



Perancangan Sistem Pintu Otomatis Masjid Menggunakan Sensor Kamera dan Sensor Gerak Cerdas

Annisa Rizqi^{1,*}, Dania Fitriyani¹, Ika Herni¹, M. Ramadoni Khoiriansyah¹, Muhammad Aristoteles¹, Rozy Ilhami¹

¹Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Submit: 03 September 2025

Revisi: 09 September 2025

Diterima: 15 September 2025

Diterbitkan: 30 September 2025

Kata Kunci

Perancangan Sistem, Pintu Otomatis, Masjid, Sensor Kamera, Sensor Gerak Cerdas

Correspondence

E-mail: annisaannisarizqi@gmail.com*

A B S T R A K

Masjid dan mushalla merupakan tempat ibadah yang dikunjungi sepanjang hari, sehingga mobilitas jamaah sangat tinggi. Pengoperasian pintu yang masih manual sering menimbulkan masalah seperti pintu tidak tertutup rapat, terbanting, atau dibiarkan terbuka terlalu lama sehingga mengganggu kenyamanan, kebersihan, dan keamanan lingkungan ibadah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan sistem pintu otomatis berbasis sensor kamera atau sensor gerak yang mampu membuka dan menutup pintu secara otomatis ketika mendeteksi keberadaan jamaah. Perancangan sistem ini dilakukan dengan metode identifikasi kebutuhan, analisis cara kerja sensor, perancangan perangkat keras, integrasi sistem, serta pengujian untuk memastikan akurasi deteksi dan respons pintu. Sensor akan mendeteksi pergerakan jamaah, mengirim sinyal ke mikrokontroler, lalu mengaktifkan motor penggerak pintu untuk membuka dan menutup secara otomatis. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem pintu otomatis mampu meningkatkan kenyamanan akses jamaah, menjaga kebersihan karena minim kontak fisik, mengurangi kerusakan mekanik akibat penggunaan manual, serta memberikan keamanan dengan memastikan pintu tertutup kembali setelah area sekitar kosong. Dengan demikian, teknologi ini menjadi solusi efektif, efisien, dan terjangkau untuk meningkatkan kualitas fasilitas masjid dan mushalla.

Abstract

Mosques and prayer rooms (mushalla) are places of worship visited throughout the day, resulting in high levels of congregation mobility. Manual door operation often leads to problems such as doors not closing properly, slamming, or being left open for too long, disrupting the comfort, cleanliness, and security of the worship area. To address these issues, an automatic door system based on camera sensors or motion sensors is implemented that can open and close the door automatically when it detects the presence of worshippers. This system was designed using needs identification, sensor operation analysis, hardware design, system integration, and testing to ensure the accuracy of detection and door response. The sensor detects the movement of worshippers, sends a signal to a microcontroller, and then activates the door motor to open and close automatically. The design results show that the automatic door system can improve comfort for worshippers, maintain cleanliness by minimizing physical contact, reduce mechanical wear caused by manual use, and reduce damage by ensuring the door closes after the surrounding area is empty. Therefore, this technology is an effective, efficient, and affordable solution for improving the quality of mosque and prayer room facilities.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Masjid dan mushalla merupakan tempat ibadah yang dikunjungi masyarakat sepanjang hari untuk melaksanakan salat, kegiatan keagamaan, dan aktivitas sosial. Tingginya mobilitas jamaah

menjadikan pengelolaan fasilitas, khususnya pintu utama, sangat penting demi menjaga kenyamanan, keamanan, dan kebersihan. Pengoperasian pintu secara manual sering menimbulkan berbagai masalah, seperti pintu tidak tertutup rapat, terbanting keras, atau dibiarkan terbuka terlalu lama sehingga mengganggu kekhusyukan jamaah dan memungkinkan masuknya debu, hewan kecil, serta angin kencang. Pada saat kegiatan besar dengan jumlah jamaah yang meningkat, pintu juga kerap menjadi titik kemacetan.

Pemanfaatan teknologi pintu otomatis berbasis sensor menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem ini memungkinkan pintu membuka dan menutup secara otomatis saat mendeteksi keberadaan jamaah, sehingga mempermudah akses tanpa sentuhan langsung, meningkatkan kebersihan dan higienitas, serta menjaga keamanan dengan memastikan pintu tertutup kembali secara otomatis [1]. Selain itu, penggunaan pintu otomatis dapat mengurangi kerusakan mekanik, meminimalkan kebisingan akibat pintu terbanting, dan memperpanjang usia pakai fasilitas [2][3].

