

# Rancang Bangun *Swich On/Off Air Conditioner* Dengan Suara Manusia

Stephan Adriansyah Hulukati  
Prodi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
stephanhulukati17@gmail.com

Syahrir Abdussamad  
Prodi Teknik Elektro  
Universitas Negeri Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
syahrirabdussamad@ung.ac.id

Abdul Riswan Langinusa  
Prodi Teknik Elektro  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia  
Langinusariswan96@gmail.com

Diterima : Oktober 2021  
Disetujui : November 2021  
Dipublikasi : Januari 2022

**Abstrak**—Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak positif dalam kehidupan manusia. Pengolahan suara *digital* dapat digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia. Dalam hal ini suara manusia dapat diolah untuk dikonversi agar dimengerti oleh suatu responden sehingga perintah yang diucapkan dapat direspon oleh alat yang dikendalikan. Olehnya masalah yang dihadapi ketika menggunakan alat elektronik yang menggunakan *remote control* misalnya *Air Conditioner* (AC), biasanya setelah menghidupkan AC maka remote akan sembarang diletakan sehingga ketika orang lain yang akan mematikan terkadang akan mencari jika remot tersebut tidak berada ditempatnya. Untuk mengatasi hal ini, maka dibuat alat untuk menghidupkan dan mematikan AC dengan suara manusia. Adapun tujuannya adalah merancang bangun sistem serta bagaimana keakuratan alat dalam merespon perintah *on/off AC*. Metode yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah perancangan dan eksperimen. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah alat yang yang dibuat khusus untuk menghidupkan dan mematikan AC rata-rata membutuhkan waktu 4 detik. Hasil pada kondisi hening 4 detik dan kondisi ribut respon 10 detik. Hasil pengujian dengan alat dengan sekat dinding untuk mematikan AC sampai jarak 10 meter terdeteksi selanjutnya tidak bisa terdeteksi sementara untuk remote AC hanya bisa terdeteksi sampai 3 meter.

**Kata Kunci** : Switch; On Off; Air Conditioner; Suara.

**Abstract**— *The development of science and technology has a positive impact on human life. Digital sound processing can be used to simplify human life. In this case, the human voice can be processed to be converted to be understood by a respondent so that the spoken command can be responded to by the controlled device. Therefore, the problems encountered when using electronic devices that use remote control such as Air Conditioner (AC), usually after turning on the AC, the remote will be placed arbitrarily so that when someone else is about to turn it off, sometimes it will look if the remote is not in place. To overcome this, a device was made to turn the air conditioner on and off with a human voice. The aim is to design the system and how the accuracy of the tool in responding to the AC on/off command. The method used to support this research is design and experiment. The results achieved in this study are tools that are specially made to turn on and off the AC on average it takes 4 seconds. The results were in a silent condition for 4 seconds and a noisy condition for a response of 10 seconds. The results of the test with a device with a wall divider to turn off the air conditioner until a distance of 10*

*meters is detected then cannot be detected, while the remote air conditioner can only be detected up to 3 meters.*

**Keywords**: Switch; On Off; Air Conditioner; voice

## I. PENDAHULUAN

Di era sekarang pengendalian *on/off* di berbagai peralatan listrik kebanyakan masih diatur dengan menekan tombol sakelar atau *remote*. Seiring berkembangnya teknologi, kebutuhan setiap manusia tentang sistem control yang cepat dan dinamis semakin besar. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu *teknologi* serupa *system* kendali *otomatis* yang memungkinkan proses secara cepat agar dapat meminimalisir waktu.

