



# Sistem Smart Doorbell Touchless Berbasis Arduino Uno

Kyla Azzahra Kinan<sup>1</sup>, Winodya Zenitha<sup>2</sup>, Inra Sepriadi Saragih<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> (Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto)

<sup>1</sup>[2211102225@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:2211102225@ittelkom-pwt.ac.id)

<sup>2</sup>[2211102299@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:2211102299@ittelkom-pwt.ac.id)

<sup>3</sup>[2211102268@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:2211102268@ittelkom-pwt.ac.id)

Corresponding author email: [2211102225@ittelkom-pwt.ac.id](mailto:2211102225@ittelkom-pwt.ac.id)

**Abstract:** *The Arduino Uno-based touchless smart doorbell system aims to improve household comfort and security in the digital era. The system uses a PIR sensor to detect motion and allows users to activate the doorbell without the need to physically touch it, thus reducing the risk of disease transmission through physical contact with the surface of objects. This research uses research methods that include problem identification, literature review, system design, system simulation, analysis and evaluation, and documentation. The results showed that the Arduino Uno-based touchless smart doorbell system has been proven to operate properly. The use of PIR sensor is proven to detect movement with high accuracy. The application of this Arduino Uno-based touchless smart doorbell system increases household comfort and security. However, the use of PIR sensors can be easily disturbed by external factors and has limitations in detecting movement at a greater distance due to its sensitivity. Therefore, further research can be focused on the development of more sophisticated sensors or the use of additional technologies to improve the accuracy of motion detection.*

**Keywords:** *Doorbell, Arduino Uno, PIR Sensor, Touchless*

**Abstrak:** Sistem smart doorbell touchless berbasis Arduino Uno bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan rumah tangga di era digital. Sistem ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan bel pintu tanpa perlu menyentuhnya secara fisik, sehingga mengurangi risiko penularan penyakit melalui kontak fisik dengan permukaan benda. Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang meliputi identifikasi masalah, tinjauan literatur, desain sistem, simulasi sistem, analisis dan evaluasi, serta dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem smart doorbell touchless berbasis Arduino Uno telah terbukti dapat beroperasi dengan baik. Penggunaan sensor PIR terbukti dapat mendeteksi gerakan dengan akurasi tinggi. Penerapan dari sistem smart doorbell touchless berbasis Arduino Uno ini meningkatkan kenyamanan dan keamanan rumah tangga. Namun demikian, penggunaan sensor PIR dapat mudah terganggu oleh faktor eksternal dan memiliki keterbatasan dalam mendeteksi gerakan pada jarak yang lebih jauh karena sensitivitasnya. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat difokuskan pada pengembangan sensor yang lebih canggih atau penggunaan teknologi tambahan untuk meningkatkan akurasi deteksi gerakan.

**Kata kunci:** *Doorbell, Arduino Uno, Sensor PIR, Touchless*

## I. PENDAHULUAN

Pada era digital yang semakin berkembang, teknologi Internet of Things (IoT) telah memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan kenyamanan dan keamanan rumah tangga. Salah satu aspek dalam kehidupan yang terus mengalami perkembangan adalah sistem keamanan rumah [1]. Seiring dengan meningkatnya tren gaya hidup yang lebih sehat dan bersih, kesadaran masyarakat akan pentingnya higienis juga semakin meningkat. Hal ini mendorong kebutuhan akan sistem-sistem yang minim sentuhan (*touchless*) untuk mengurangi risiko penularan penyakit melalui kontak fisik dengan benda-benda yang digunakan bersama.

Sebagai contoh, bel pintu konvensional yang harus disentuh untuk mengoperasikannya dapat menjadi sumber penyebaran kuman dan bakteri. Ketika banyak orang menyentuh permukaan yang sama, ada risiko perpindahan mikroorganisme dari satu orang ke orang lain. Ini tentunya tidak higienis dan dapat menyebabkan penularan penyakit. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang dapat meminimalkan kontak fisik dalam mengoperasikan bel pintu. Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan sistem bel pintu cerdas (*smart doorbell*) yang dapat



