

RANCANG BANGUN KENDALI NYALA LAMPU BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN IDENTIFIKASI PERINTAH SUARA

Desvika Arnila Azmi¹, Yudianingsih², Latifah Listyalina³

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta

³Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta

Email: latifah.listyalina@atk.ac.id³

Corresponding Author : Latifah Listyalina

Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta

Email: latifah.listyalina@atk.ac.id

Abstrak – Pengendalian lampu yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan ketidakefisienan, terutama pada bangunan dengan banyak titik pencahayaan. Penelitian ini merancang sistem kendali nyala lampu berbasis Arduino Uno dengan identifikasi perintah suara menggunakan aplikasi *Arduino Voice Control* pada perangkat Android. Sistem bekerja dengan menghubungkan *smartphone* ke modul Bluetooth HC-06 untuk mengirim perintah suara yang kemudian diproses dalam Arduino Uno dan diteruskan ke modul *relay* sebagai pengendali nyala lampu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak komunikasi efektif antara *smartphone* dan modul Bluetooth mencapai maksimal 6,5 meter dengan sinyal yang stabil.

Kata-kata kunci: *Arduino Uno, Perintah Suara, Bluetooth.*

Abstract – Manual control of lighting systems often leads to inefficiency, especially in buildings with multiple lighting points. This research presents a lamp control system based on Arduino Uno using voice command identification through the *Arduino Voice Control* application on an Android device. The system operates by connecting the smartphone to the HC-06 Bluetooth module to send voice commands, which are then processed by the Arduino Uno and executed through a relay module to switch the lamp on or off. Experimental results show that the effective communication range between the smartphone and Bluetooth module is up to 6.5 meters with stable signal performance.

Keywords: *Arduino Uno, Voice Command, Bluetooth.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan elektronika telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem kendali otomatis pada perangkat listrik. Sistem kendali merupakan mekanisme yang tersusun dari komponen-komponen yang saling berinteraksi untuk mengatur, mengarahkan, atau memerintah kinerja suatu sistem secara terorganisir [1][2].

Pemanfaatan sistem kendali ini dapat diterapkan pada perangkat seperti pengunci pintu otomatis, kontrol robot, sistem penerangan, hingga perangkat rumah tangga lainnya. Seiring meningkatnya kebutuhan efektivitas dan efisiensi manusia, sistem kendali otomatis kini berkembang menuju kontrol berbasis suara yang memungkinkan interaksi manusia-mesin berlangsung lebih alami [3].

Teknologi *speech processing* atau pemrosesan sinyal suara menjadi landasan penting dalam sistem

kendali berbasis perintah suara. Pengenalan suara memungkinkan suara manusia diterjemahkan menjadi perintah digital yang dapat diproses oleh komputer atau mikrokontroler [4]. Hal ini memberikan peluang untuk mengembangkan sistem pengendalian perangkat elektronik tanpa memerlukan kontak fisik langsung, sehingga lebih praktis dan efisien.

Dalam konteks kehidupan sehari-hari, pengendalian lampu merupakan salah satu aplikasi penting karena berkaitan langsung dengan aktivitas rumah tangga, perkantoran, dan gedung publik [5][6][7]. Sistem kendali lampu yang masih bersifat manual dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan pemborosan energi apabila pengguna lupa mematikan lampu setelah digunakan. Dengan adanya kemajuan teknologi *smartphone*, pengendalian perangkat listrik kini dapat diintegrasikan melalui koneksi nirkabel seperti Bluetooth, sehingga pengguna dapat memberikan perintah suara melalui aplikasi pada *smartphone*, kemudian perintah tersebut

