

Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Sensor Ultrasonik Sebagai Bel Rumah

Hanif Dwi Ananto^{1*}, Arya Pramudya Okta Ramadani², Ganang Yafi Radifan³, Hanafi Tian Prasetyo⁴, Rudi Susanto⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
^{1*}hanifananto359@gmail.com

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
²pramudyaramadani355@gmail.com

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
³yafiradifan11@gmail.com

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁴hanafitian4@gmail.com

⁵Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Seperti yang kita ketahui, dengan adanya sensor, kita dapat mendeteksi suatu pergerakan atau perubahan kondisi lingkungan secara otomatis. Penggunaan sensor dapat meningkatkan efisiensi system, yaitu system dapat bekerja secara optimal, cepat, dan akurat karena respon yang diberikan berdasarkan data nyata dari apa yang ditangkap. Maka dari itu kami mengambil penelitian proyek sistem sensor sebagai bel rumah berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan objek atau gerakan pada jarak tertentu. Sensor yang digunakan ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur gelombang jarak dari arah datangnya objek. Dalam proyek penelitian ini, jika objek terdeteksi pada jarak yang sudah di tentukan, sistem otomatis mengeluarkan output berupa suara speaker sebagai peringatan. Untuk pengisian suara atau file MP3, membutuhkan modul DFPlayer mini dan microSD karena agar dapat terhubung dengan speaker. Pemilihan mikrokontroler Arduino Uno sebagai modul utama dalam proyek ini harus memperhatikan ke asliannya. Jika menggunakan modul yang palsu atau KW, sistem tidak akan bekerja secara lancar sebagaimana mestinya. Kami sudah melakukan percobaan dengan modul LW, alhasil saat proses upload program ke modul Arduino Uno gagal dan lampu indikator tidak aktif. Sebagai media pendukung proyek sistem ini yaitu menggabungkan unsur kearifan lokal wayang. Tujuannya selain bentuk keamanan rumah juga sebagai bentuk pelestarian budaya. Karena di era modern sekarang, nilai budaya khususnya wayang sudah mulai ditinggalkan. Jadi penelitian ini diharapkan dapat menjadi alat edukatif dan budaya bagi Masyarakat.

Kata kunci— Sensor Ultrasonic HC-SR04, DFPlayer mini, Speaker, Arduino Uno, Wayang.

Abstract— As we know, with the presence of sensors, we can detect a movement or change in environmental conditions automatically. The use of sensors can increase system efficiency, namely the system can work optimally, quickly, and accurately because the response given is based on real data from what is captured. Therefore, we took the research project of the sensor system as a home bell based on the Arduino Uno microcontroller. The sensor used is the ultrasonic HC-SR04 sensor to detect the presence of objects or movements at a certain distance. The sensor used works by sending ultrasonic waves and measuring the distance waves from the direction of the object's arrival. In this research project, if an object is detected at a predetermined distance, the system automatically outputs a speaker sound as a warning. For filling in sound or MP3 files, it requires a mini DFPlayer module and microSD because it can be connected to the speaker. The selection of the Arduino Uno microcontroller as the main module in this project must pay attention to its authenticity. If using a fake or KW module, the system will not work smoothly as it should. We have experimented with the LW module, as a result when the program upload process to the Arduino Uno module failed and the indicator light was not active. As a supporting media for this system project, it combines elements of local wisdom of wayang. The goal is not only as a form of home security but also as a form of cultural preservation. Because in the modern era now, cultural values, especially wayang, have begun to be abandoned. So this research is expected to be an educational and cultural tool for the community.

