

# Sistem Pengendali Alat Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Voice Recognition

<sup>1</sup>Haeruddin, <sup>2</sup>Latif Arda, <sup>3</sup>Nasrullah

<sup>1,2</sup>Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, <sup>3</sup>Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin  
Email: <sup>1</sup>[ayankkamasee@gmail.com](mailto:ayankkamasee@gmail.com), <sup>2</sup>latifarda@gmail.com, <sup>3</sup>nasrullahstmik@handayani.ac.id

## Abstrak

*Abstrak* Penggunaan saklar pada alat elektronik rumah tangga yang menggunakan energi listrik membutuhkan sebuah aksi dari manusia untuk menuju ke tempat saklar dan membutuhkan waktu dan tenaga lebih. Jika apabila kondisi manusia kurang memungkinkan untuk melakukan aktifitas fisik seperti bagi para difabel atau manusia dalam kondisi lelah atau sakit, ini sangat sulit dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem pengendali penggunaan alat elektronik rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Voice recognition. Penelitian ini dilakukan di Toko Malone Celuler yang berada di Kabupaten Bulukumba. Jenis penelitian ini merupakan Research dan Development (R&D) dengan 6 tahapan yaitu studi literatur dan perumusan masalah, analisis masalah, pengumpulan data, desain sistem, implementasi rancangan sistem dan pengujian sistem. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, Arduino uno, sensor zmp101b, aplikasi blynk, voice recognition. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengendali penggunaan alat elektronik rumah tangga dapat mematikan dan menghidupkan secara efektif melalui voice recognition dengan jarak Maksimum 100 cm dan memberikan informasi peralatan elektronik rumah tangga yang masih hidup ketika berada di luar rumah dengan aplikasi blynk dengan presentase kelayakan penggunaan alat menggunakan confusion matrix yaitu 90,4 % yang berarti sangat efektif/ sangat layak.

**Kata Kunci:** Alat Elektronik, Sistem, Pengendali, IoT, dan Voice Recognition

## Abstract

*Abstract* Using switches on household electronic devices that use electrical energy requires human action to get to the switch location and requires more time and energy. If the human condition makes it impossible to carry out physical activities, such as for people with disabilities or people who are tired or sick, this is very difficult to do. The aim of this research is to design and create a system for controlling the use of household electronic devices based on the Internet of Things (IoT) using Voice recognition. This research was conducted at the Malone Celuler Shop in Bulukumba Regency. This type of research is Research and Development (R&D) with 6 stages, namely literature study and problem formulation, problem analysis, data collection, system design, system design implementation and system testing. The instruments used in this research were a laptop, Arduino Uno, zmp101b sensor, blynk application, voice recognition. The results of the research show that the system for controlling the use of household electronic equipment can turn it off and on effectively through voice recognition with a maximum distance of 100 cm and provides information on household electronic equipment that is still on when outside the house with the blynk application with a percentage of the feasibility of using the device using confusion matrix is 90.4% which means very effective/very feasible.

**Keywords:** Electronic Devices, Systems, Controllers, IoT, and Voice Recognition

## 1. Pendahuluan

Energi listrik menjadi salah satu kebutuhan utama dalam berbagai aktivitas masyarakat, seperti pengolahan data dan penggunaan peralatan rumah tangga, yang memerlukan perhatian terhadap kualitasnya. Kualitas ini dapat berdampak pada kinerja dan masa pakai peralatan yang digunakan, sehingga memengaruhi aspek-aspek energi listrik seperti tegangan, arus, dan faktor daya dalam sistem (Amaro, 2017).

Peningkatan konsumsi energi listrik di rumah tangga dari waktu ke waktu yang tidak terkendali menyebabkan peningkatan biaya listrik yang signifikan dan berdampak pada pengeluaran biaya pemakaian listrik PLN yang meningkat. Upaya untuk meningkatkan efisiensi energi listrik dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas daya listrik. Memperbaiki kualitas daya yang optimal akan mengurangi penurunan tegangan, meningkatkan faktor daya, meningkatkan kapasitas daya, serta meningkatkan efisiensi energi Listrik.

