

Prototipe Gerbang Otomatis Dengan Ornamen Kearifan Lokal Berbasis Arduino Nano

Bani Ismoyo¹, Muhammad Raihan Hibatullah², Najwa Kania Hafizhah³, Yusuf Rizal Indrianto^{4*}, Rudi Susanto⁵

¹ Teknik Komputer/ Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
¹ 240104003@mhs.udb.ac.id

² Teknik Komputer/ Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
² 240104006@mhs.udb.ac.id

³ Teknik Komputer/ Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
³ 240104009@mhs.udb.ac.id

⁴ Teknik Komputer/ Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
^{4*} 240104013@mhs.udb.ac.id

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

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototipe pintu gerbang otomatis berbasis Arduino Nano. Sistem memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan objek dan motor servo untuk menggerakkan pintu. Metodologi meliputi perakitan perangkat keras dan pemrograman mikrokontroler. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek secara konsisten dan menggerakkan pintu secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi. Prototipe ini dapat dijadikan solusi awal dalam pengembangan sistem otomasi pintu yang hemat biaya dan mudah diimplementasikan.

Kata kunci— Arduino Nano, pintu otomatis, sensor ultrasonik, servo motor.

Abstract— This study aims to design and implement an automatic gate prototype based on Arduino Nano. The system utilizes an ultrasonic sensor HC-SR04 to detect objects and a servo motor to operate the gate. The methodology includes hardware assembly and microcontroller programming. Test results show that the system consistently detects objects and automatically operates the gate with high accuracy. This prototype can serve as an initial solution for the development of a cost-effective and easily implemented automatic door system.

Keywords— Arduino Nano, automatic door, ultrasonic sensor, servo motor.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi memberikan banyak solusi praktis dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya melalui penerapan sistem otomatis. Salah satu contoh implementasi yang umum dijumpai adalah pintu otomatis, yang sering digunakan di pusat perbelanjaan, gedung perkantoran, dan rumah sakit. Sistem ini memungkinkan akses tanpa kontak fisik langsung dengan pintu, sehingga dapat menunjang kenyamanan dan kebersihan. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai sistem pintu otomatis. Misalnya, Rahman dkk. mengembangkan sistem berbasis sensor inframerah [1], sedangkan Sari dan Prasetyo menunjukkan keandalan sensor ultrasonik dalam

berbagai kondisi pencahayaan [2]. serta penerapan sensor tersebut dalam sistem pintu otomatis telah diteliti lebih lanjut oleh Prasetyo dan Sari [3]. Ramadhan juga merancang sistem pintu otomatis berbasis sensor untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan [4].

Arduino Nano merupakan mikrokontroler yang cocok untuk sistem otomatisasi sederhana karena bentuknya yang kecil, hemat daya, dan mudah diprogram. Proyek ini bertujuan untuk menyediakan sistem gerbang otomatis sederhana dengan integrasi ornamen kearifan lokal sebagai nilai estetika. Berdasarkan latar belakang tersebut, pengembangan prototipe gerbang otomatis dengan sentuhan ornamen kearifan lokal menjadi sebuah solusi yang inovatif.

Perpaduan antara teknologi otomatisasi dan desain bermuatan budaya diharapkan dapat menghasilkan produk yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memiliki nilai simbolik dan estetis yang tinggi. Ornamen-ornamen yang digunakan dapat berupa motif tradisional, simbol-simbol budaya, atau elemen arsitektur khas daerah tertentu yang dituangkan ke dalam rancangan gerbang.