Keywords—HC-SR04,UltrasonicSensor, DFPlayer mini, Speaker, Arduino Uno, Wayang.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan era teknologi jaman sekarang semakin cepat serta efisien dalam membantu kehidupan manusia sehari-hari. Revolusi industri 4.0 memberikan dampak besar dalam teknologi terutama alat yg bekerja secara otomatis, dimana segala aspek menggunakan mesin ataupun elektronika yang memudahkan manusia semakin mengefisiensi waktu dan tenaga. Sensor banyak diaplikasikan diberbagai keperluan, yaitu salah satunya dijadikan sebagai bel keamanan rumah untuk mendeteksi perubahan lingkungan dan objek disekitar [1]. Sensor tersebut akan otomatis menangkap objek pada jarak yang telah di tentukan. Pada sistem sensor bel rumah ini merupakan modifikasi dari bel rumah yang biasanya ketika ada tamu datang, harus menekan tombol bel terlebih dahulu agar pemilik rumah mengetahui jika ada tamu datang.

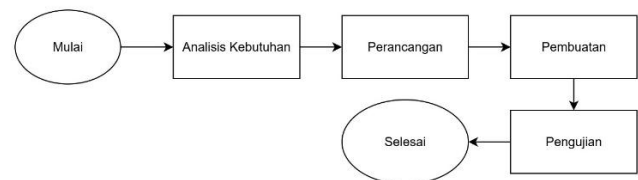
Perkembangan zaman yang sangat pesat di era revolusi industri 4.0, khususnya bidang IOT (Internet Of Things). Maka di inovasikan lah bentuk bel rumah secara otomatis, yaitu dengan mengandalkan komponen IOT seperti mikrokontroler Arduino Uno, sensor ultrasonic, amplifier dan komponen pendukung lainnya. Arduino adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam board mikrokontroler yang siap pakai dan di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR. Arduino sudah diakui keunggulan dan kemudahannya dalam pemrograman serta harganya juga relative murah. Selain itu, software dan hardware-nya bersifat open-source di mana kita bisa berbagi desain atau prototype kepada siapa saja dan juga bisa membuatnya sendiri [2].

Komponen lain seperti sensor ultrasonic HC-SR04 sangat berpengaruh di proyek ini dengan harga yang relative murah, juga kualitas yang di hasilkan juga sangat baik. Cara kerja sensor ultrasonic berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak suatu benda menggunakan frekuensi tertentu. Selain dari itu, pemilihan media dan tema dalam pembuatan

proyek sistem juga sangat penting, agar mendapat kesan yang menarik, mengedukasi, dan profesional [3]. Proyek ini mengambil tema kearifan lokal dengan media wayang. Selain fungsi utama sebagai bel keamanan rumah, juga mempunyai unsur nilai budaya yang mungkin pada era saat ini banyak orang yang meniggalkan atau bahkan melupakannya khususnya generasi muda/milenial – sekarang. Wayang relatif lebih dekat dengan generasi muda yang tinggal di desa. Sejak kecil mereka cenderung akrab dengan berbagai narasi, tokoh, dan pesan sosial wayang. Berbeda dengan generasi muda yang tinggal di kota yang lebih banyak dipengaruhi budaya massa.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian disajikan seperti pada gambar 1, yang terdiri dari analisis, perancangan, pembuatan, dan pengujian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Kebutuhan dalam pembuatan **bel rumah otomatis berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan Arduino Uno**, yang dirancang untuk memberikan respon suara melalui **speaker ketika ada objek (manusia) yang terdeteksi mendekat**. Alat ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran, khususnya pada materi **konsep gelombang ultrasonik dan pemanfaatannya dalam sistem otomatisasi sederhana**. Tahapan perancangan meliputi perancangan **diagram blok sistem, rangkaian sensor dan aktuator, serta flowchart proses kerja sistem**. Pembuatan alat dilakukan berdasarkan rancangan yang telah disusun, dengan menggabungkan komponen hardware seperti **Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan speaker**, serta software berupa

program Arduino IDE untuk mengatur logika kerja sistem. Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan tangan atau tubuh ke sensor; apabila terdeteksi pada jarak tertentu, maka **speaker akan berbunyi sebagai tanda bel rumah**, yang membuktikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan [4].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui komponen teknis dan pendekatan visual yang dibutuhkan dalam pembuatan bel otomatis berbasis sensor ultrasonik dan Arduino Uno, dengan unsur kebudayaan wayang sebagai media penyampaian. Proses analisis ini dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu studi literatur dan observasi lapangan.