Selain itu, banyak perangkat rumah tangga yang menggunakan energi listrik tetap aktif ketika tidak digunakan. Keadaan ini merugikan bagi pengguna dan perangkat itu sendiri, disebabkan karena kelalaian pengguna dalam mematikan peralatan elektronik saat tidak digunakan. Hal ini menyebabkan penggunaan energi listrik yang tidak efisien dan pemborosan energi listrik yang tinggi, seperti lampu yang dibiarkan menyala atau kipas angin yang tidak dimatikan saat tidak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan saklar pada perangkat rumah tangga yang menggunakan energi listrik memerlukan intervensi manusia untuk mencapai lokasi saklar, yang memerlukan waktu dan tenaga ekstra. Situasi ini dapat lebih sulit jika seseorang memiliki keterbatasan fisik, seperti difabel, atau ketika seseorang merasa lelah atau sakit, sehingga menjadi sesuatu yang sulit untuk dilakukan.

Hal ini juga terjadi di tempat penelitian (Mallone Celuler) diperoleh informasi bahwa biaya penggunaan energi listrik setiap bulan mengalami peningkatan dengan daya listrik 1300 Watt. Hal ini disebabkan karena pemilik Mallone Celuler lalai dalam mematikan atau mengontrol alat rumah tangga yang menggunakan energi Listrik, sehingga berakibat pada peningkatan pembayaran Listrik dan beresiko terjadinya kebakaran rumah. pemilik Mallone Celuler sering lupa mematikan alat listrik ketika meninggalkan rumah, sehingga harus Kembali lagi kerumah untuk mematikan alat tersebut.

Salah satu langkah untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan energi listrik adalah dengan memperkenalkan sistem yang dapat mengatur dan memaksimalkan penggunaan peralatan rumah tangga melalui penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dan Pengenalan Suara. Diharapkan, solusi ini mampu menciptakan sistem yang dapat mengelola serta memaksimalkan penggunaan peralatan rumah tangga secara efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya yang memfokuskan pada Pemanfaatan Internet of Things (IoT) sebagai pengendali dan pengontrol jarak jauh penggunaan alat listrik rumah tangga antara lain: Devitra dan Purbaningtiyas (2022) melakukan pengembangan prototipe Smart Home menggunakan kontrol suara pada perangkat IoT. Hasil dari riset ini menciptakan sebuah prototipe sistem pencahayaan otomatis yang dikendalikan melalui perintah suara. Sementara itu, penelitian oleh Muhammad, dkk (2021) dan Hudan (2019) fokus pada perancangan sistem pemantauan energi listrik di kos-kosan

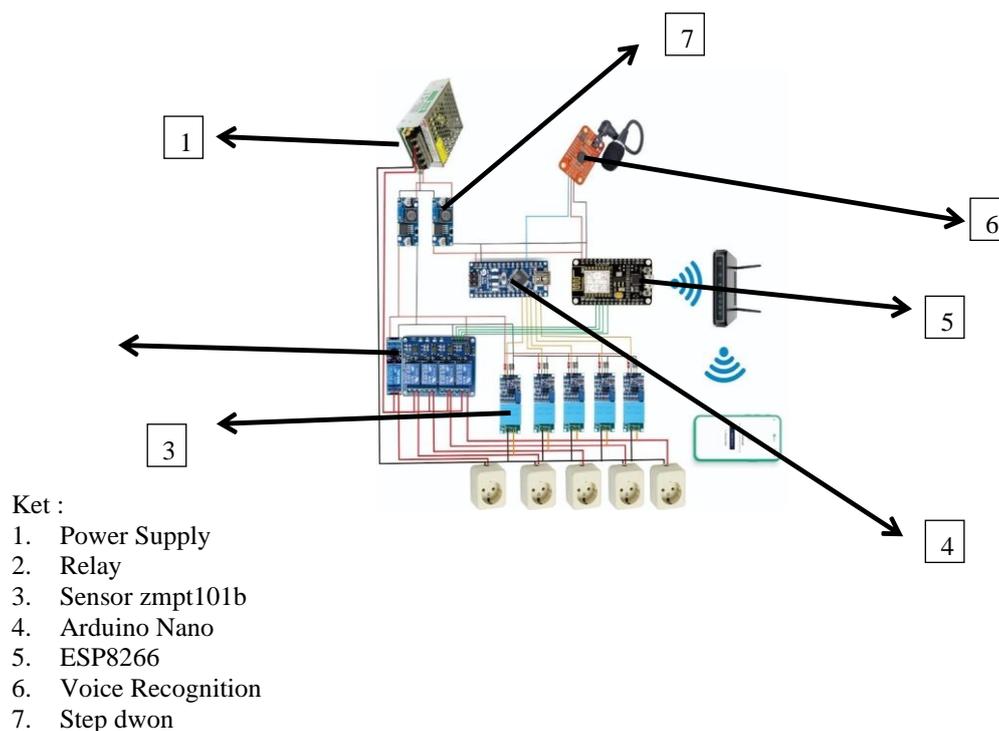
yang menggunakan teknologi IoT. Hasil dari penelitian ini berhasil menciptakan sebuah perangkat pemantauan penggunaan daya listrik di kos-kosan