Artikel ini bertujuan untuk proses perancangan dan pembuatan prototipe gerbang otomatis yang mengintegrasikan teknologi terkini dengan unsur kearifan lokal. Fokus utama tidak hanya pada aspek teknis seperti sistem penggerak dan sensor otomatisasi, tetapi juga pada bagaimana ornamen lokal dipilih, diterapkan, dan dikombinasikan agar tetap relevan dan harmonis dengan fungsi modern gerbang. Diharapkan, inovasi ini dapat menjadi inspirasi dalam pengembangan infrastruktur yang tetap menjaga akar budaya bangsa.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 merupakan jenis sensor pengukur jarak yang memanfaatkan Alat ini memiliki dua bagian penting: transmitter (pemancar) dan receiver (penerima). Transmitter mengeluarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi sekitar 40 kHz, yang kemudian dipantulkan oleh objek di hadapannya diterima kembali oleh receiver. Arduino akan menghitung waktu perjalanan gelombang dari saat dikirim hingga diterima kembali, lalu menggunakan rumus fisika untuk menentukan jarak objek berdasarkan waktu tempuh dan kecepatan suara di udara, sebagaimana juga diterapkan dalam penelitian Nugroho [4]. Sensor HC-SR04 merupakan jenis sensor pengukur jarak yang memanfaatkan gelombang ultrasonik dan telah digunakan secara luas dalam sistem keamanan [5].



Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

2. Arduino Nano

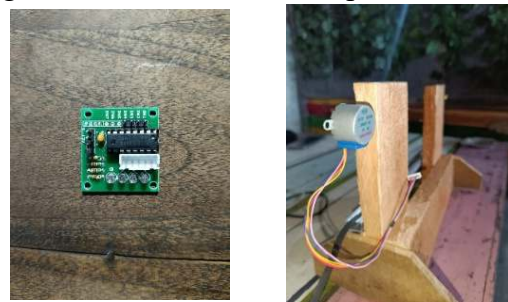
Berfungsi sebagai pusat pengendali (controller) yang mengolah data dari sensor dan mengirimkan sinyal ke aktuator. Arduino Nano dipilih karena bentuknya yang kompak, konsumsi daya rendah, serta kemudahan dalam proses pemrograman dan integrasi dengan komponen lain [6].



Gambar 2. Arduino Nano

3. Motor Servo / Motor DC dengan Gearbox

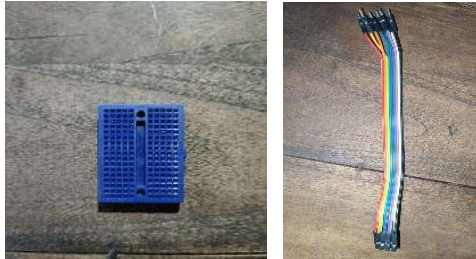
Motor DC beroperasi dengan arus searah dan dapat berputar bebas tanpa kendali posisi. Jika digunakan untuk sistem mekanik seperti pintu otomatis, biasanya motor DC dipadukan dengan gearbox untuk menambah torsi dan mengatur kecepatan. Berbeda dengan motor servo, motor DC dengan gearbox cocok untuk beban pintu yang lebih berat dan kebutuhan rotasi yang besar. Motor servo (misalnya SG90), di sisi lain, mampu mengontrol sudut rotasi secara presisi dan ideal untuk sistem otomatis skala kecil [7]. Motor servo (misalnya SG90) mampu mengontrol sudut rotasi secara presisi.



Gambar 3. Motor Servo

4. Miniboard dan Kabel Jumper

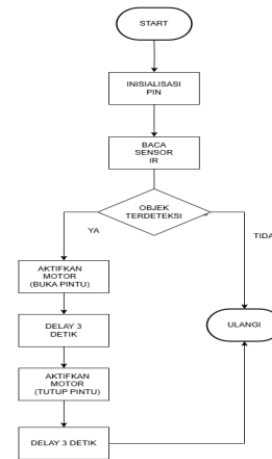
Komponen ini digunakan sebagai media penghubung antara semua modul, seperti sensor, motor, dan mikrokontroler, tanpa perlu menyolder. Breadboard memudahkan proses uji coba dan perakitan sistem.