dikirimkan ke mikrokontroler untuk dieksekusi [8][9][10][11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merancang dan membuat sistem kendali nyala lampu berbasis perintah suara dengan memanfaatkan *Arduino Uno Promini* sebagai pengendali utama. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pengguna, meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, serta menjadi rujukan pengembangan sistem otomatis berbasis pengenalan suara pada perangkat elektronik lainnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian oleh [12] mengembangkan sebuah sistem otomasi rumah berbasis *Bluetooth* dan aplikasi Android yang mengintegrasikan perintah suara sederhana untuk mengendalikan perangkat rumah seperti lampu. Penelitian tersebut mendemonstrasikan bahwa modul *Bluetooth HC-06* yang dipasangkan dengan mikrokontroler (*Arduino*) dapat menjadi antarmuka yang andal antara ponsel pintar dan aktuator (*relay/driver*) pada perangkat rumah tangga, sehingga memungkinkan kontrol nirkabel yang murah dan responsif. Studi ini juga menguji stabilitas koneksi dan kemampuan pengiriman perintah dari aplikasi ke perangkat *embedded*, menyoroti kebutuhan akan penanganan ulang (*retransmission*), dan *feedback* status untuk memastikan perintah dieksekusi dengan benar. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa desain aplikasi harus memasukkan logika verifikasi status perangkat dan penanganan kondisi gangguan koneksi untuk keandalan operasional.

Dari hasil penelitian oleh [13], disajikan desain sistem kontrol rumah cerdas berbasis pengenalan suara yang memaparkan kerangka kerja *end-to-end*: akuisisi suara, ekstraksi fitur, pengenalan (model ML), dan tindakan kendali perangkat melalui subsistem jaringan nirkabel. Paper ini menekankan pentingnya pemilihan algoritma pengenalan suara yang ringan dan parameter yang sesuai untuk implementasi pada perangkat terbatas sumber daya seperti mikrokontroler atau *gateway* lokal. Analisis performa pada beberapa skenario kebisingan menunjukkan bahwa akurasi pengenalan sangat bergantung pada *preprocessing* sinyal dan model bahasa/domain yang dipakai, sehingga untuk aplikasi kendali lampu dengan perintah terbatas (*keyword spotting*) disarankan menggunakan model KWS/TinyML yang terlatih khusus. Relevansi bagi penelitian ini adalah dorongan untuk memanfaatkan teknik pengenalan suara yang dioptimalkan sehingga pengenalan perintah sederhana dapat berjalan cepat dan andal pada aplikasi Android yang bertindak sebagai *front-end*. Penelitian ini juga mencontohkan arsitektur hybrid (lokal + *cloud*) bila diperlukan akurasi lebih tinggi.

Penelitian [14] membahas pengembangan sistem pencahayaan otomatis rumah yang mampu menyalakan dan mematikan lampu secara mandiri berdasarkan intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Penelitian ini menggunakan sensor cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai komponen utama untuk mendeteksi tingkat pencahayaan, dengan *Arduino Uno* sebagai

pengendali pusat dan relay sebagai saklar otomatis. Keunggulan penelitian ini terletak pada integrasi *timer (Time Delay Relay/TDR)* sebagai solusi terhadap kondisi pencahayaan yang tidak menentu, misalnya pada musim hujan. Pendekatan kualitatif yang digunakan berfokus pada deskripsi fenomena dan pengujian komponen seperti LDR, *Arduino*, relay, dan MCB. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai rancangan, di mana lampu menyala otomatis ketika nilai intensitas cahaya melebihi 200 dan padam ketika kurang dari nilai tersebut. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan sistem otomasi rumah sederhana berbasis mikrokontroler, sekaligus menjadi referensi relevan bagi penelitian rancang bangun kendali nyala lampu berbasis *Arduino* dengan identifikasi perintah suara, karena keduanya sama-sama menekankan integrasi sensor, otomatisasi, dan efisiensi energi melalui kontrol berbasis mikrokontroler *Arduino*.

III. METODOLOGI

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perancangan rangkaian serta metode implementasi alat kendali nyala lampu berbasis identifikasi perintah suara. Sistem ini menggunakan modul *Bluetooth HC-06* sebagai media komunikasi nirkabel antara mikrokontroler *Arduino Uno Promini* dengan *smartphone* Android. Perancangan meliputi penentuan spesifikasi perangkat, penyusunan blok diagram, perancangan perangkat keras, serta perancangan perangkat lunak berupa *flowchart* dan program yang diimplementasikan pada *Arduino*.