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem pengendali penggunaan daya listrik alat rumah tangga, dikontrol secara otomatis berbasis internet of things (IoT) alat yang terkoneksi dengan internet menggunakan Aplikasi Blynk Sebagai monitoring penggunaan daya listrik dan Voice Recognition sebagai control jarak jauh untuk mematikan penggunaan alat listrik rumah tangga melalui suara. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membahas rancang bangun sistem pengendali penggunaan daya listrik alat rumah tangga berbasis IoT

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian digunakan yaitu Research and Development (R&D) dengan enam tahapan yaitu : 1) Studi literatur dan perumusan masalah; 2) Analisis masalah; 3) Pengumpulan Data; 4) Desain Sistem; 5) Implementasi rancangan sistem; 6) Pengujian Sistem

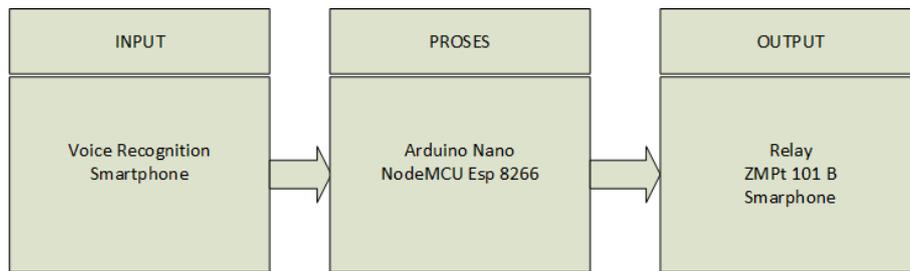
### 2.1. Perancangan Sistem



**Gambar 1. Perancangan Sistem**

Gambar 1 merupakan rancangan sistem pengendali alat listrik yang akan dibuat. Sistem pengendali dirancang dengan mengabungkan bahan/alat yang dibutuhkan antara lain power supply sumber daya bagi seluruh perangkat keras yang dihubungkan dengan relay, sensor tegangan listrik zmpt101b, Arduino nano, ESP8266, voice recognition berfungsi sebagai mengidentifikasi perintah seseorang dengan mengenali suara dari orang tersebut dan aplikasi blynk berfungsi mengendalikan dan memberikan informasi terkait penggunaan tegangan listrik setiap alat rumah tangga yang digunakan.

## 2.2. Diagram Blok Sistem



**Gambar 2. Diagram Blok Sistem**

Gambar 2 merupakan diagram blok sistem pengendali alat elektronik rumah tangga berbasis IoT dengan input sistem terdiri dari voice recognition dan smartphone. Voice recognition mengirimkan perintah suara mematikan atau menghidupkan alat listrik rumah tangga kemudian diproses oleh arduino nano dan ESP8266 kemudian diteruskan ke relay dan sensor zmpt101b untuk menampilkan output tegangan listrik ketika alat listrik rumah tangga pada smartphone. Selain itu, melalui aplikasi blynk pada smartphone dapat mematikan atau menghidupkan alat listrik rumah tangga ketika akan digunakan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