Pengolahan suara *digital* dapat digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia. Dalam hal ini suara manusia dapat diolah untuk dikonversi agar dimengerti oleh suatu responden sehingga perintah yang diucapkan dapat direspon oleh alat yang dikendalikan, dan Salah satu alat yang dapat dibuat adalah Rancang Bangun *Swich on/off AC* dengan suara manusia sejalan dengan penelitian [1]–[5]. Dalam ruang lingkup kehidupan Manusia membutuhkan lingkungan udara yang nyaman apalagi dalam hal pekerjaan, manusia membutuhkan tempat yang nyaman untuk dapat bekerja secara optimal. Contoh pada ruang perkuliahan, pengaturan dan pengendalian yang otomatis terhadap ruangan akan dapat meredakan sebagian ketegangan psikologi, sehingga dapat membuat kenyamanan yang lebih baik dan meningkatkan kesehatan badaniah dan kemampuan fisik. Salah satu sarana untuk menciptakan kondisi yang demikian adalah dengan melengkapi alat penyejuk ruangan dalam hal ini adalah AC yang otomatis.

Artikel ini bertujuan untuk merancang bangun sistem *swich on/off AC*, menggunakan pengenalan suara manusia sebagai pengendalinya dan mengetahui keakuratan hasil terhadap perintah suara yang diberikan dalam menghidupkan atau mematikan sebuah AC.

Artikel ini dibuat tidak terlepas dari hasil-hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan kajian. Dimana dalam penelitian mereka menggunakan sumber masukan berupa suara kemudian dikendalikan oleh mikrokontroler selanjutnya diteruskan ke keluaran.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah menggunakan arduino uno sebagai pengolah data dan menggunakan media *android* sebagai input suara dengan dikoneksikan pada modul *bluetooth* hc05.

## II. METODE

Metode yang di gunakan dalam artikel ini adalah metode perancangan dan metode eksperimen sejalan dengan penelitian [6]–[9], merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan.

Adapun tahapan yang harus dilakukan dalam artikel ini adalah alat dan bahan, alur penelitian, dan blok diagram.

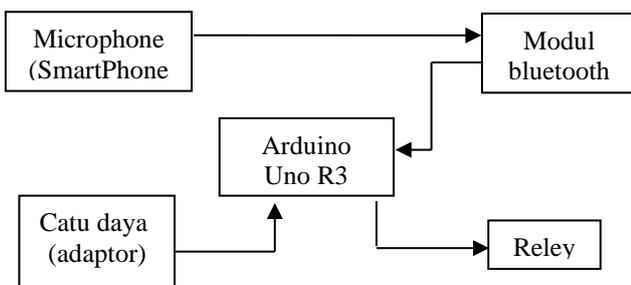
### A. Alat dan Bahan

Material alat dan bahan utama yang digunakan untuk pembuatan *switch on/off Air Conditioner* (AC) dengan suara secara otomatis adalah; bahan *switch on/off* otomatis yakni 1 buah arduino uno [10], modul bluetooth, microphone (smartphone), relay, AC (air conditioner), alat *switch on/off otomatis* yakni laptop 1 buah, catu daya, kabel penghubung.

### B. Alur Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti melalui beberapa tahap dalam menyelesaikan penelitian, pertama dilakukan dengan pengumpulan data yang diambil dari referensi-referensi kajian terdahulu, kemudian masuk pada proses perakitan *hardware* yang meliputi perancangan modul Arduino uno, modul *bluetooth*, *microphone* (Smartphone), *relay*, setelah itu perancangan *software* menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*). Setelah pembuatan *hardware* dan *software* selesai, tahapan selanjutnya pengujian alat, pengujian alat di lakukan agar mengetahui bekerja atau tidaknya alat.