Melalui perancangan sistem pintu otomatis berbasis sensor kamera atau sensor gerak, diharapkan tercipta solusi yang andal, aman, mudah digunakan, serta terjangkau bagi pengelola masjid dan mushalla. Sistem ini bertujuan meningkatkan kenyamanan jamaah, memperlancar mobilitas, menjaga kebersihan, dan mendukung efisiensi operasional fasilitas ibadah. Selain memberikan manfaat langsung bagi pengguna dan pengelola, perancangan ini juga diharapkan dapat menjadi sarana penerapan ilmu teknologi, menambah wawasan masyarakat, serta mendorong inovasi pemanfaatan teknologi otomatis di lingkungan fasilitas publik [4][5][6].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan menguji sistem pintu otomatis yang diterapkan pada lingkungan masjid atau mushalla dengan memanfaatkan sensor kamera atau sensor gerak (PIR) sebagai alat utama dalam mendeteksi keberadaan jamaah. Agar penelitian dapat berjalan secara optimal, diperlukan data dan alat pendukung yang sesuai dengan kebutuhan perancangan sistem. Data penelitian yang digunakan meliputi kondisi lingkungan masjid dan mushalla, seperti posisi pintu, intensitas cahaya, serta tingkat aktivitas jamaah di sekitar area pintu. Selain itu, dikumpulkan pula data kebutuhan pengguna yang berkaitan dengan kemudahan akses keluar dan masuk serta aspek keamanan pintu. Data lainnya mencakup spesifikasi komponen yang digunakan, seperti jarak deteksi sensor, konsumsi daya, dan kompatibilitas antarperangkat.

Adapun alat penelitian yang digunakan dalam perancangan sistem ini terdiri dari sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) atau sensor kamera yang berfungsi sebagai pendeteksi gerakan atau keberadaan objek, kabel jumper dan *breadboard* sebagai media penghubung rangkaian, serta laptop atau PC yang digunakan untuk pemrograman dan pengujian sistem. Sistem penggerak pintu menggunakan motor servo atau motor DC agar pintu dapat membuka dan menutup secara otomatis. Selain itu, digunakan pula alat pendukung lainnya seperti obeng, solder, box rangkaian, dan bahan instalasi untuk perakitan perangkat. Seluruh sistem dikendalikan oleh mikrokontroler, seperti Arduino Uno, ESP32, atau Raspberry Pi, yang berperan sebagai pusat pengolah data dan pengendali kerja seluruh komponen.

2.1. Prosedur Penelitian

Pada perancangan sistem pintu otomatis ini dimulai dari tahap mulai, yaitu penentuan tujuan dan ruang lingkup penelitian. Tahap pertama yang dilakukan adalah studi pustaka, yaitu mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi berupa jurnal, buku, dan sumber ilmiah lain yang berkaitan dengan sistem pintu otomatis, sensor PIR, sensor kamera, serta mikrokontroler. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh dasar teori dan gambaran metode yang tepat dalam perancangan sistem.

Tahap selanjutnya adalah desain alat, yaitu merancang sistem pintu otomatis baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada tahap ini ditentukan komponen yang digunakan, arsitektur sistem, serta alur kerja sistem pintu otomatis berdasarkan sensor yang mendeteksi keberadaan jamaah. Setelah desain selesai, dilakukan persiapan alat dan bahan, yaitu menyiapkan seluruh komponen yang dibutuhkan seperti sensor, mikrokontroler, motor penggerak, kabel, serta alat pendukung lainnya.

Tahap berikutnya adalah pembuatan prototipe, yaitu proses perakitan seluruh komponen sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pada tahap ini juga dilakukan pemrograman mikrokontroler agar sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Setelah prototipe selesai dirakit, dilakukan pengujian alat untuk mengetahui apakah sistem pintu otomatis dapat bekerja dengan baik, mulai dari respons sensor, pergerakan pintu, hingga kestabilan sistem.

Jika pada tahap pengujian ditemukan kegagalan atau sistem belum berjalan sesuai harapan, maka dilakukan koreksi kegagalan alat dengan memperbaiki rangkaian, program, atau komponen yang bermasalah. Setelah dilakukan perbaikan, pengujian alat dilakukan kembali hingga sistem dinyatakan berhasil. Apabila hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan dengan baik, maka proses dilanjutkan ke tahap analisis data, yaitu menganalisis hasil pengujian untuk menilai kinerja, keandalan, dan efektivitas sistem pintu otomatis.