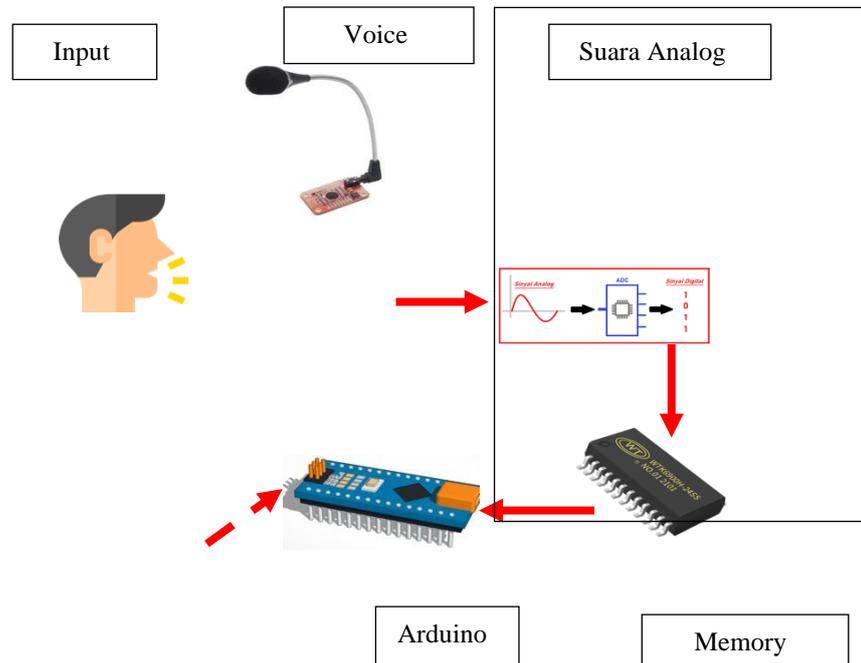
### 3.1 Implementasi Perangkat Keras



**Gambar 3. Hasil Rancangan Perangkat Keras Sistem**

Gambar 3 merupakan hasil rancangan sistem yang telah dibuat. Sistem dibuat dengan bahan atau alat yang terdiri atas power supply sumber daya bagi seluruh perangkat keras yang dihubungkan dengan relay, sensor tegangan listrik zmpt101b, Arduino nano, ESP8266 dan voice recognition serta 5 buah stop kontak listrik yang akan digunakan sebagai aliran listrik untuk alat listrik rumah tangga.

Adapun analisis perintah Suara menghidupkan dan mematikan alat elektronik rumah melalui Voice Recognition, dapat dilihat pada gambar berikut



**Gambar 3. Analisis Suara melalui Voice Recognition**

Berdasarkan gambar 3 dijelaskan bahwa untuk proses pencocokan suara menjadi perintah, microphone menangkap suara dan di ubah menjadi sinyal analog, lalu diteruskan ke Analog to Digital (A2D) untuk diubah menjadi data digital, kemudian, dicocokkan dengan data yang tersimpan di alamat memori, jika sesuai maka perintah diteruskan ke microcotroller (Arduino) melalui pin GPIO (General Purpose Input Output) Untuk menjalankan baris perintah yang telah ditentukan sebelumnya (pada code program), dari perintah tersebut jika terdapat perintah untuk menggerakkan Relay untuk mematikan dan nyalakan maka sinyal listrik akan dikirimkan melalui pin GPIO ke terminal Relay, kemudian Relay akan menangkap sinyal listrik tersebut dan bergerak untuk menyambungkan atau memutus (High atau Low).