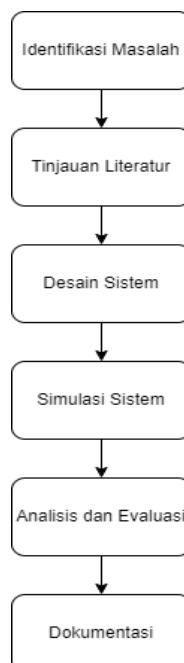
dioperasikan tanpa sentuhan (*touchless*). Dengan mengadopsi teknologi *touchless*, risiko penularan penyakit melalui kontak fisik dengan permukaan benda dapat diminimalkan.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul “Rancang Bangun Bel Pintu Tanpa Sentuh Menggunakan Microcontroller dan Sensor Infra Merah Berbasis Internet of Things” oleh Denny Wijanarko dan Agus Hariyanto menggunakan metode eksperimental dengan rancangan penelitian prototipe [2]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bel pintu tanpa sentuh yang dirancang dan dibangun telah berhasil mendeteksi keberadaan orang di depan pintu dan membunyikan bel. Bel pintu ini juga dapat mengirimkan foto kondisi di depan pintu ke smartphone melalui aplikasi Telegram.

Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sebuah sistem *smart doorbell touchless* berbasis Arduino Uno. Arduino Uno dipilih karena merupakan mikrokontroler yang murah, mudah digunakan, dan memiliki komunitas pengguna yang besar. Hal ini memudahkan dalam proses pengembangan dan implementasi sistem. Sistem ini menggunakan sensor PIR untuk memastikan deteksi pergerakan yang akurat dan andal. Dengan hanya mengarahkan tangan mendekati area tertentu, pengguna dapat membunyikan bel pintu tanpa perlu menyentuh apapun. Ini tentunya lebih praktis dan higienis dibandingkan dengan bel pintu konvensional.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yang mencakup identifikasi masalah, tinjauan literatur, desain sistem, simulasi sistem, analisis dan evaluasi, serta dokumentasi. Identifikasi masalah adalah langkah awal dalam penelitian penulis untuk mengidentifikasi masalah utama yang ingin penulis selesaikan. Setelah mengidentifikasi masalah, penulis melakukan tinjauan literatur untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang solusi-solusi yang telah diajukan sebelumnya dan teknologi yang terlibat. Berikutnya, penulis merancang sistem secara terperinci menggunakan diagram alir. Setelah desain sistem selesai, penulis melakukan simulasi sistem menggunakan Tinkercad. Setelah simulasi selesai, penulis melakukan analisis terhadap hasilnya dan mengevaluasi keefektifan dan keandalan sistem dalam menyelesaikan masalah yang telah diidentifikasi. Terakhir, penulis mendokumentasikan semua langkah yang telah penulis ambil selama penelitian.



Gambar 1. Metode Penelitian



### II.1. Identifikasi Masalah

Dalam perkembangan teknologi digital dan kebutuhan akan keamanan serta higienis rumah tangga, penelitian ini mengidentifikasi beberapa masalah yang perlu diatasi. Pertama, dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kebersihan, terutama dalam situasi di mana permukaan yang sering disentuh oleh banyak orang menjadi potensi penyebaran kuman dan bakteri, seperti bel pintu konvensional. Kedua, risiko penularan penyakit melalui kontak fisik menjadi perhatian utama, memperkuat argumen untuk mengembangkan solusi yang memungkinkan pengoperasian bel pintu tanpa sentuhan. Ketiga, meskipun telah ada upaya sebelumnya dalam menghasilkan solusi serupa, masih ada keterbatasan dalam efektivitas, kehandalan, dan ketersediaan solusi yang terjangkau. Keempat, perlunya integrasi teknologi *touchless*, seperti sensor gerak atau infra merah, untuk menciptakan solusi yang lebih efisien dan higienis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem bel pintu cerdas (*smart doorbell*) berbasis Arduino Uno yang memanfaatkan teknologi *touchless*, dengan menyediakan solusi yang praktis, efektif, dan meningkatkan kualitas hidup di lingkungan rumah tangga.

Selain itu, penggunaan Arduino Uno sebagai platform utama menawarkan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan serta pemeliharaan sistem, mengingat dukungan luas dari komunitas pengembang dan berbagai sumber daya yang tersedia. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi risiko penularan penyakit melalui permukaan yang sering disentuh, serta memberikan kenyamanan dan keamanan tambahan bagi pengguna. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kebersihan dan kesehatan, tetapi juga mendukung inovasi dalam teknologi rumah tangga yang lebih cerdas dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat modern.