Tahap akhir dari prosedur penelitian ini adalah penarikan kesimpulan, yaitu menyimpulkan hasil perancangan dan pengujian sistem pintu otomatis berdasarkan analisis data yang telah dilakukan. Setelah kesimpulan diperoleh, maka penelitian dinyatakan selesai.

2.2. Perancangan

Perancangan sistem pintu otomatis ini bertujuan untuk menciptakan mekanisme pintu yang dapat membuka dan menutup secara otomatis saat mendeteksi keberadaan jamaah menggunakan sensor PIR atau sensor kamera. Sistem ini dirancang agar memudahkan akses masuk dan keluar serta meningkatkan keamanan masjid atau mushalla sebagai berikut: 1) Komponen dan arsitektur sistem ada empat, yaitu: a) Sensor PIR atau kamera sebagai alat utama mendeteksi kehadiran jamaah secara *real-time*, b) *Microcontroller* (Arduino Uno, ESP32, atau Raspberry Pi) sebagai pusat kendali yang mengolah data sensor dan mengendalikan motor penggerak pintu, c) Motor servo atau motor DC untuk penggerak mekanis membuka dan menutup pintu secara otomatis, dan d) Kabel jumper, *breadboard*, dan alat pendukung lainnya untuk perakitan dan instalasi sistem. 2) Mekanisme kerja sistem. Setelah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi dengan optimal sesuai rencana. Pengujian meliputi respons sensor, waktu buka/tutup pintu, dan daya konsumsi alat. Evaluasi hasil pengujian digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan sistem. Jurnal terkait yang mendukung perancangan sistem ini mencakup penelitian dengan pendekatan serupa menggunakan sensor PIR, kamera, serta *microcontroller* seperti Arduino, ESP32, dan Raspberry Pi yang diaplikasikan untuk sistem pintu otomatis dan keamanan akses [3][4]. Sebagai contoh, penelitian implementasi sistem pintu otomatis menggunakan Arduino dan sensor PIR menunjukkan efektivitas dalam menjaga keamanan dan kenyamanan pengguna dalam lingkungan berbasis budaya lokal. Selain itu, sistem penguncian otomatis berbasis RFID dan kamera pengenalan wajah juga memberikan solusi keamanan tambahan pada pintu otomatis.

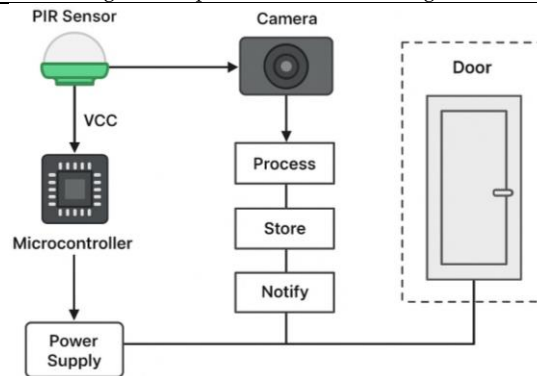
Dengan demikian, perancangan sistem ini mengintegrasikan data kebutuhan pengguna dan kondisi lingkungan serta spesifikasi komponen untuk membangun solusi pintu otomatis yang praktis dan aman pada masjid atau mushalla.

3. Hasil dan Pembahasan

penelitian ini diperoleh dari hasil perancangan dan pengujian sistem pintu otomatis berbasis sensor kamera dan sensor gerak (PIR) yang diterapkan pada lingkungan masjid dan mushalla. Sistem yang dirancang mampu mendeteksi keberadaan jamaah di sekitar area pintu dan secara otomatis menggerakkan mekanisme buka dan tutup pintu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia dengan cukup baik pada jarak yang telah ditentukan, sementara sensor kamera mampu memberikan visualisasi kondisi di sekitar pintu sebagai pendukung sistem keamanan dan pemantauan. Penyampaian hasil penelitian dapat dilengkapi dengan table berikut:

Tabel 1. Hasil penelitian

<i>Product</i>	<i>Server/Controller</i>	<i>Client /Fungsi</i>
Arduino uno	Mikrocontroller	Pengelola data sensor dan pengendali sistem
ESP32-Cam	Mikrokontroler+ kamera	Pengambilan gambar/vidio area pintu
SensorPIR (HC-SR501)	Sistem Sensor	Deteksi gerakan jamaah
Motor Servo/DC	Akuator	Penggerak buka dan tutup pintu
Arduino IDE	Software	Pemograman Mikrokontroler
Windows 11	Sistem Informasi	Media Pengembangan dan Pengujian
Laptop/PC	Perangkat Komputer	Pemograman dan Monitoring sistem