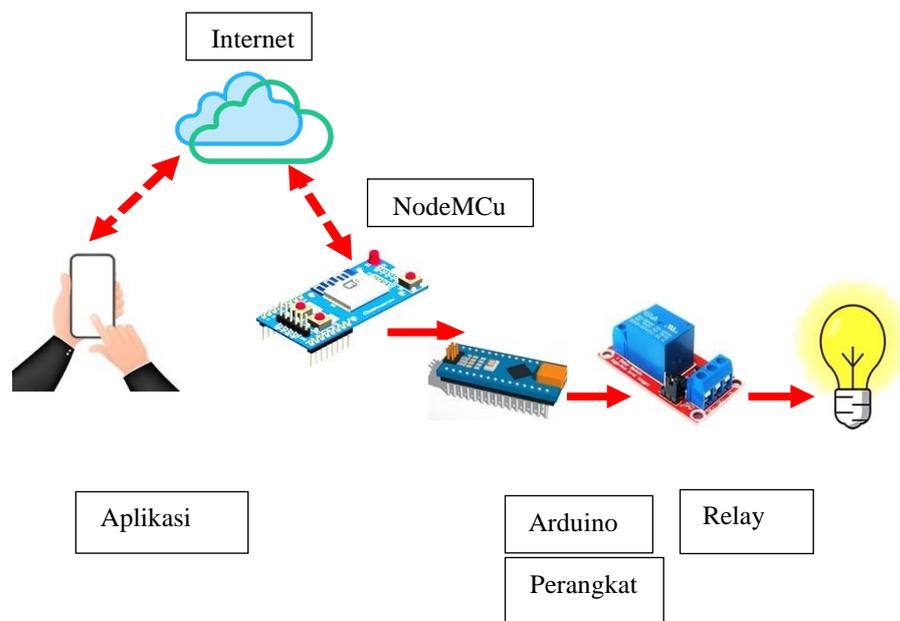
### 3.2 Implementasi Perangkat Lunak



**Gambar 4. Hasil Rancangan Perangkat Lunak Sistem**

Gambar 4 merupakan tampilan aplikasi blynk pada smartphone untuk menampilkan tegangan listrik ketika alat listrik rumah tangga digunakan. Selain itu, terdapat tombol ON dan OFF pada aplikasi blynk yang digunakan untuk mematikan alat listrik rumah tangga ketika berada di luar rumah.

Adapun Analisis Perintah mematikan dan menghidupkan alat elektronik rumah melalui Aplikasi blynk dapat dilihat pada gambar berikut



**Gambar 5. analisis Perintah melalui Aplikasi**

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan bahwa Server Blynk menghubungkan antara aplikasi Blynk di HP Android dengan NodeMCU yang terhubung dengan jaringan internet (WiFi) sehingga ketika ada perintah dari Blynk berupa signal untuk mengontrol relay maka nodeMCU akan menerima perintah tersebut melalui modul WiFi (Wireless Fidelity) dan meneruskan signal ke Arduino melalui GPIO (General Purpose Input Output), dari Arduino perintah yang masuk akan menjalankan procedure pada Code kemudian mengirimkan signal (Low atau High) ke Terminal Relay untuk menggerakkan relay sehingga perangkat yang terhubung akan nyala atau padam sesuai dengan perintahnya.

### 3.3 Pengujian Sistem

#### 1. Pengujian Sampling Suara

Hasil perekaman suara untuk lampu, kipas, ac, laptop dengan menggunakan perintah dari program "sigtrain" pada voice recognition dapat dilihat pada gambar 6 berikut :

```

COM13
Elechouse Voice Recognition VS Module "train" sample
Usage:
-----
COMMAND          FORMAT          EXAMPLE          Comment
-----
train            train (x0) (x1) ...   train 0 2 45     Train records
load             load (x0) (x1) ...   load 0 51 2 3    Load records
clear           clear              clear            remove all records in Recognizer
record          record / record (x0) (x1) ... record / record 0 79 Check record train status
vs             vs                vs              Check recognizer status
getsig         getsig (x)         getsig 0         Get signature of record (x)
sigtrain       sigtrain (c) (sig) sigtrain 0 5500  Train one record(c) with signature(sig)
settings       settings          settings         Check current system settings
help           help              help            print this message
-----
sigtrain 2 lampu
Record: 2      Speak now
Record: 2      Speak again
Record: 2      Success
Success: 1
Record 2      Trained
EEG: lampu
-----
sigtrain 3 kipas
Record: 3      Speak now
Record: 3      Speak again
Record: 3      Success
Success: 1
Record 3      Trained
EEG: kipas
-----
sigtrain 4 ac
Record: 4      Speak now
Record: 4      Speak again
Record: 4      Success
Success: 1
Record 4      Trained
EEG: ac
 Autocroll  Show timestamp
    
```

Selanjutnya, untuk menguji hasil suara yang direkam dilakukan program dengan perintah “load” pada serial monitor arduino. Berikut hasil pengujian suara rekaman pemilik rumah, dapat dilihat pada gambar 7 berikut :

```

Load success: 3
Record 2      Loaded
Record 3      Loaded
Record 4      Loaded
-----
VR Index      Group      RecordNum      Signature
0             NONE      2              lampu
VR Index      Group      RecordNum      Signature
1             NONE      3              kipas
VR Index      Group      RecordNum      Signature
2             NONE      4              ac
 Autocroll  Show timestamp
    
```