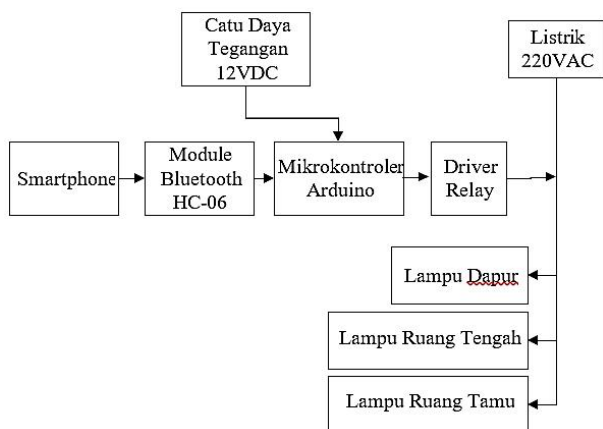
Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima sinyal perintah dari *smartphone*, memprosesnya, kemudian mengendalikan *relay* sebagai saklar elektronis yang akan menyalakan atau mematikan lampu. Dengan demikian, sistem ini mengintegrasikan pemrosesan suara pada *smartphone* dan kendali perangkat listrik melalui komunikasi *Bluetooth* sehingga menghasilkan pengoperasian lampu yang praktis dan efisien tanpa kontak fisik.

Spesifikasi alat yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling mendukung. Catu daya berupa adaptor 12V 1A digunakan untuk memberikan suplai tegangan ke seluruh rangkaian, baik mikrokontroler maupun modul pendukung lainnya. *Arduino Uno Promini* berfungsi sebagai pusat pemrosesan dan pengendali utama dengan kebutuhan tegangan kerja antara 4,8–5V DC. Modul *Bluetooth HC-06* digunakan sebagai perangkat transmisi data nirkabel yang menjembatani komunikasi antara *smartphone* dan *Arduino*. Selain itu, *relay* digunakan sebagai saklar elektronik untuk memutus atau menghubungkan aliran listrik ke lampu berdasarkan instruksi yang diterima sistem. Kombinasi komponen ini dirancang untuk dapat bekerja secara stabil, responsif, dan efisien dalam mendukung operasi pengendalian nyala lampu melalui perintah suara.

Secara umum sistem kendali ini dirancang dengan alur kerja yang sederhana namun efektif. *Smartphone* melakukan proses identifikasi suara dan menerjemahkan

perintah menjadi data digital yang dikirim melalui *Bluetooth*. Modul *Bluetooth* HC-06 menerima sinyal tersebut dan meneruskannya ke Arduino. Arduino kemudian memproses sinyal dan menentukan aksi yang harus dilakukan, yaitu mengaktifkan atau menonaktifkan *relay*. *Relay* kemudian menghubungkan atau memutuskan arus listrik ke lampu sehingga lampu dapat dinyalakan atau dimatikan sesuai perintah suara pengguna. Dengan demikian, blok diagram sistem menunjukkan hubungan fungsional yang jelas antara input suara, pemrosesan perintah, dan output kendali perangkat listrik.

Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari sistem perancangan alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara berbasis Arduino Uno Promini. Proses kerja sistem dimulai ketika pengguna memberikan perintah suara melalui *smartphone* Android yang menggunakan fitur pengenalan suara (*Google Voice*). Perintah suara tersebut kemudian diubah menjadi data digital dan dikirimkan melalui koneksi nirkabel menggunakan modul *Bluetooth* HC-06 yang terhubung ke Arduino Uno. Data yang diterima oleh Arduino selanjutnya diidentifikasi dan dicocokkan dengan perintah yang telah diprogram sebelumnya di dalam mikrokontroler. Apabila perintah yang diterima sesuai, maka Arduino akan memberikan sinyal kendali ke rangkaian driver *relay* yang akan mengubah kondisi *relay* menjadi aktif, sehingga aliran listrik dapat mengalir ke lampu dan lampu menyala.