### C. Blok Diagram

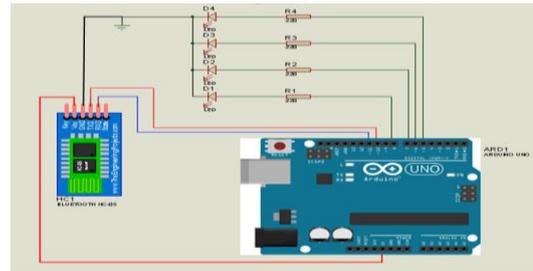


Gambar 1. Blok diagram

Perancangan seperti pada Gambar 1, peneliti menggunakan media smartphone dengan memanfaatkan *mikrophone* dan *bluetooth* yang sudah tersedia di dalam smartphone, dengan di tambahkan aplikasi arduino control voice untuk koneksi dengan modul *bluetooth* hc 05 sebagai input yang terhubung dengan *mikrokontroler arduino*, catu daya yang digunakan untuk mengaktifkan arduino menggunakan laptop karena arduino harus di *program* terlebih dahulu sebelum menggunakan catu daya berupa *adaptor* 12V. untuk outputnya peneliti menggunakan modul *relay 4 channel* untuk menghidupkan dan mematikan AC.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

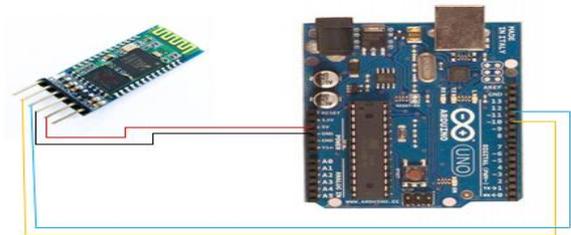
### A. Rangkaian sistem



Gambar 2. Rangkaian Sistem

Gambar 2 kaki modul *bluetooth* RX, TX di hubungkan ke pin 10 dan pin 11 pada *arduino*, dan kaki VCC dan GND dihubungkan ke 5V dan GND pada papan *arduino*, dan untuk pin keluaran digital di hubungkan ke pin 5 ke LED 1, pin 6 ke LED 2, pin 7 ke LED 3, dan pin 8 ke LED 4.

### B. Rangkaian modul bluetooth HC05



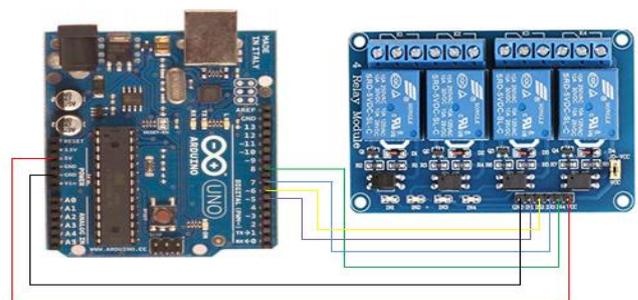
Gambar 3. Rangkaian arduino dan bluetooth hc 05

Pada Gambar 3 di jelaskan RX (kuning) dihubungkan pada pin-10 arduino, dan TX (biru) di hubungkan pada pin-11 arduino seperti yang digunakan dalam penelitian [11]–[15]. Pin vcc (merah) pada modul *bluetooth* di hubungkan pada pin-5volt arduino, dan pin GND *bluetooth* (hitam) dihubungkan ke GND arduino. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 1.

Tabel 1 konfigurasi pin modul *bluetooth* hc 05 dan arduino uno

Modul bluetooth hc 05	Arduino uno
STATUS	-
RXD	~10
TXD	~11
GND	GND
VCC	5 VOLT
EN	-

### C. Rangkaian modul relay 4 channel

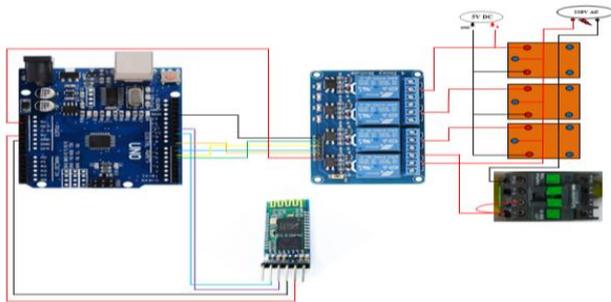


Gambar 4. rangkaian arduino dan modul relay 5 volt

Pada Gambar 4 di jelaskan, pin ~5 (ungu) arduino masuk pada IN1 modul *relay*, pin~6 (kuning) arduino masuk di IN2 modul *relay*, pin~7 (biru) arduino masuk di IN3 modul *relay*, pin~8 (hijau) arduino masuk di IN4 modul *relay*, pin vcc modul *relay* masuk pada pin 5volt arduino, GND ke GND arduino. Lebih jelas lihatlah tabel 2 konfigurasi.