Gambar 7. Hasil Pengujian Rekaman Suara Pemilik

## 2. Pengujian Jarak Ideal Perintah Suara

pengujian perintah suara dilakukan dengan variasi 4 jarak yaitu 10 cm, 40 cm, 70 cm dan 100 cm. Hasil pengujian dapat dilihat gambar 8 dan 9 berikut

Sampel	Perintah	Jarak dalam (cm)						
		10			40			
		Hasil	Hasil yg Diharapkan	db	Hasil	Hasil yg Diharapkan	db	
1	Nyala Lampu	Nyala	Nyala	37	Nyala	Nyala	35	
	Mati Lampu	Mati	Mati	36	Mati	Mati	35	
	Nyala AC	Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	34	
	Mati AC	Mati	Mati	34	Mati	Mati	33	
	Nyala Kipas	Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	34	
	Mati Kipas	Mati	Mati	37	Mati	Mati	35	
	Nyala TV	Nyala	Nyala	33	Nyala	Nyala	32	
	Mati TV	Mati	Mati	34	Mati	Mati	32	
	Nyala Air	Nyala	Nyala	34	Nyala	Nyala	33	
	Mati Air	Mati	Mati	32	Mati	Mati	31	
	Nyalakan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	35	Tidak Respon	Tidak Respon	34	
	Matikan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	36	Tidak Respon	Tidak Respon	35	
	2	Nyala Lampu	Nyala	Nyala	42	Nyala	Nyala	37
		Mati Lampu	Mati	Mati	40	Mati	Mati	38
Nyala AC		Nyala	Nyala	42	Nyala	Nyala	37	
Mati AC		Mati	Mati	35	Mati	Mati	33	
Nyala Kipas		Nyala	Nyala	40	Nyala	Nyala	38	
Mati Kipas		Mati	Mati	35	Mati	Mati	33	
Nyala TV		Nyala	Nyala	41	Nyala	Nyala	38	
Mati TV		Mati	Mati	37	Mati	Mati	34	
Nyala Air		Nyala	Nyala	42	Nyala	Nyala	38	
Mati Air		Mati	Mati	41	Mati	Mati	38	
Nyalakan Lampu		Tidak Respon	Tidak Respon	42	Tidak Respon	Tidak Respon	38	
Matikan Lampu		Tidak Respon	Tidak Respon	40	Tidak Respon	Tidak Respon	37	
3		Nyala Lampu	Nyala	Nyala	42	Nyala	Nyala	40
		Mati Lampu	Mati	Mati	41	Mati	Mati	39
	Nyala AC	Nyala	Nyala	39	Nyala	Nyala	37	
	Mati AC	Mati	Mati	37	Mati	Mati	36	
	Nyala Kipas	Nyala	Nyala	39	Nyala	Nyala	37	
	Mati Kipas	Mati	Mati	35	Mati	Mati	34	
	Nyala TV	Nyala	Nyala	36	Nyala	Nyala	34	
	Mati TV	Mati	Mati	38	Mati	Mati	36	
	Nyala Air	Nyala	Nyala	36	Nyala	Nyala	34	
	Mati Air	Mati	Mati	35	Mati	Mati	33	
	Nyalakan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	36	Tidak Respon	Tidak Respon	35	
	Matikan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	34	Tidak Respon	Tidak Respon	32	