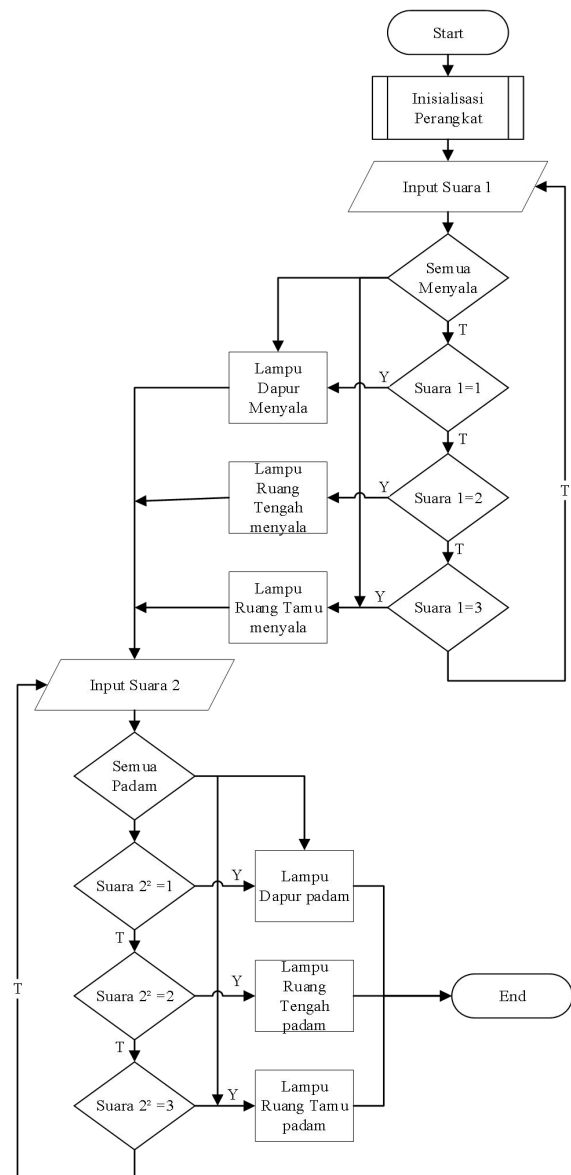
Gbr. 1 Diagram Blok Perancangan

Sistem ini tersusun atas beberapa bagian utama, yaitu rangkaian catu daya yang menggunakan adaptor 12V 1A sebagai sumber tegangan untuk seluruh rangkaian, *smartphone* sebagai sumber input perintah suara, modul *Bluetooth* HC-06 sebagai penghubung komunikasi data antara *smartphone* dan mikrokontroler, Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data, driver *relay* sebagai saklar elektronik yang menghubungkan dan memutuskan aliran listrik, serta tiga buah lampu sebagai beban keluaran yang dikendalikan oleh sistem.

Dalam proses perancangan alat ini diperlukan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak pendukung. Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan meliputi power supply sebagai sumber catu daya sistem, mikrokontroler Arduino Uno Promini sebagai pusat

kendali operasi, dan modul *Bluetooth* HC-06 sebagai media komunikasi nirkabel. Sementara itu, perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembuatan dan simulasi rangkaian antara lain Proteus 8.2 untuk proses pemodelan dan pengujian rangkaian secara virtual, serta Arduino IDE sebagai lingkungan kerja untuk penulisan, kompilasi, dan pengunggahan program ke dalam mikrokontroler Arduino Uno Promini. Dengan dukungan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut, sistem dapat dirancang dan direalisasikan secara efektif sehingga mampu bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Perangkat lunak yang dirancang, dibuat dengan menggunakan Arduino Uno yang ditulis menggunakan *software Integrated Development Environment* (IDE) Arduino 1.8.5. Prinsip kerja rancang bangun alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara berbasis Arduino Uno seperti ditunjukkan dalam diagram alur (*flowchart*) pada Gambar 2.



Gbr. 2 Diagram Alur Perancangan

Algoritma kerja sistem pada alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara berbasis Arduino Uno Promini dijelaskan melalui *flowchart* yang menggambarkan alur logika dari proses pengendalian lampu. Tahapan pertama dimulai dengan inisialisasi perangkat, yaitu proses di mana mikrokontroler Arduino mengenali dan memastikan semua komponen yang terhubung berfungsi dengan baik, seperti modul Bluetooth dan rangkaian *relay*.