Tabel 2 konfigurasi relay ,dan arduino

Relay 4 chanel 5 volt	Arduino uno
GND	GND
IN1	~5
IN2	~6
IN3	~7
IN4	~8
VCC	5 VOLT



Gambar 5. Rangkaian keseluruhan

Rangkaian keseluruhan dari sistem dapat dilihat pada gambar 5 dengan penjelasannya sebagai berikut:

- Line merah pada modul *bluetooth* hc 05, 5 V terhubung pada pin 5 V pada arduino uno R3
- Line hitam pada modul *bluetooth* GND terhubung pada pin GND arduino uno R3
- Line ungu pada modul *bluetooth* RX terhubung pada pin 11 arduino uno R3
- Line biru muda pada modul *bluetooth* TX terhubung pada pin 10 arduino uno R3
- Line hijau pada relay IN1 terhubung pada pin 5 arduino uno R3
- Line kuning pada relay IN2 terhubung pada pin 6 pada arduino uno R3
- Line biru tua pada relay IN3 terhubung pada pin 7 pada arduino uno R3
- Line orange pada relay IN4 terhubung pada pin 8 arduino uno R3
- Line merah pada relay VCC terhubung pada pin IOREF pada arduino uno R3
- Line hitam pada relay GND terhubung pada pin GND arduino uno R3

#### D. Pembahasan

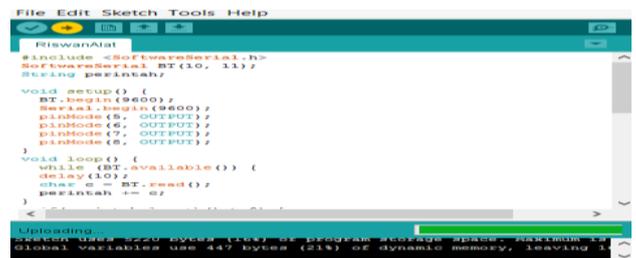
Pembahasan pada artikel ini dengan melakukan pengujian apakah alat ini bisa bekerja dengan baik saat penggunaannya. Contohnya pada penginputan program, dan pengujian jaraknya dengan menggunakan media *bluetooth*. Adapun yang dilakukan dalam artikel ini adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama yaitu menghubungkan laptop ke arduino, yang sudah dirangkai. seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Awal pengimputan program

2. Upload program pada arduino yang sudah dibuat hingga berhasil, seperti dilihat pada Gambar 7.



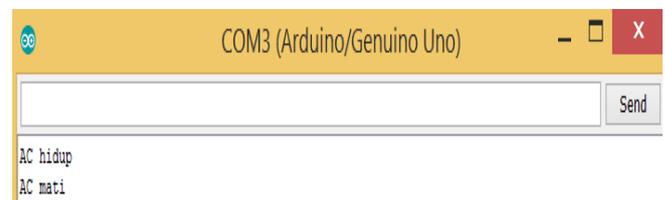
Gambar 7. Mengupload program

1. Jika *upload* sudah selesai lanjut dengan mencoba alat dengan menggunakan *handphone*, yang digunakannya adalah *bluetooth* untuk mengkoneksikan dengan modul *bluetooth*, jika sudah tersambung berikan perintah suara dan alat akan bekerja, seperti dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Alat setelah diisi program

2. Buka *layout* arduino IDE pada tool *serial monitor* akan muncul perintah yang di ucapkan, seperti dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Serial monitor perintah yang di input

#### E. Pengujian alat pada keadaan ribut dan hening

Tujuan dilakukan pengujian ini, yaitu dimana untuk mengetahui tingkat kepekaan alat atau kinerja alat dalam keadaan ribut dan hening, perbandingan dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Pengujian alat dalam keadaan ribut