Gambar 4. Miniboard dan Kabel Jumper

B. Flowchart

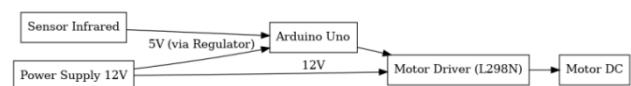
Sistem pintu gerbang otomatis berbasis Arduino Nano dimulai saat perangkat mendapatkan suplai daya dan seluruh komponen seperti sensor, motor, serta indikator diinisialisasi. Arduino kemudian menunggu input dari sensor, seperti sensor ultrasonik, RFID, infrared, atau tombol [7]. Jika terdeteksi kendaraan atau sinyal masuk yang valid, sistem akan mengaktifkan motor untuk membuka pintu gerbang. Setelah pintu terbuka, Arduino akan menunggu kendaraan melewati gerbang, yang bisa dideteksi oleh sensor tambahan. Setelah kendaraan lewat atau waktu tertentu habis, sistem akan menutup kembali pintu gerbang dan kembali ke kondisi awal untuk siap menerima input berikutnya. Proses ini berlangsung secara otomatis dan terus berulang selama sistem masih aktif [8].



Gambar 5. Flowchart

C. Blok Diagram Sistem

Dalam tahap perancangan, sistem pintu otomatis ini dibangun dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama: sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi, motor servo untuk penggerak pintu, dan Arduino Nano sebagai pengendali pusat. Saat sensor mendeteksi objek pada jarak tertentu, Arduino akan mengirim perintah ke motor servo untuk membuka pintu.

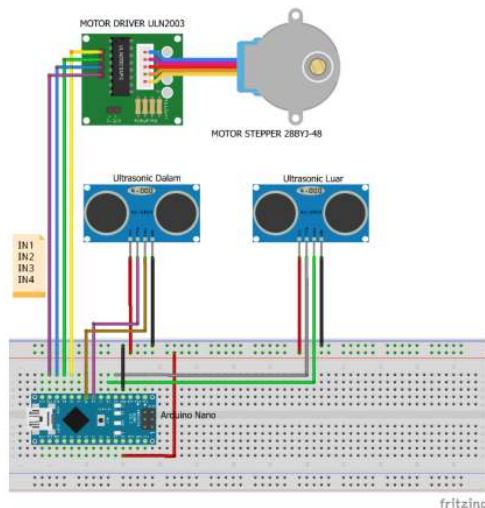


Gambar 6. Blok Diagram Sistem

D. Desain Pengkabelan

Desain pengkabelan sistem pintu gerbang otomatis berbasis Arduino Nano dilakukan dengan menghubungkan komponen utama sesuai fungsinya. Sensor seperti ultrasonik dihubungkan ke pin digital Arduino untuk membaca input. Motor servo yang menggerakkan pintu disambungkan ke pin PWM (Pulse Width Modulation) Arduino, sementara sumber daya motor menggunakan supply eksternal jika diperlukan untuk menghindari beban berlebih pada Arduino [9]. Jika digunakan, sensor tambahan seperti infrared atau limit switch dipasang untuk mendeteksi posisi kendaraan atau status pintu, dan dihubungkan ke pin digital lainnya. Ground semua komponen disambungkan ke

GND Arduino untuk memastikan sistem memiliki referensi tegangan yang sama, sebagaimana prinsip umum dalam integrasi sensor dan mikrokontroler yang juga dijelaskan dalam penelitian Saputra [10].



Gambar 7. Blok Diagram Sistem

E. Konsep

1. IR Sensor → Arduino Uno → Motor Driver → Motor DC.
2. Menghubungkan semua kabel sesuai diagram.
3. Mengunggah program Arduino untuk membaca sensor dan mengaktifkan motor.
4. Menguji sistem dengan mendekatkan objek ke sensor.
5. Menyesuaikan kecepatan motor dan durasi delay agar pintu bekerja lancar.