Melalui studi literatur, penulis menelusuri berbagai referensi mengenai penerapan sensor ultrasonik dalam sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler Arduino. Berdasarkan hasil studi dari jurnal-jurnal sebelumnya (seperti pada penelitian oleh Firmansyah, 2019, mengenai penggunaan sensor HC-SR04 untuk sistem monitoring berbasis Arduino), diketahui bahwa sensor ini memiliki kemampuan mendeteksi objek pada jarak tertentu dengan prinsip pemantulan gelombang ultrasonik (echo). Arduino Uno dipilih karena kemudahannya dalam pemrograman, banyaknya dokumentasi pendukung, serta kompatibilitas dengan sensor dan aktuator yang digunakan, seperti speaker sebagai output suara.

Sementara itu, melalui observasi langsung, dilakukan pengamatan terhadap kebutuhan masyarakat atau pengguna terhadap sistem bel rumah yang bersifat otomatis, tanpa kontak fisik, dan memiliki unsur edukatif atau visual yang menarik. Hasil observasi menunjukkan adanya minat terhadap sistem otomatis yang tidak hanya fungsional, tetapi juga mengandung nilai-nilai lokal, salah satunya melalui integrasi tokoh wayang sebagai media visualisasi. Tokoh wayang digunakan sebagai elemen yang bergerak atau menjadi simbol ketika sensor mendeteksi kehadiran seseorang, memberikan sentuhan

kultural yang membedakan alat ini dari sistem bel otomatis biasa.

Secara teknis, sistem ini membutuhkan komponen perangkat keras berupa:

1. Arduino Uno R3 sebagai pusat kendali,
2. MP3 Reader
3. Kabel Jumper
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek,
5. Speaker 8Ω sebagai penghasil suara bel,
6. Papan PCB lubang, kabel jumper, header pin, dan sumber daya.



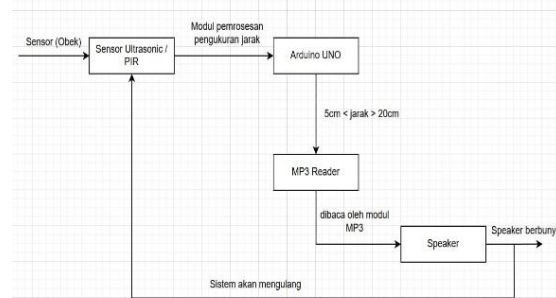
Gambar 2. Analisis Kebutuhan

Sementara dari sisi perangkat lunak, dibutuhkan pemrograman berbasis Arduino IDE yang berfungsi untuk membaca data jarak dari sensor dan mengaktifkan speaker secara otomatis saat objek terdeteksi.

2. Perancangan

2.1 Diagram Blok

Diagram blok sangat diperlukan sebagai perancangan bagaimana system itu akan bekerja, berikut susunan diagram blok yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Blok

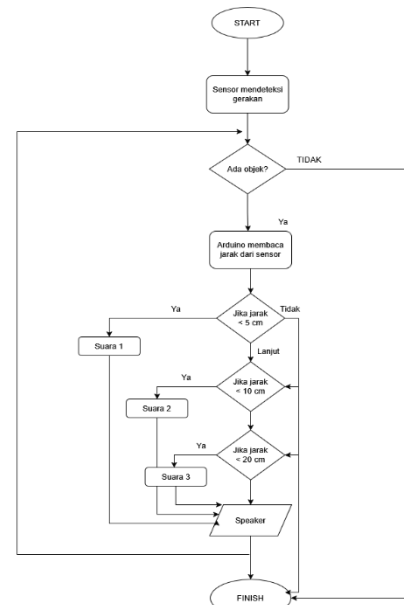
Dilihat pada gambar 3 merupakan Diagram Blok dari alat pengukur jarak menggunakan sensor ultrasonik. Dimana pada saat sensor menangkap objek maka sistem Arduino nya akan langsung memproses data yang masuk, kemudian modul MP3 menerima arahan dari arduino. Pada sistem ini menggunakan 3 mode suara, suara pertama dapat aktif pada jarak objek 5 cm, suara 2 pada jarak objek 10 cm, dan suara ke 3 pada jarak objek 20 cm [5]. Kemudian setelah sensor menangkap objek dan di kelola Arduino dan modul MP3 akan mengeluarkan output berupa suara melewati modul speaker/buzzer. Sistem akan terus mengulang jika ada objek yang tertangkap oleh sensor ultrasonic.