Setelah proses inisialisasi selesai, sistem masuk ke tahap inputan suara pertama, yaitu tahap pengenalan perintah suara untuk menyalakan lampu. Pada tahap ini, pengguna dapat memberikan perintah suara melalui *smartphone*, misalnya perintah untuk menyalakan seluruh lampu sekaligus. Jika perintah yang diterima sesuai dengan yang telah diprogram, maka semua lampu akan menyala secara bersamaan. Namun, jika perintah tidak dikenali, sistem akan beralih ke pengenalan perintah individu, seperti perintah “lampu dapur nyala” untuk menyalakan lampu dapur, “lampu ruang tengah nyala” untuk menyalakan lampu di ruang tengah, atau “lampu ruang tamu nyala” untuk menyalakan lampu ruang tamu. Jika perintah suara yang diberikan salah atau tidak dikenali, sistem akan mengulangi proses input suara hingga perintah valid diterima.

Selanjutnya, sistem akan masuk ke tahap inputan suara kedua, yaitu proses untuk memadamkan lampu berdasarkan perintah suara yang diberikan pengguna. Sama seperti pada tahap sebelumnya, apabila pengguna memberikan perintah untuk “semua lampu padam”, maka seluruh lampu akan otomatis dimatikan apabila perintah tersebut dikenali oleh sistem. Namun, jika perintah tidak dikenali, sistem akan memproses perintah secara individual, seperti perintah “lampu dapur mati” untuk memadamkan lampu dapur, “lampu ruang tengah mati” untuk memadamkan lampu ruang tengah, atau “lampu ruang tamu mati” untuk memadamkan lampu ruang tamu. Jika perintah masih tidak dikenali, sistem akan kembali ke tahap input suara dan menunggu instruksi baru dari pengguna. Dengan demikian, algoritma ini memastikan bahwa sistem dapat beroperasi secara adaptif, mengenali perintah suara yang benar, dan memberikan respon otomatis sesuai dengan instruksi yang diucapkan pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dilakukan pengujian dan analisis data terhadap rangkaian, kinerja, proses, dan fungsi sistem pada alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara berbasis Arduino Uno. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja setiap bagian rangkaian yang telah dirancang. Rancang bangun alat dilakukan dengan pengamatan terhadap unjuk kerja sistem melalui beberapa tahapan pengujian, meliputi pengujian tegangan, pengujian perintah suara, serta pengujian jarak komunikasi antara modul bluetooth pada alat dengan bluetooth pada *smartphone*. Pengujian tegangan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan yang terdapat pada papan mikrokontroler Arduino Uno,

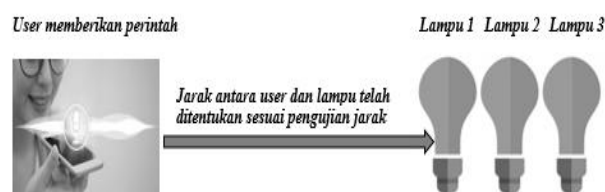
modul bluetooth, dan *relay*, dengan menggunakan alat ukur multimeter digital guna memastikan bahwa setiap komponen memperoleh suplai daya yang sesuai untuk mendukung kinerja sistem secara optimal.

TABEL I
Pengujian Tegangan Komponen

No.	Perangkat	Tegangan	Tegangan yang diharapkan
1.	Arduino Uno	4,8 Volt	5 Volt
2.	Modul Bluetooth	4,9 Volt	5 Volt
3.	Relay	4,7 Volt	5 Volt

Pengujian tegangan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa alat secara keseluruhan memperoleh catu daya yang cukup untuk beroperasi dengan baik, dengan tegangan berada pada rentang kerja ideal antara 4,8 hingga 5 Volt. Selanjutnya, pengujian perintah suara dilakukan untuk memperoleh data mengenai respons alat dalam menerima dan mengidentifikasi perintah suara yang dikirimkan melalui *smartphone*, kemudian mengolahnya menjadi sinyal digital oleh mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah suara sesuai dengan yang telah ditentukan dalam baris kode program. Pada kondisi awal, seluruh lampu berada dalam keadaan padam, dan ketika pengguna memberikan perintah untuk mematikan lampu dapur, ruang tengah, serta ruang tamu, seluruh lampu tetap dalam kondisi padam sebagaimana yang diharapkan.