### II.2. Tinjauan Literatur

Tabel 1. Tinjauan Literatur

No	Penulis	Tahun	Topik
1	Dandya Gultom, Mohammad Farid Susanto	2020	Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis IoT Dengan Sensor Suara
2	Muhammad Aulia Kahfi, Fithri Muliawati	2019	Sistem Pengunci Pintu Otomatis dengan RFID dan Sensor Infrared yang Terinformasi pada Android
3	Denny Wijanarko, Agus Hariyanto	2022	Rancang Bangun Bel Pintu Tanpa Sentuh Menggunakan Microcontroller dan Sensor Infra Merah Berbasis Internet of Things Rancang Bangun Bel Otomatis menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Berbasis Arduino Uno ATmega328P
4	Samsul Azwari Syafarudin, Muhammad Syamsul Iqbal	2020	Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) pada Pintu Otomatis di PT LG Electronic Indonesia
5	Desmira, Didik Nugroho, Sutarti	2020	Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) pada Pintu Otomatis di PT LG Electronic Indonesia

Dari hasil literatur yang didapatkan, terdapat beberapa pengaplikasian teknologi dalam pengembangan sistem pintu otomatis dan bel pintu otomatis. Hasil literatur dapat dilihat bahwa terdapat berbagai pendekatan dalam merancang sistem pintu otomatis dan bel pintu otomatis seperti penggunaan sensor suara, RFID, inframerah, dan sensor PIR (Passive Infra Red). Penelitian terdahulu mencoba memanfaatkan Internet of Things (IoT) untuk menjalankan sistem, seperti smartphone atau jaringan internet.



Pada penelitian oleh D. Gultom dan M. F. Susanto, "Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis IoT Dengan Sensor Suara," mengembangkan sistem kunci pintu pintar yang menggunakan sensor suara untuk mendeteksi pola ketukan pintu dan mengintegrasikannya dengan IoT melalui aplikasi BLYNK, sehingga meningkatkan keamanan pintu rumah dengan inovasi baru yang terkoneksi dengan teknologi modern [3].

Pada penelitian oleh M. A. Kahfi dan F. Muliawati, "Sistem Pengunci Pintu Otomatis dengan RFID dan Sensor Infrared yang Terinformasi pada Android," bertujuan untuk menciptakan sistem pengunci pintu yang dapat beroperasi secara otomatis dan tanpa kontak fisik, sehingga mengurangi risiko penularan virus melalui sentuhan tombol atau pegangan pintu. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengintegrasikan sistem pengunci pintu dengan perangkat Android sehingga pengguna dapat mengoperasikannya dengan mudah melalui aplikasi Telegram [4].

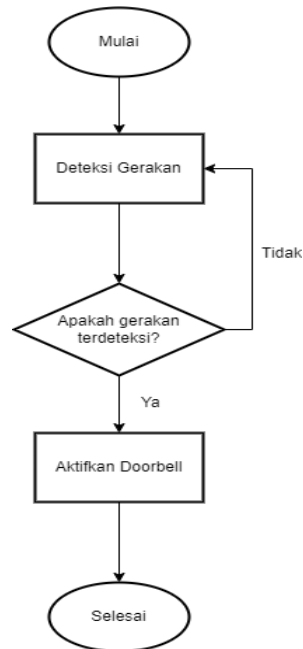
Pada penelitian oleh D. Wijanarko dan A. Hariyanto, "Rancang Bangun Bel Pintu Tanpa Sentuh Menggunakan Microcontroller dan Sensor Infra Merah Berbasis Internet of Things," bertujuan untuk merancang bel pintu tanpa sentuh menggunakan mikrokontroler dan sensor inframerah berbasis IoT yang diterapkan pada aplikasi Telegram. Ketika bel diaktifkan tanpa menyentuh, maka foto kondisi di depan pintu dikirim ke Telegram pengguna [2].

Pada penelitian oleh S. Azwari, S. Syafarudin, dan M. S. Iqbal, "Rancang Bangun Bel Otomatis Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Berbasis Arduino Uno ATmega328P," sistem bel otomatis ini mampu mendeteksi seseorang pada jarak 0-250 cm di depan pintu, lalu menyalakan bel dan mengambil gambar [5].

Terakhir, pada penelitian oleh D. Desmira, D. Aribowo, W. D. Nugroho, dan Sutarti, "Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) pada Pintu Otomatis di PT LG Electronic Indonesia," dirancang pintu otomatis yang menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi kehadiran manusia yang mendekati pintu. Sensor PIR ini akan mengirimkan sinyal ke unit sistem kendali [6].

