sebesarbesarnya atas dukungan dan kontribusi kepada Ibu Niken Syafitri, S.T., M.T., Ph. D selaku Kepala Laboratium Elektronika dan Dosen Wali Akademik yang telah memberi izin untuk melakukan Penelitian dan memberi izin peminjaman alat di Laboratorium Elektronika Itenas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abougarair, A. J., Aburakhis, M. K., & Zaroug, M. O. (2022). Design and implementation of smart voice assistant and recognizing academic words. *International Robotics & Automation Journal*, 8(1), 27–32. <https://doi.org/10.15406/iratj.2022.08.00240>
- Adi, B., & Herlina, A. (2019). *Smart home* With Smart Control, Berbasis *Bluetooth* Mikrokontroler. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v1i1.883>
- Bhardwaj, V., Joshi, R., & Gaur, A. M. (2022). IoT-Based Smart Health Monitoring System for COVID-19. *SN Computer Science*, 3(2), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s42979-02201015-1>
- Candrakasih, A., & Haryani, P. (2020). Analisi dan perancangan penggunaan *Bluetooth* pada kontrol lampu di smarthome sistem. *Jnanaloka*, 50–55. <https://doi.org/10.36802/jnanaloka.2020.v1-no2-50-55>
- Chatrati, S. P., Hossain, G., Goyal, A., Bhan, A., Bhattacharya, S., Gaurav, D., & Tiwari, S. M. (2022). *Smart home* health monitoring system for predicting type 2 diabetes and hypertension. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 34(3), 862–870. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.01.010>
- Chung, C. C., Huang, C. Y., Wang, S. C., & Lin, C. M. (2011). *Bluetooth*-based Android interactive applications for smart living. *Proceedings - 2011 2nd International Conference on Innovations in Bio-Inspired Computing and Applications, IBICA 2011*, 309–312. <https://doi.org/10.1109/IBICA.2011.82>
- Han, C., Zhang, W., Li, M., & Tian, Y. (2022). Design of *Smart home* System Based on NB-IoT. *Journal of Physics: Conference Series*, 2254(1). <https://doi.org/10.1088/17426596/2254/1/012039>
- Jenal, M., Nabilla Omar, A., Azizi, M., Hisham, A., Najmi, W., Noh, W. M., Adib, Z., & Razali, I. (2022). Journal of Electronic Voltage and Application *Smart home* Controlling System. *Journal of Electronic Voltage and Application*, 3(1), 92–104. <http://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/jeva>
- Ji, Q. (2022). The Design of the Lightweight *Smart home* System and Interaction Experience of Products for Middle-Aged and Elderly Users in Smart Cities. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1279351>
- Makhkamov, R., Kurbanbaeva, A., Nurmanova, M., Saidkulov, F., Saidakhmedova, H., & Halmuminova, D. (2022). *European Journal of Interdisciplinary Research and Development Volume-03 Website : www.ejird.journalspark.org ISSN (E): 2720-5746 European Journal of Interdisciplinary Research and Development Volume-03 May-2022 Website : www.ejird.journalspark.org ISSN. 169–175.*
- Morales, J. (n.d.). How to Adjust Mic Sensitivity on Android, iOS, Mac, and Windows. Retrieved May 23, 2023, from <https://www.makeuseof.com/how-to-adjust-micsensitivity-android-ios-mac-windows/>
- Pirzada, P., Wilde, A., Doherty, G. H., & Harris-Birtill, D. (2022). Ethics and acceptance of *smart homes* for older adults. *Informatics for Health and Social Care*, 47(1), 10–37. <https://doi.org/10.1080/17538157.2021.1923500>

- Puspabhuana, A., & Arliyanto, P. Y. D. (2022). RANCANG BANGUN PURWARUPA APLIKASI KENDALI LAMPU RUMAH (*SMART HOME*) BERBASIS IoT DAN ANDROID YANG TERKONEKSI DENGAN FIREBASE. *Jurnal Inkofar*, 5(2), 25–35.
<https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v5i2.203>
- Rego, A., Ramírez, P. L. G., Jimenez, J. M., & Lloret, J. (2022). Artificial intelligent system for multimedia services in *smart home* environments. *Cluster Computing*, 25(3), 2085–2105. <https://doi.org/10.1007/s10586-021-03350-z>
- Riaz, M. T., AlSanad, A. A., Ahmad, S., Akbar, M. A., AlSuwaidan, L., AL-ALShaikh, H. A., & AlSagri, H. S. (2022). A *wireless* controlled intelligent healthcare system for diplegia patients. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 19(1), 456–472.
<https://doi.org/10.3934/mbe.2022022>
- Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). Perancangan Pengendali Rumah menggunakan *Smartphone* Android dengan Konektivitas *Bluetooth*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 415–425.
- Sahrab, A. A., & Marhoon, H. M. (2022). Design and Fabrication of a Low-Cost System for *Smart home* Applications. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 3(4), 409–414.
<https://doi.org/10.18196/jrc.v3i4.15413>
- Su, C., & Chen, W. (2022). Design of Remote Real-Time Monitoring and Control Management System for *Smart home* Equipment Based on *Wireless* Multihop Sensor Network. *Journal of Sensors*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6228440>
- Taiwo, O., Ezugwu, A. E., Oyelade, O. N., & Almutairi, M. S. (2022). Enhanced Intelligent *Smart home* Control and Security System Based on Deep Learning Model. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9307961>
- Taştan, M. (2022). A low-cost air quality monitoring system based on Internet of Things for *smart homes*. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 14(5), 351–374.
<https://doi.org/10.3233/AIS-210458>