Hasil pengujian perintah suara menunjukkan bahwa alat mampu merespons dengan baik setiap perintah untuk menyalakan dan memadamkan lampu dapur, lampu ruang tengah, serta lampu ruang tamu sesuai dengan fungsinya masing-masing melalui kendali *relay* sebagai saklar. Selanjutnya, pengujian jarak komunikasi antara modul *bluetooth* pada alat dengan bluetooth pada *smartphone* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu menerima perintah suara secara efektif. Adapun pengujian ditunjukkan seperti pada Gambar 3 dengan variasi jarak yang berbeda-beda sesuai pada Tabel Pengujian Jarak dengan kondisi ruangan sesuai dengan simulasi pada Gambar 3.



Gbr. 3 Proses Pengujian Lampu

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah suara melalui *smartphone* dan mengamati respons alat dari berbagai jarak pengukuran yang berbeda, di mana proses pengujian lampu serta hasil pengukuran jarak komunikasi *bluetooth* dengan *smartphone* seperti diperlihatkan pada Tabel 2.

TABEL II
Pengujian Jarak

No.	Jarak (meter)	Respon	Keterangan
1.	1	Baik	Sesuai
2.	1,5	Baik	Sesuai
3.	2	Baik	Sesuai
4.	2,5	Baik	Sesuai
5.	3	Baik	Sesuai
6.	3,5	Baik	Sesuai
7.	4	Baik	Sesuai
8.	4,5	Baik	Sesuai
9.	5	Baik	Sesuai
10.	5,5	Baik	Sesuai
11.	6	Baik	Sesuai
12.	6,5	Baik	Sesuai
13.	7	Delay	Kurang sesuai
14.	7,5	Delay	Kurang sesuai
15.	8	Tidak merespon	Tidak sesuai

Dari Tabel 2, keterangan yang dimaksud di atas “sesuai” untuk perintah suara yang telah dikenali sebelumnya pada program, seperti “semua lampu akan menyala”, “lampu dapur nyala”, “lampu ruang tengah nyala”, atau “lampu ruang tamu nyala”. Jika perintah suara yang diberikan salah atau tidak dikenali, sistem tidak akan merespon hingga perintah valid diterima.

Data hasil pengujian jarak menunjukkan bahwa komunikasi *bluetooth* antara alat dan *smartphone* bekerja secara optimal pada jarak maksimal 6,5 meter. Jarak ini merupakan batas ideal di mana perintah suara masih dapat dikirim dan diterima dengan baik tanpa gangguan berarti. Namun, hasil pengujian juga memperlihatkan bahwa faktor lingkungan, seperti ketebalan dinding atau adanya penghalang, dapat memengaruhi efektivitas jarak komunikasi. Pada jarak 7 hingga 7,5 meter, sistem mulai mengalami *delay* dalam merespons perintah suara, sedangkan pada jarak 8 meter, komunikasi antara pengguna dan perangkat tidak lagi dapat dijangkau.

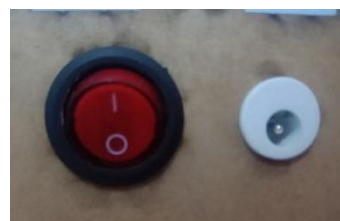
Selanjutnya, pengujian fungsional dilakukan untuk menilai kinerja alat secara keseluruhan dengan cara mengoperasikan sistem dan memastikan setiap fungsi berjalan sesuai rancangan. Kondisi pengujian di atas merupakan kondisi jarak efektif (6,5 meter) antara jarak *smartphone* dengan simulasi ruangan pada Gambar 3.