### *II.3. Desain Sistem*

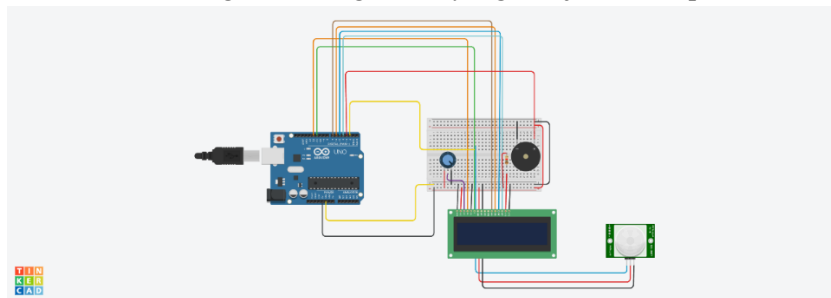
Desain sistem ini menggunakan diagram alir. Pertama-tama, sistem memulai dengan mendeteksi gerakan di sekitar perangkat. Jika tidak ada gerakan yang terdeteksi, sistem akan tetap dalam mode menunggu, memantau lingkungan untuk gerakan selanjutnya. Namun, jika gerakan terdeteksi, sistem akan beralih ke mode aktivasi doorbell, di mana doorbell akan diaktifkan tanpa memerlukan sentuhan langsung dari pengguna. Setelah doorbell diaktifkan, sistem akan kembali ke mode menunggu untuk menghindari pemecuan yang berlebihan akibat gerakan yang terus-menerus. Proses ini akan terus berulang selama sistem beroperasi.



**Gambar 2.** Desain sistem

#### II.4. Simulasi Sistem

Skema rangkaian yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut ini. Rangkaian ini merupakan inti dari sistem smart doorbell dengan sensor gerakan yang menjadi fokus penelitian dalam proyek ini.



**Gambar 3.** Simulasi Sistem



Rangkaian pada gambar diatas disusun menggunakan :

1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang sering digunakan untuk membuat proyek elektronik. Papan ini memiliki 14 pin digital yang dapat digunakan untuk mengontrol perangkat lain, 6 pin PWM untuk mengatur kecepatan atau intensitas, 6 input analog untuk membaca sensor, dan fitur lain seperti tombol reset dan koneksi USB untuk pemrograman. Arduino Uno mudah digunakan oleh pemula dan dapat digunakan untuk membuat berbagai macam proyek elektronik.

2. Breadboard

Breadboard adalah alat yang digunakan dalam prototyping elektronik untuk membuat sirkuit sementara tanpa soldering. Breadboard terdiri dari serangkaian lubang yang tersusun dalam baris dan kolom, di mana komponen elektronik seperti resistor, LED, dan kabel jumper dapat dimasukkan untuk membuat sirkuit. Breadboard memungkinkan pengguna untuk dengan cepat merancang dan menguji sirkuit sebelum membuatnya secara permanen

3. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik pada breadboard atau papan sirkuit lainnya tanpa soldering.

4. Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor PIR mendeteksi pergerakan dengan mengukur perubahan dalam radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek di sekitarnya. Sensor ini sering digunakan dalam sistem pencahayaan otomatis dan keamanan.

5. Potentiometer

Potensiometer adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai resistor variabel yang dapat diatur. Biasanya terdiri dari sebuah resistor yang diputar dengan dial atau tuas untuk mengubah nilai resistansinya. Potensiometer sering digunakan untuk mengatur tingkat kecerahan, volume, atau parameter lain dalam suatu rangkaian elektronik. Dalam proyek *smart doorbell* ini, potensiometer digunakan untuk mengatur sensitivitas dari sensor gerakan PIR.

6. Piezo

Piezo adalah jenis transduser atau perangkat yang mengubah energi listrik menjadi getaran mekanis atau sebaliknya. Piezo sering digunakan dalam aplikasi penghasil suara, seperti buzzer atau speaker kecil. Dalam rangkaian *smart doorbell*, piezo digunakan sebagai alat penghasil suara untuk memberikan sinyal bunyi ketika ada gerakan terdeteksi.

7. Resistor

Resistor adalah komponen dasar dalam elektronika yang digunakan untuk mengontrol arus listrik dalam suatu rangkaian. Resistor memiliki nilai resistansi yang menentukan seberapa banyak arus yang mengalir dalam rangkaian tersebut. Dalam proyek ini, resistor digunakan untuk melindungi komponen lain dari arus berlebih, mengatur tegangan dan arus dalam rangkaian.

8. LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 adalah jenis output yang sering digunakan dalam proyek elektronik untuk menampilkan informasi kepada pengguna. "16 x 2" mengacu pada jumlah karakter yang dapat ditampilkan pada layar: 16 karakter per baris, dengan dua baris total. Dalam proyek *smart doorbell*, LCD digunakan untuk menampilkan pesan kepada pengguna "Arahkan tanganmu ke dekat doorbell".

Untuk kode yang digunakan dalam rangkaian sistem smart doorbell touchless sebagai berikut:



```
#include <LiquidCrystal.h>

int signalpin = 2;
int buzzerpin = 3;
int en = 11;
int d4 = 7;
int d5 = 6;
int d6 = 5;
int d7 = 4;
LiquidCrystal lcd(12, en, d4, d5, d6, d7);

void setup() {
  pinMode(signalpin, INPUT);
  pinMode(buzzerpin, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("ARAHKAN TANGAN");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("KE DEKAT DOORBELL");
}

void loop() {
  if (digitalRead(signalpin) == HIGH) {
    tone(buzzerpin, 200);
    delay(50);
    tone(buzzerpin, 500);
    delay(50);
    tone(buzzerpin, 900);
    delay(50);
    tone(buzzerpin, 1000);
    delay(50);
    tone(buzzerpin, 1300);
    delay(50);
  } else {
    noTone(buzzerpin);
  }
}
```

**Gambar 4.** Kode Skema Rangkaian Sistem *Smart Doorbell Touchless*

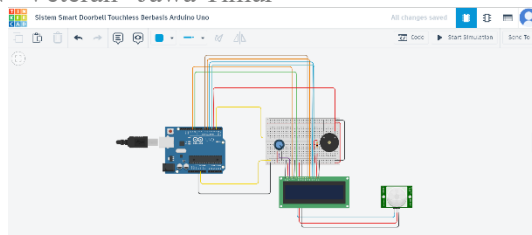
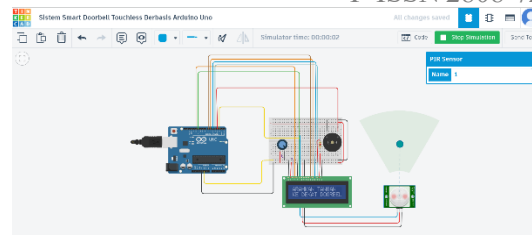
## II.5. Analisis dan Evaluasi

Rangkaian sistem smart doorbell touchless berbasis arduino uno pada Tinkercad berjalan dengan baik. Pertama-tama, sistem menggunakan sensor gerakan PIR untuk secara kontinu memantau sekitarnya. Ketika gerakan terdeteksi, Arduino Uno mengambil alih kontrol. Arduino kemudian memeriksa data dari sensor PIR untuk menentukan apakah gerakan tersebut memenuhi syarat untuk mengaktifkan doorbell. Jika iya, doorbell diaktifkan tanpa memerlukan sentuhan langsung dari pengguna. LCD 16 x 2 selalu menampilkan pesan kepada pengguna “Arahkan tanganmu ke dekat doorbell”. Setelah doorbell diaktifkan, sistem kembali ke mode menunggu untuk mendeteksi gerakan berikutnya.

Kode program menggunakan bahasa pemrograman C++ yang diimplementasikan untuk membangun sistem *smart doorbell touchless*. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi kehadiran tangan di dekat bel pintu dan menghasilkan bunyi melalui buzzer, serta menampilkan pesan pada layar LCD. Pada bagian awal, library LiquidCrystal diimpor untuk mengontrol layar LCD. Kemudian, beberapa pin dideklarasikan: signalpin di pin 2 untuk input dari sensor, buzzerpin di pin 3 untuk output ke buzzer, dan pin 11, 7, 6, 5, serta 4 untuk menghubungkan LCD. Pada fungsi setup(), mode pin ditetapkan dengan pinMode(), dan layar LCD diinisialisasi dengan pesan instruksi. Dalam fungsi loop(), jika sensor mendeteksi kehadiran tangan (input HIGH pada signalpin), buzzer akan mengeluarkan bunyi dengan berbagai frekuensi secara berurutan. Jika tidak ada deteksi (input LOW), buzzer akan berhenti.