Gambar 8. Hasil Pengujian Jarak Ideal Suara jarak 10 cm dan 40 cm

Sampel	Perintah	Jarak dalam (cm)						
		70			100			
		Hasil	Hasil yg Diharapkan	db	Hasil	Hasil yg Diharapkan	db	
1	Nyala Lampu	Nyala	Nyala	33	Nyala	Nyala	32	
	Mati Lampu	Mati	Mati	32	Mati	Mati	31	
	Nyala AC	Nyala	Nyala	32	Nyala	Nyala	31	
	Mati AC	Mati	Mati	33	Mati	Mati	30	
	Nyala Kipas	Nyala	Nyala	32	Nyala	Nyala	31	
	Mati Kipas	Mati	Mati	33	Mati	Mati	30	
	Nyala TV	Nyala	Nyala	31	Nyala	Nyala	30	
	Mati TV	Mati	Mati	31	Mati	Mati	30	
	Nyala Air	Nyala	Nyala	32	Nyala	Nyala	31	
	Mati Air	Mati	Mati	30	Mati	Mati	29	
	Nyalakan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	32	Tidak Respon	Tidak Respon	31	
	Matikan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	31	Tidak Respon	Tidak Respon	30	
	2	Nyala Lampu	Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	34
		Mati Lampu	Mati	Mati	34	Mati	Mati	32
Nyala AC		Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	33	
Mati AC		Mati	Mati	31	Mati	Mati	29	
Nyala Kipas		Nyala	Nyala	35	Tidak Respon	Nyala	32	
Mati Kipas		Mati	Mati	32	Tidak Respon	Mati	30	
Nyala TV		Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	33	
Mati TV		Mati	Mati	32	Mati	Mati	31	
Nyala Air		Nyala	Nyala	35	Tidak Respon	Nyala	33	
Mati Air		Mati	Mati	36	Tidak Respon	Mati	34	
Nyalakan Lampu		Tidak Respon	Tidak Respon	36	Tidak Respon	Tidak Respon	34	
Matikan Lampu		Tidak Respon	Tidak Respon	35	Tidak Respon	Tidak Respon	33	
3		Nyala Lampu	Nyala	Nyala	38	Nyala	Nyala	36
		Mati Lampu	Mati	Mati	35	Mati	Mati	33
	Nyala AC	Nyala	Nyala	35	Tidak Respon	Nyala	34	
	Mati AC	Mati	Mati	34	Tidak Respon	Mati	32	
	Nyala Kipas	Nyala	Nyala	35	Nyala	Nyala	33	
	Mati Kipas	Mati	Mati	32	Mati	Mati	30	
	Nyala TV	Nyala	Nyala	32	Tidak Respon	Nyala	29	
	Mati TV	Mati	Mati	35	Tidak Respon	Mati	31	
	Nyala Air	Nyala	Nyala	31	Nyala	Nyala	28	
	Mati Air	Mati	Mati	32	Mati	Mati	30	
	Nyalakan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	34	Tidak Respon	Tidak Respon	32	
	Matikan Lampu	Tidak Respon	Tidak Respon	30	Tidak Respon	Tidak Respon	28	

Gambar 9. Hasil Pengujian Jarak Ideal Suara jarak 70 cm dan 100 cm

Berdasarkan gambar 8 dan 9 menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pemberian perintah suara pada jarak yang sudah ditentukan dengan uji coba 2 kali pemberian perintah suara setiap peralatan listrik rumah tangga. Dalam pengujian apabila terdapat kegagalan 5 kali dari 10 kali percobaan maka dianggap tidak ideal (-), jika berhasil lebih dari 5 kali maka dianggap ideal (√). Hasil pengujian membuktikan tingkat keberhasilan yang bagus terletak pada jarak dengan range 10 cm - 100 cm

### 3. Pengujian Voice Recognition

Pengujian Voice Recognition dilakukan dengan menggunakan model *classifier* dengan tujuan memprediksi suara yang sukses sebanyak 144 dan suara yang gagal sebanyak 0 tetapi pada kenyataannya, suara yang sukses sebanyak 136 dan dan suara yang gagal sebanyak 8. Hasil pengujian dapat dilihat tabel berikut

		Nilai Sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai Prediksi	TRUE	TP (56)	FP(4)
	FALSE	FN (4)	TN(80)

#### Presentase confusion matrix:

Akurasi:  $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$

Presisi:  $TP / (TP + FP)$

Recall / Sensitivitas:  $TP / (TP + FN)$

Spesifisitas:  $TN / (TN + FP)$

F1 Score:  $2 * (Presisi * Recall) / (Presisi + Recall)$  Kita memiliki nilai:

Akurasi:  $(56 + 4) / (46 + 80 + 4 + 4) = 0.944$  atau 94,4%

Presisi:  $56 / (56 + 4) = 0.933$  atau 93,3%

Recall / Sensitivitas:  $56 / (56 + 4) = 0.933$  atau 93,3%

Spesifisitas:  $80 / (80 + 4) = 0.95$  atau 95%

F1 Score:  $2 * (0.93 * 0,93) / (0.93 + 0,93) = 0.93$  atau 93%

Berdasarkan hasil presentase confusion matrix dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki performa yang cukup baik dalam mendeteksi suara pada jarak pengukuran 10 cm hingga 100 cm. Akurasi sistem mencapai 94,4%, yang berarti sebagian besar prediksinya benar. Nilai presisi yang tinggi (93,3%) menunjukkan bahwa dari semua yang diprediksi sebagai suara terdeteksi, sebagian besar benar-benar merupakan suara terdeteksi. Recall atau sensitivitas memiliki nilai 93,3%, menandakan bahwa sistem mampu mendeteksi

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pembuatan sistem pengendali penggunaan daya listrik alat rumah tangga menggunakan voice recognition berbasis IoT diperoleh bahwa Sistem dapat memberikan informasi volt yang digunakan alat rumah tangga ketika dihidupkan kepada pemilik melalui sensor zmp101b melalui aplikasi blynk dan perintah suara melalui voice recognition dengan jarak Maksimum 100cm dengan presentase kelayakan penggunaan alat yaitu 90,4 % yang berarti sangat efektif/sangat layak.

#### Daftar Pustaka

- Amaro, Najib. 2017. Sistem Monitoring Besaran Listrik Dengan Teknologi IoT (Internet of Things). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Damayanti, A., Wahjudi, D., Watiningsih, T., & Darmawan, I. N. (2022). *Rancang Bangun Pengendali Peralatan Elektronik Dengan Kendali Suara Menggunakan Teknologi Internet Of Things Berbasis Nodemcu*. 116–122.
- Devitra, a.(2022). Prototype smart home system menggunakan voice control pada perangkat iot. *jurnal sistem informasi*, 13.
- Hudan, i. s. (2019). *rancang bangun sistem monitoring daya listrik pada kamar kos berbasis internet of things (iot)*. 08.
- Ma'ruf, a., purnama, r., & susilo, k. e. (2021). rancang bangun alat monitoring tegangan, arus, daya, dan faktor daya berbasis iot. *jurnal siskom-kb (sistem komputer dan kecerdasan buatan)*, 5(1), 81–86. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v5i1.219>
- Muhammad, a., prayitno, b., putra, r. i., putra, e., & palupiningsih, p. (2021a). rancang bangun sistem monitoring dan controlling penggunaan daya peralatan listrik rumah tangga menggunakan iot. *petir*, 15(1), 57–62. <https://doi.org/10.33322/petir.v15i1.1383>
- Nugroho, i. s., & hadi, a. (2022b). rancang bangun trainer smart home dengan fitur voice recognition menggunakan mikrokontroler nodemcu esp8266 berbasis internet of things. *voteteknika (vocational teknik elektronika dan informatika)*, 10(4), 36. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v10i4.120220>
- Nurwijayanti, n., & zakaria, b. (2022). pengendali alat listrik jarak jauh guna memonitor energi listrik berbasis iot pada cluster smart home. *ikraith-teknologi*, 7(1), 38–45. <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v7i1.2318>
- Prananda putra, g., divayana, y., & rahardjo, p. (2022). rancang bangun sistem smart home pada rumah kos berbasis internet of things. *jurnal spektrum*, 9(1), 136. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p16>
- Rahayu, a., & hendri, h. (2020). sistem kendali rumah pintar menggunakan voice recognition module v3 berbasis mikrokontroler dan iot. *Jtev (jurnal teknik elektro dan vokasional)*, 6(2), 19. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108347>
- Roy, r. (2018). perancangan alat pengendali peralatan listrik rumah tangga berbasis internet of things menggunakan mikrokontroler. skripsi. program studi teknik industri fakultas teknik universitas medan area. *universitas meda area*.
- Suryanto, m., ardianto, f., & alfaresi, b. (2021). rancang bangun sistem smarhome berbasis internet of things dengan node mcu dan google assistant di smartphone android. *tesla: jurnal teknik elektro*, 23(1), 81. <https://doi.org/10.24912/tesla.v23i1.91>