Hasil dari pengujian fungsional tersebut ditampilkan pada Tabel 3. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik, dibuktikan melalui data pada tabel pengujian fungsional yang memperlihatkan setiap komponen mampu beroperasi sesuai dengan fungsinya masing-masing dalam mengendalikan nyala dan padamnya lampu menggunakan identifikasi perintah suara melalui *smartphone*.

TABEL III
Pengujian Fungsional

No.	Komponen	Hasil
1.	Mikrokontroler Arduino Uno 	Mampu secara keseluruhan mengolah data yang masuk dan yang keluar sebagai upaya mengidentifikasi perintah suara yang masuk dan diteruskan dengan pengendali relay sebagai bentuk respon perintah suara
2.	Modul Bluetooth HC-06 	Mampu menerima data perintah suara dari <i>smartphone</i> dan meneruskan kembali ke mikrokontroler untuk diolah kembali.
3.	Perangkat Relay 	Mampu berfungsi sebagai saklar elektronik yang mengendalikan tegangan yang masuk ke arah lampu sehingga nyala padam lampu dapat dikendalikan.
4.	Smartphone Android 	Mampu dengan baik menerima perintah suara dari user atau pengguna untuk dapat diteruskan ke arah mikrokontroler melalui komunikasi Bluetooth.
5.	Lampu 	Mampu dengan baik merespon nyala padam relay yang terhubung dengan mikrokontroler dari hasil inputan perintah suara.

Selanjutnya, pada bagian realisasi alat ditunjukkan hasil dari perancangan perangkat keras (*hardware*) yang telah dibuat, di mana seluruh komponen disusun menjadi satu kesatuan sistem yang mendukung kinerja alat secara keseluruhan agar dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan. Adapun komponen-komponen yang dimaksud diperlihatkan pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 9.



Gbr. 4 Sisi depan Papan Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino



Gbr. 5 Sisi Atas Papan Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino

Gambar-gambar di atas menampilkan keseluruhan bentuk fisik dari alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara berbasis Arduino Uno, yang terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terintegrasi dalam satu sistem. Gambar 4 menunjukkan sisi depan papan perancangan alat yang memperlihatkan tampilan utama dari rangkaian kontrol dan indikator kerja sistem. Gambar 5 menampilkan sisi atas papan perancangan yang memperlihatkan tata letak komponen seperti modul Bluetooth HC-06, Arduino Uno, dan *relay* sebagai pengendali nyala lampu.



Gbr. 6 Sisi Belakang Papan Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino



Gbr. 7 Lampu Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino

Gambar 6 memperlihatkan sisi belakang papan perancangan yang berisi jalur dan sambungan kabel antar komponen. Gambar 7 menunjukkan lampu yang digunakan sebagai beban utama dalam pengujian alat. Gambar 8 menampilkan adaptor sebagai sumber catu daya utama yang menyalurkan tegangan ke sistem kendali, dan Gambar 9 memperlihatkan saklar listrik yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan sistem secara manual.



Gbr. 8 Adaptor Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino



Gbr. 9 Saklar listrik Perancangan Alat Kendali Nyala Lampu dengan Identifikasi Perintah Suara Berbasis Arduino

Keseluruhan gambar tersebut menggambarkan bentuk realisasi perangkat yang berfungsi secara terpadu dalam menjalankan sistem kendali lampu berbasis perintah suara. Langkah-langkah pengoperasian alat kendali nyala lampu dengan identifikasi perintah suara dilakukan dengan urutan sebagai berikut: pertama, pengguna mendownload aplikasi *Arduino Voice Control* pada perangkat Android, kemudian menghubungkan adaptor dan saklar listrik dengan sumber daya PLN. Setelah itu, pengguna menekan tombol ON/OFF pada alat untuk menyalakannya. Selanjutnya, aplikasi *Arduino Voice Control* dibuka di Android, bluetooth diaktifkan, lalu disambungkan dengan modul bluetooth HC-06 dan memilih opsi connect.