## II.6. Dokumentasi

Berikut merupakan hasil *start simulation* pada Tinkercad:

**Gambar 5a.** Skema Sebelum Simulasi**Gambar 5b.** Skema Setelah Simulasi**Gambar 5.** Dokumentasi Skema Rangkaian Sistem *Smart Doorbell Touchless* di Tinkercad

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem *smart doorbell touchless* berbasis Arduino Uno yang meningkatkan kenyamanan dan keamanan rumah tangga di era digital. Sistem ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan memungkinkan pengguna mengaktifkan bel pintu tanpa menyentuhnya, sehingga mengurangi risiko penularan penyakit melalui kontak fisik. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen, termasuk Arduino Uno, sensor PIR, breadboard, kabel jumper, piezo, potentiometer, dan LCD 16x2, yang bekerja harmonis untuk memastikan operasi yang optimal. Simulasi menggunakan platform Tinkercad menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi gerakan dengan baik, mengaktifkan buzzer, dan menampilkan pesan pada LCD secara akurat.

Penggunaan sistem *smart doorbell touchless* ini menawarkan berbagai keuntungan, seperti peningkatan kenyamanan karena pengguna tidak perlu menyentuh bel pintu, yang membuat penggunaan lebih praktis dan higienis. Selain itu, sistem ini mengurangi risiko penularan penyakit melalui kontak fisik, yang sangat relevan dalam konteks peningkatan kesadaran akan kebersihan. Keamanan rumah juga ditingkatkan dengan kemampuan sistem untuk mendeteksi gerakan di sekitar pintu dan mengaktifkan bel secara otomatis.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penggunaan sistem ini. Sensitivitas sensor PIR dapat terganggu oleh faktor eksternal seperti perubahan suhu lingkungan atau keberadaan hewan peliharaan, yang dapat menyebabkan deteksi yang tidak akurat. Selain itu, sensor PIR memiliki batasan dalam mendeteksi gerakan pada jarak yang lebih jauh, yang mungkin memerlukan penyesuaian atau pengembangan sensor yang lebih canggih untuk meningkatkan kinerja sistem. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian lanjutan dapat difokuskan pada penggunaan sensor yang lebih canggih atau menambahkan teknologi tambahan, seperti kamera atau sensor ultrasonik, untuk meningkatkan akurasi deteksi gerakan.

### IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem *smart doorbell touchless* berbasis Arduino Uno telah berhasil memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan rumah tangga di era digital. Sistem ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan tangan, yang memicu buzzer sebagai bel pintu dan menampilkan instruksi pada layar LCD. Sistem ini beroperasi tanpa kontak fisik, penting untuk menjaga kebersihan dan mengurangi risiko penularan penyakit. Pengujian menunjukkan sistem ini responsif dan andal, dengan buzzer yang memberikan umpan balik audio jelas dan LCD yang menampilkan panduan penggunaan. Dengan komponen yang efisien, aplikasi ini meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi, menjadikannya solusi inovatif untuk rumah dan tempat umum. Meskipun demikian, tantangan seperti sensitivitas sensor terhadap gangguan eksternal memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan keandalannya. Secara keseluruhan, sistem ini menawarkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas hidup dan kebersihan lingkungan rumah tangga modern.





## REFERENSI

1. R. Fathur Rizky, A. Turmudi Zy, and A. S. Sunge, “Sistem Smart Door Lock Menggunakan Voice Recognition Berbasis Arduino,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 239–244, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i2.696.
2. D. Wijanarko and A. Hariyanto, “Rancang Bangun Bel Pintu Tanpa Sentuh Menggunakan Microcontroller dan Sensor Infra Merah Berbasis Internet of Things,” *PoliGrid*, vol. 3, no. 1, p. 29, 2022, doi: 10.46964/poligrd.v3i1.1508.
3. D. Gultom, M. F. Susanto, and K. Kunci, “Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis Iot Dengan Sensor Suara,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 11, no. 2, pp. 26–27, 2020.
4. M. A. Kahfi and F. Muliawati, “Sistem Pengunci Pintu Otomatis Dengan Rfid Dan Sensor Infrared Yang Terinformasi Pada Android,” *J. Tek. Elektro dan Sains*, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS/article/view/7862>
5. S. Azwari, S. Syafarudin, and M. S. Iqbal, “Rancang Bangun Bel Otomatis Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared) Berbasis Arduino Uno At- Mega 328P,” *Univ. Mataram Fak. Tek. Unram*, pp. 3–4, 2020.
6. D. Desmira, D. Aribowo, W. D. Nugroho, and Sutarti, “Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2123.