2.2 Diagram Flowchart

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan proses, sistem, atau algoritma komputer. Dalam dunia pemrograman, flowchart menjadi alat untuk menerjemahkan proses pengoperasian program dalam bentuk simbol-simbol. Setelah melewati tahapan tersebut, penelitian dilanjutkan dengan perancangan skenario kerja prototype sistem pendeteksi gerakan berbasis sensor ultrasonic sebagai bel rumah pada diagram alur flowchart adalah gambar 4.

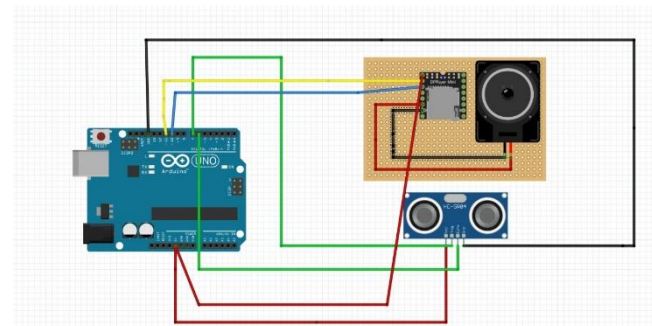
2.3 Diagram Perkabelan

Diagram perkabelan berfungsi untuk memberikan representasi visual dari suatu sistem kelistrikan. Diagram ini menunjukkan hubungan antar komponen, kabel, dan koneksi dalam suatu rangkaian, sehingga memudahkan perencanaan, pemasangan, pemeliharaan, dan pemecahan masalah pada sistem tersebut.



Gambar 4. Diagram Flowchart

Pada Flowchart diatas, proses dimulai dari "Start". Lalu, sensor mulai memproses apakah ada objek yang terdeteksi. Jika ada objek yang terdeteksi lanjut ke proses berikutnya, tetapi jika tidak maka selesai dan kembali mendeteksi atau mengulangi Langkah awal. Setelah objek terdeteksi maka, Arduino mengambil data jarak objek dari sensor ultrasonic yang sudah di program sebelumnya. Kemudian setelah Arduino membaca data jarak dilakukan percabangan, jika jarak < 5cm maka putar suara 1, jika tidak maka lanjut ke ke percabangan lainnya. Jika jarak <10cm maka putar suara 2, jika tidak maka lanjut ke percabangan lainnya. Dan jika jarak <20cm maka putar suara 3, jika tidak maka tidak ada suara yang dimainkan, karena melebihi batas jarak yang sudah di program. Setelah salah satu suara terpilih maka akan di transfer ke speaker untuk dimainkan atau diputar.



Gambar 5. Desain Perkabelan

Pada **gambar 5** sistem akan bekerja Arduino Uno membaca sinyal dari sensor ultrasonic setelah mendeteksi adanya objek. Kemudian jika jarak objek itu $< 20\text{cm}$ maka akan mengeluarkan 3 suara yang berbeda dengan jarak yang sudah di program. Suara di keluarkan melalui modul speaker yang sebelumnya suara itu sudah di tampung di modul MP3 Reader [6].