Setelah koneksi berhasil, pengguna dapat memberikan perintah suara sesuai keinginan dengan menekan ikon mikrofon pada aplikasi, dan lampu akan menyala atau padam sesuai dengan perintah yang diberikan. Setelah selesai digunakan, alat dimatikan kembali dengan menekan tombol ON/OFF, sehingga proses pengoperasian alat dinyatakan selesai.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan percobaan, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu menyalakan dan mematikan lampu berdasarkan perintah suara yang diberikan melalui aplikasi *Arduino Voice Control* pada *smartphone* Android yang terhubung dengan modul Bluetooth HC-06. Arduino Uno berperan sebagai pengendali utama yang memproses data perintah suara dan meneruskannya ke *relay* untuk mengatur kondisi lampu sesuai instruksi pengguna. Kinerja alat menunjukkan bahwa komunikasi Bluetooth berjalan optimal pada jarak maksimal 6,5 meter dalam kondisi tanpa halangan, meskipun jarak tersebut masih dipengaruhi oleh interferensi lingkungan seperti ketebalan dinding.

REFERENSI

- [1] Listyalina, L., & Mayasari, K. (2023). Analisis Perancangan Digital Nutrition Scale Berbasis Sensor Load Cell. *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electric* Perancangan Automatic Tissue Processor Pada Tahap Infiltrasi Paraffin Jaringan Untuk Pembuatan Sediaan Preparat Histologials, and Controls (AVITEC), 5(2), 137-146.
- [2] Sunardi, Buyung, I., & Listyalina, L. (2024). Perancangan Automatic Tissue Processor Pada Tahap Infiltrasi Paraffin Jaringan Untuk Pembuatan Sediaan Preparat Histologi. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 9(1), 47-52.
- [3] Saini, S. K., Singh, A., Singh, J., & Choudhury, P. (2023). Review on Voice Controlled Home Automation System. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 12(5).
- [4] Irugalbandara, C., Naseem, A. S., Perera, S., Kiruthikan, S., & Logeeshan, V. (2023). A secure and smart home automation system with speech recognition and power measurement capabilities. *Sensors*, 23(13), 5784.
- [5] Kartika, K., Suryati, S., Asran, A., & Anwar, A. (2024). Alat Perekam Waktu Rem dan Tabrakan untuk Kendaraan Roda Dua. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 21(2), 74-81.
- [6] Wiyahya, T. (2025). Mobil Robot Berbasis Fuzzy Logic Pada Lintasan Berdinding Menggunakan Arduino Mega. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 22(2), 84-88.
- [7] Yusman, Y., Dewi, A. F., Sulaiman, A., & Hafid, Y. (2025). Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Arm Robot Pemindah Barang secara Elektro Pneumatik berbasis Arduino. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 22(1), 24-31.
- [8] Imamah, N., & Andika, D.S. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Lampu Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Dilengkapi Internet Of Things (IOT). *COMPUTING| Jurnal Informatika*, 8(02), 14-21.
- [9] Setiawan, D. (2017). Sistem Kontrol Lampu Menggunakan Metode Manual & Otomatis Berbasis Handphone. *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 1(2), 24-31.
- [10] Saniman, S., & Yetri, M. (2018). Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu Ruangan Rumah menggunakan Metode Fuzzy Logic dan Andorid Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Cyber Tech*, 1(3).
- [11] Hamid, H., Suryawan, M. A., & Musrifin, I. M. E. (2024). Sistem Pengontrolan Lampu Rumah untuk Minimalisasi Penggunaan Daya Listrik Berbasis IoT. *Jurnal Informatika*, 13(1), 1-10.
- [12] Amoran, A. E., Oluwole, A. S., Fagorola, E. O., & Diarah, R. S. (2021). Home automated system using Bluetooth and an android application. *Scientific African*, 11, e00711.
- [13] Yang, C. (2021). Design of smart home control system based on wireless voice sensor. *Journal of sensors*, 2021(1), 8254478.
- [14] Puspita, P. N., Syamsu, M., & Terisia, V. (2023). Perancangan lampu otomatis menggunakan sensor cahaya dan timer berbasis arduino uno. *Jurnal Teknologi Informasi (JUTECH)*, 4(1), 42-49.