Gambar 1. Hasil penelitian

Sistem sensor pintu ini dirancang sebagai perangkat keamanan yang dapat mendeteksi gerakan dan merekam aktivitas di area pintu. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) berfungsi sebagai pendeteksi gerakan awal. Ketika seseorang mendekati pintu dan gerakan terdeteksi, sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler. Mikrokontroler berperan sebagai pusat pengendali yang akan mengaktifkan kamera untuk mengambil foto atau merekam video. Setelah itu, hasil tangkapan kamera akan diproses, disimpan, dan jika diperlukan akan mengirimkan notifikasi kepada pemilik rumah melalui perangkat digital seperti smartphone. Semua perangkat mendapat daya dari power supply. Sistem ini membantu meningkatkan keamanan lingkungan pintu dengan memberikan informasi visual setiap ada aktivitas yang mencurigakan. Poin-Poin Penting Komponen dan Fungsinya: 1) PIR Sensor (*Motion Sensor*), mendeteksi gerakan manusia yang mendekat ke arah pintu. Mengirim sinyal trigger ke mikrokontroler. 2) Kamera, mengambil gambar atau video saat gerakan terdeteksi. Memberikan bukti visual untuk pemantauan keamanan. 3) *Microcontroller* (Arduino/ESP32/Raspberry Pi), mengolah semua sinyal dari sensor dan kamera. Mengatur proses: mengaktifkan kamera, menyimpan data, dan mengirim notifikasi. 4) *Power Supply*, memberikan sumber daya ke seluruh perangkat elektronik dalam sistem. Menjamin sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan. 5) *Process* (Pemrosesan Data), mengolah gambar/video yang ditangkap kamera. Dapat menambahkan algoritma seperti deteksi wajah atau pergerakan. 6) *Store* (Penyimpanan Data), menyimpan hasil rekaman pada SD Card, memori internal, atau *server cloud*. 7) *Notify* (Notifikasi), mengirim pemberitahuan ke pemilik rumah melalui WhatsApp, Telegram, atau email. Memberitahukan bahwa ada aktivitas yang terdeteksi di pintu. 8) Area Pintu (Lokasi Instalasi),

menjadi titik utama pemantauan sistem keamanan. Kamera dan PIR diarahkan langsung ke area akses pintu.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa sistem pintu otomatis berbasis sensor kamera dan sensor gerak (PIR) mampu menjawab permasalahan akses, kenyamanan, dan keamanan pintu pada lingkungan masjid dan mushalla. Sistem yang dirancang dapat mendeteksi keberadaan jamaah secara akurat dan mengendalikan mekanisme buka serta tutup pintu secara otomatis, sehingga mengurangi ketergantungan pada pengoperasian manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja responsif, stabil, dan efektif dalam mendukung kelancaran mobilitas jamaah serta menjaga kebersihan area ibadah dengan meminimalkan kontak fisik langsung. Berdasarkan kesimpulan tersebut, sistem pintu otomatis ini direkomendasikan untuk diterapkan sebagai solusi praktis pada fasilitas masjid dan mushalla dengan tingkat aktivitas jamaah yang tinggi. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur keamanan lanjutan, integrasi *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan jarak jauh, serta pengujian pada skala penggunaan yang lebih luas guna meningkatkan keandalan dan efisiensi sistem secara menyeluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] N. T. W. D. A. S. Retno Devita, "Perancangan Prototipe Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Kamera TTL dan Aplikasi Telegram Berbasis Arduino," *Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 02, no. 02, pp. 51-61, 2022.
- [2] T. N. M. P. A. Q. S. Angga Adiputra Wijaya, "Perancangan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) Dimasa Pandemi Covid-19," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 09, no. 01, pp. 555-565, 2022.
- [3] B. S. L. A. M. R. Muhammad Yayang Subekti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan PIR Sensor dengan Image Notification Berbasis Internet Of Things," *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, vol. 06, no. 02, pp. 60-67, 2024.
- [4] A. A. S. Arif Suganda, "PERANCANGAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION PADA LABORATORIUM UNIVERSITAS BINA INSAN BERBASIS ESP32-CAM," *Universitas Bina Insan*, pp. 01-07, 2024.
- [5] Z. Z. A. A. E. S. B. A. H. Lalu Delsi Samsumar, "Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis Internet Of Things Untuk Peningkatan Efisiensi Energi," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi (JUTITI)*, vol. 03, no. 02, pp. 33-50, 2023.
- [6] T. K. W. P. G. A. Ipanhar, "Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32-CAM," *Sigma Teknika*, vol. 05, no. 02, pp. 333-350, 2022.