3. Pembuatan dan Hasil

Setelah melalui tahapan, metode, pemilihan komponen, dan perancangan, sistem berhasil dibuat dan dirakit pada prototyping board. Fungsi kinerja sistem ini yaitu sebagai alat mendeteksi jarak dari suatu objek menggunakan sensor ultrasonic, dengan mengambil konsep sebagai bel rumah/keamanan rumah

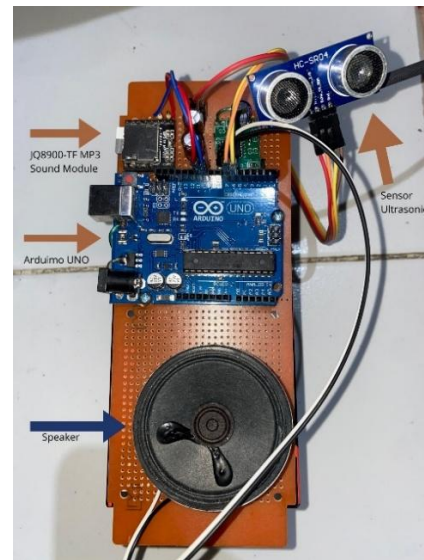
Komponen yang Digunakan:

1. **Arduino Uno R3:** Sebagai pusat kendali sistem yang mengolah data dari sensor dan mengaktifkan keluaran suara.
2. **Sensor Ultrasonik HC-SR04:** Digunakan untuk mengukur jarak objek di depan sensor. Sensor ini memiliki dua bagian, yaitu transmitter (pengirim gelombang ultrasonik) dan receiver (penerima pantulan gelombang).
3. **Speaker 8Ω :** Sebagai aktuator keluaran suara. Speaker ini akan mengeluarkan suara berdasarkan jarak yang terdeteksi.
4. **Papan PCB Lubang (Dot PCB):** Digunakan untuk menyusun dan menyolder komponen agar lebih rapi dan permanen.
5. **Kabel Jumper & Header Pin:** Sebagai penghubung antar komponen.

3.1 Implementasi Program ke Arduino

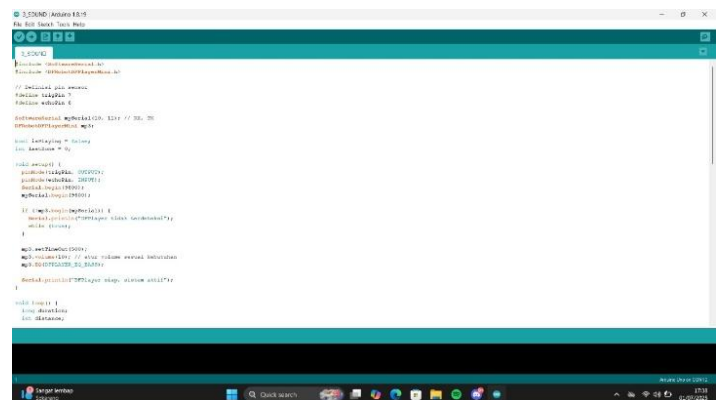
Implementasi Software Perangkat Lunak merupakan tahap implementasi tampilan dari aplikasi Arduino Genuino v1.8.10. Arduino Genuino dibuat untuk memudahkan pengembangan dan pemrograman perangkat keras Arduino yang dapat dilihat pada **Gambar 7-8**. Berikut coding programnya:

6. Kabel Audio (out): Menghubungkan sinyal audio dari rangkaian ke speaker.

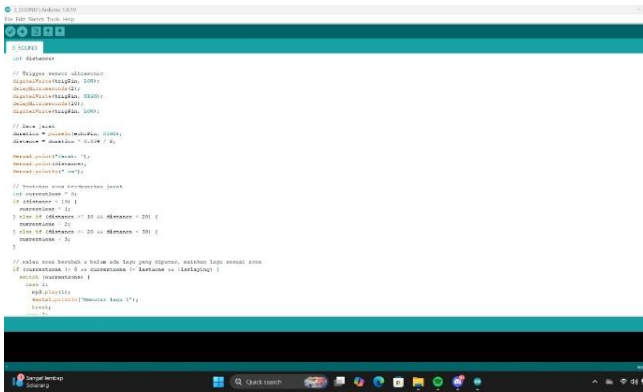


Gambar 6. Hasil Perakitan Alat

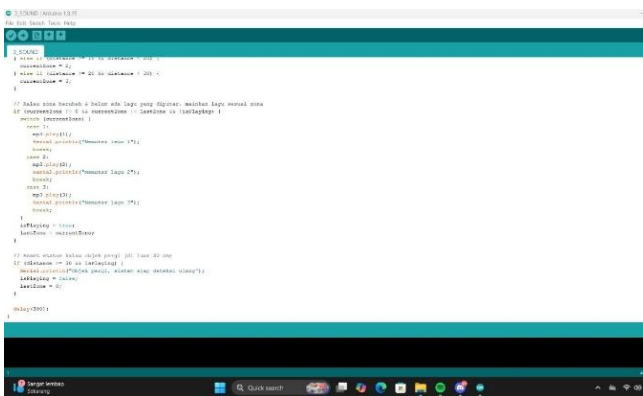
Hasil analisis kinerja sensor ultrasonic sebagai bel rumah berbasis Arduino uno, pada Sistem ini menggunakan Arduino Uno R3 berfungsi untuk mengolah data berupa program yang di upload dari komputer. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi objek yang ada di sekitar lingkungan rumah. Modul MP3 reader berfungsi sebagai memutar file audio dalam format MP3, serta modul ini dilengkapi dengan fitur tambahan sebagai pendukung salah satunya microSD. Modul speaker berfungsi sebagai output an suara sesuai dengan apa yang di upload di modul MP3 reader. Dalam penelitian ini, peneliti mendapatkan hasil awal perakitan alat yang dapat dilihat pada **gambar 6**.



Gambar 7. Code Program



Gambar 8. Code Program



Gambar 9. Code Program

3.2 Implementasi Kearifan Lokal

Salah satu bentuk seni tradisional Indonesia yang sangat kaya akan nilai-nilai budaya dan kearifan lokal. Wayang merupakan warisan budaya tak benda yang telah diakui UNESCO dan menjadi simbol dari filsafat hidup, moralitas, dan spiritualitas masyarakat Jawa. Pada implementasi sistem ini, penggunaan wayang sebagai media utama mencerminkan upaya pelestarian dan integrasi budaya lokal dalam teknologi modern. Dalam konteks proyek bel rumah berbasis sensor ultrasonic dan mikrokontroler Arduino uno, wayang digunakan sebagai objek interaktif yang terhubung dengan system deteksi jarak dan keluaran suara. Hasil implementasi kearifan local dengan media wayang dapat di lihat pada gambar 9-11.



Gambar 9. Tampak Depan



Gambar 10. Tampak Samping



Gambar 11 . Tampak Belakang

Dengan demikian, teknologi tidak hanya difungsikan sebagai alat bantu edukatif atau hiburan, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkenalkan dan menghidupkan kembali nilai-nilai budaya kepada generasi muda. Bentuk, warna, dan detail ornamen pada tokoh wayang menggambarkan karakter khas pewayangan, yang mengandung ajaran tentang kebaikan, keberanian, dan kebijaksanaan. Proyek ini menjadi contoh nyata dari pendekatan *glocalization*, yakni menggabungkan aspek global (teknologi modern) dengan nilai lokal (seni wayang), sehingga menghasilkan sistem edukatif yang bermuatan budaya.

4. Pengujian dan Hasil

No	Jarak Objek (cm)	Gerakan Terdeteksi	Oupput (suara)	Keterangan
1.	4 cm	Ya	Suara 1	Jarak < 5 cm
2.	7 cm	Ya	Suara 2	5 cm < Jarak < 10 cm
3.	12 cm	Ya	Suara 3	10 cm < Jarak < 20cm
4.	22 cm	Ya	Tidak ada suara	Jarak > 20 cm
5.	-	Tidak	Tidak ada suara	Tidak ada objek

Dari tabel hasil pengujian sistem yang sudah dibuat, sistem deteksi bel rumah berbasis sensor ultrasonic yang menangkap berdasarkan jarak objek bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan.