Jarak	Jenis perintah	Respon		Keterangan
		Aktif	Tdk aktif	
1 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
2 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
3 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
4 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 10 detik

Tabel 4. Pengujian alat dalam keadaan hening

Jarak	Jenis perintah	Respon		Keterangan
		Aktif	Tdk aktif	
1 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
2 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
3 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
4 meter	Ac hidup	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik
	Ac mati	✓	–	Bekerja dalam waktu 4 detik

Seperti yang terlihat pada tabel 3, pengujian dilakukan dari jarak 1 meter sampai jarak 4 meter saat AC hidup dan AC mati. Hasil yang diperoleh untuk mematikan dan menghidupkan AC pada alat yang dibuat membutuhkan waktu 10 detik. Sementara respon pada tabel 4, hanya membutuhkan waktu 4 detik.

#### F. Pengujian perbandingan swich on/off suara dengan remote Ac

Pada tahapan ini dilakukan pengujian secara keseluruhan, dimana pada pengujian jarak ini menggunakan sebuah Ac standar dengan ukuran (setengah PK). Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui bagaimana kerja alat ini apabila diberikan perintah *on* atau *off*. Jika alat ini bekerja dengan baik maka *bluetooth* akan mengirim sinyal pada relay melalui perantara *mikrokontroler arduino* untuk menghidupkan alat yang di ujikan, untuk lebih jelasnya dapat melihat pada tabel 5 sampai tabel 9.

Tabel 5. Pengujian alat saat menghidupkan AC

Jarak	Waktu hidup	Perintah	Keterangan
		ON	
1 meter	4.03 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (1 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.03 detik.

Jarak	Waktu hidup	Perintah	Keterangan
		ON	
2 meter	4.13 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (2 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.13 detik.
3 meter	4.28 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (3 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.28 detik..
4 meter	4.36 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (4 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.36 detik.
5 meter	4.41 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (5 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.41 detik.
6 meter	4.53 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (6 meter) disaat perintah AC dihidupkan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.53 detik.

Pengujian yang dilakukan seperti pada tabel 5, untuk jarak 1 sampai 6 meter terdeteksi perintah *on* pada alat yang dibuat dengan variasi waktu menghidupkan dari 4,03 detik jarak 1 meter sampai 4,53 detik jarak 6 meter.

Tabel 6. Pengujian alat saat mematikan AC

Jarak	Waktu Mati	Perintah	Keterangan
		Off	
1 meter	4.02 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (1 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.02 detik.
2 meter	4.23 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (2 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.23 detik.
3 meter	4.58 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (3 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.58 detik..
4 meter	4.26 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (4 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.26 detik.
5 meter	4.39 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (5 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.39 detik.
6 meter	4.75 detik	Terdeteksi	Dalam uji coba jarak (6 meter) disaat perintah AC dimatikan, alat merespon perintah dalam selang waktu 4.75 detik.

Begitu juga untuk pengujian pada tabel 6, untuk jarak 1 sampai 6 meter terdeteksi perintah *off* pada alat yang

dibuat dengan variasi waktu menghidupkan dari 4,23 detik jarak 1 meter sampai 4,75 detik jarak 6 meter.

Tabel 7. hasil pengujian dalam keadaan sekat dinding (ON)

Jarak ukur	Perintah On	Keterangan
7 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 6.18 detik
8 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 6.40detik
9 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 7. 45 detik
10 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 7.58 detik
11 meter	Tidak Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Kemudian menghidupkn AC dalam keadaan sekat dinding seperti pada tabel 7 dengan jarak ukur 7 sampai 10 meter terdeteksi pada alat dengan waktu dari 6.18 detik sampai 7.58 detik selebihnya untuk jarak diatas 10 tidak terdeteksi perintah on.