Setiap kondisi jarak yang diuji memberikan respon suara yang tepat, di mana suara 1 diputar saat objek berada kurang dari 5 cm, suara 2 diputar untuk objek pada jarak antara 5 hingga kurang dari 10 cm, dan suara 3 untuk jarak antara 10 hingga kurang dari 20 cm. Selain itu, ketika jarak lebih dari 20 cm atau tidak ada gerakan terdeteksi, sistem tidak memberikan output suara, yang menunjukkan bahwa logika percabangan telah diimplementasikan secara benar. Dengan demikian, sistem dapat diandalkan dalam mengidentifikasi jarak objek dan memberikan respon suara yang sesuai.

4.3 Analisis Data

Analisis Data yang diperoleh dari tes dan penilaian dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa pengamatan terhadap respon visual alat dan pengalaman pengguna, sedangkan data kuantitatif berupa perbandingan antara setiap jarak objek yang terdeteksi oleh sensor. Hasil analisis data digunakan untuk menilai keberhasilan penerapan konsep wayang yang ditinjau dari tampilan visual dan kinerja alat secara keseluruhan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisis yang dilakukan pada penelitian pembuatan system Bel Rumah berbasis Sensor Ultrasonic dan mikrokontroler Arduino Uno dengan kearifan lokal Wayang, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat membedakan jarak objek dan memberikan output suara yang sesuai.
2. Sensor ultrasonik berhasil membaca jarak dengan akurasi yang baik, dan mikrokontroler Arduino Uno mampu memproses data tersebut untuk memberikan respon berupa pemutaran suara.
3. Integrasi unsur kearifan lokal ditampilkan melalui penggunaan suara atau narasi bermedia Wayang sebagai bentuk peringatan atau notifikasi, yang tidak hanya berfungsi sebagai bel tetapi juga sebagai sarana menyisipkan nilai edukatif dan pelestarian budaya.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa dalam proses penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penelitian hingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga

mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga tercinta atas doa dan dukungan moral yang tiada henti. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam berbagai bentuk selama proses pengerjaan proyek ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

REFERENSI

- [1] Widiyanto, M. H. (2018). Pengaplikasian Sensor Hujan dan LDR untuk Lampu Mobil Otomatis Berbasis Arduino Uno. RESISTOR (elektRONika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTRik kOmputeR), 1(2), 79-84
- [2] R. F. Nurhayati, "Pengaruh perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 terhadap sumber daya manusia dan ketenagakerjaan di pasar tenaga kerja," *ResearchGate*, 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/374902074AAZR Zain, HNE Febrianto, LPY Putra, M Saifullah... - Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan, 2023>
- [3] F. Puspasari, I. Fahrurrozi, T. P. Satya, G. Setyawan, M. R. A. Fauzan, dan E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*,
- [4] Arsada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1-8R. Susanto, M. N. Husen, and A. Lajis, "The Product Development of Portable Laboratory Integrated with Local Wisdom (PL-ILW) by Undergraduate Student," in *Proceedings of the 2022 16th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, IMCOM 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 10.1109/IMCOM53663.2022.9721731.
- [5] R. Susanto, M. N. Husen, A. Lajis, W. Lestari, and H. Hasanah, "Theeffectiveness of making a portable laboratory integrated with local wisdom using a project-based learning approach to improve student learnin. g outcomes," 2023, p. 030002. doi: 10.1063/5.0143440.A.
- [6] Riyanti, Galuh Ayu dkk. 2015. Penerapan Alat Peraga Seri-Paralel DC Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Hukum Ohm. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E Journal) SNF2015 Volume IV*, Oktober 2015 p-ISSN: 2339-0654.