Tabel 8. hasil pengujian dalam keadaan sekat dinding (OFF)

Jarak ukur	Perintah off	Keterangan
7 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 5.36 detik
8 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 5.58 detik
9 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 6.05 detik
10 meter	Terdeteksi	Alat bekerja dalam waktu 6.20 detik
11 meter	Tidak Terdeteksi	Tidak terdeteksi

Mematikan AC dalam keadaan sekat dinding seperti pada tabel 8 dengan jarak ukur 7 sampai 10 meter terdeteksi pada alat dengan waktu dari 5.36 detik sampai 6.20 detik selebihnya untuk jarak diatas 10 tidak terdeteksi perintah off.

Tabel 9. Pengujian pada remote Ac

Jarak ukur	Perintah		Keterangan
	on	off	
1 meter	✓	✓	Terdeteksi
2 meter	✓	✓	Terdeteksi
3 meter	✓	✓	Terdeteksi
4 meter	–	–	Tidak Terdeteksi
5 meter	–	–	Tidak Terdeteksi
6 meter	–	–	Tidak Terdeteksi

Pengujian yang dilakukan terhadap AC dengan menggunakan remot AC untuk perintah on/off pada jarak 1 sampai 3 meter terdeteksi sedangkan lebih dari 3 meter perintah on/off tidak terdeteksi.

#### IV. KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah perancangan alat swich on/off AC yang dibuat dapat bekerja dengan baik, ketika mendapatkan perintah suara untuk mematikan dan menghidupkan AC; Keakuratan hasil pembacaan perintah suara manusia terhadap sistem swich on/off AC memerlukan waktu rata-rata 4 detik untuk menghidupkan dan mematikan AC. Sementara keakuratan alat pada kondisi hening 4 detik dan kondisi ribut respon 10 detik dan selanjutnya keakuratan alat dengan sekat dinding untuk mematikan AC sampai jarak 10 meter masih terdeteksi.

#### REFERENSI

[1] A. N. Laili, "Sistem On-Off Ac Pada Ruang Penyimpan Barang-Barang Berharga Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Monitoring Via Web," *Mikrokontroler Atmega16*, 2010.

[2] S. Ariyanti, S. S. Adi, and S. Purbawanto, "Sistem Buka

Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia," vol. 3, no. May, pp. 83–91, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.19076.

[3] R. Rahmi, "Pengolahan Suara Menggunakan Transformasi Wavelet dan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Pengenalan Pembicara," vol. 6, no. 2, pp. 1–12, 2010.

[4] A. Faroqi, M. S. Ws, M. Si, D. Ph, and R. Nugraha, "Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Lampu Menggunakan Metode Pengenalan Suara Berbasis Arduino," vol. 2, no. 2, pp. 106–117, 2016.

[5] F. Vinola and A. Rakhman, "Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruang Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29698>.

[6] S. Abdussamad, "Rancang Bangun Inverter Mini 1.5 Vdc to 220 Vac Untuk Lampu Darurat," *J. Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 7–16, 2020, doi: 10.37031/jt.v18i1.65.

[7] S. Adriansyah Hulukati, T. Pratiwi Handayani, R. Jaya, and S. Abdussamad, "A prototype of solar-powered automatic abluion tap," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 486, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/486/1/012078.

[8] Y. H. Kanoi, S. Abdussamad, and S. W. Dali, "Perancangan Jam Digital Waktu Sholat Menggunakan Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–39, 2019, doi: 10.37905/jjee.v1i2.2880.

[9] A. W. A. Antu, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4321.

[10] A. Kadir, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrograman Menggunakan Arduino*. Yogyakarta, 2012.

[11] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8099.

[12] M. Lamatenggo, I. Wiranto, and W. Ridwan, "Perancangan Balancing Robot Beroda Dua Dengan Metode Pengendali PID Berbasis Arduino Nano," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 39–43, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i2.6906.

[13] M. R. Wirajaya, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–29, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4579.

[14] N. K. Nento, B. P. Asmara, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Dan Informasi Lokasi Kebakaran Berbasis Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–18, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8339.

[15] G. Priyandoko, "Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things," vol.

3, pp. 56–61, 2021.