F. Rencana Pengujian

1. Uji motor DC: pastikan motor dapat menggerakkan pintu sesuai perintah Arduino.
2. Uji logika program: deteksi objek → pintu terbuka → delay → pintu tertutup.
3. Uji keseluruhan sistem selama beberapa siklus untuk memastikan stabilitas.
4. Evaluasi performa: kecepatan buka/tutup, sensitivitas sensor, dan keamanan.

No.	Jarak Objek Luar (cm)	Kondisi Terdeteksi	Status Pintu	Keterangan
1	0	Tidak ada objek	Tertutup	Tidak ada deteksi
2	4	Objek di luar	Terbuka	Mendeteksi
3	3	Objek di luar	Terbuka	Mendeteksi
4	7	Objek di luar jauh	Tidak Terbaca	Tidak ada deteksi
5	0	Tidak ada objek	Tertutup	Tidak ada deteksi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Implementasi prototipe gerbang otomatis dengan ornamen kearifan lokal dilakukan dengan menggabungkan sistem otomasi berbasis Arduino dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan orang atau kendaraan, yang kemudian menggerakkan servo motor agar gerbang terbuka secara otomatis. Gerbang dirancang dalam bentuk miniatur menggunakan bahan kayu atau akrilik, dan dihias dengan ornamen budaya lokal seperti motif batik, ukiran wayang, atau simbol rumah adat, sehingga tidak hanya berfungsi secara teknis tetapi juga memiliki nilai estetika dan identitas budaya. Sistem ini cocok diterapkan di lingkungan yang ingin mengedepankan teknologi sekaligus melestarikan nilai-nilai kearifan lokasi.



Gambar 8. Saat Gerbang sudah di rakit

A. Pengujian

Tabel 1. Pengujian

Pada tabel 1 tersebut menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi otomatis untuk membuka pintu berdasarkan keberadaan objek di luar atau di dalam dengan jarak tertentu. Pengujian dilakukan dengan berbagai posisi objek, baik di luar maupun di dalam, pada jarak antara 0 hingga 9 cm. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi objek pada jarak dekat (maksimal sekitar 5 cm) dan secara otomatis membuka pintu saat ada objek, baik dari luar, dalam, maupun keduanya. Sebaliknya, jika tidak ada objek atau objek berada di luar jangkauan sensor (lebih dari 6 cm), sistem tidak melakukan deteksi dan pintu tetap tertutup. Ini menunjukkan bahwa sistem bekerja efektif dalam mendeteksi objek pada jarak pendek sesuai batas kemampuan sensor.

KESIMPULAN

Prototipe gerbang otomatis berbasis Arduino Nano yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil dioperasikan sesuai dengan rancangan. Sistem ini mampu membuka dan menutup gerbang secara otomatis dengan memanfaatkan sensor sebagai input dan motor sebagai aktuator, yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Nano. Selain itu, penerapan ornamen kearifan lokal pada desain gerbang menjadi

nilai tambah dalam aspek estetika dan pelestarian budaya lokal. Dengan demikian, prototipe ini tidak hanya menawarkan solusi teknologi yang praktis dan efisien, tetapi juga berkontribusi dalam memperkenalkan unsur budaya dalam teknologi modern. Sistem ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut, khususnya dalam hal peningkatan keamanan, efisiensi energi, dan skalabilitas untuk aplikasi di lingkungan yang lebih luas.

REFERENSI

- [1] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Mulyadi, "Rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis arduino dan android," *Electrans*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [2] R. Arrahman, "Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3," *Jurnal Portal Data*, vol. 2, no. 2, pp. 1–?, 2022.
- [3] S. Prasetyo and R. Sari, "Penggunaan Sensor Ultrasonik untuk Sistem Pintu Otomatis," *Jurnal Teknologi Otomasi*, vol. 5, no. 2, pp. 45–50, 2022.
- [4] B. Nugroho, "Desain Sistem Otomatisasi Pintu dengan Arduino dan Sensor Jarak," *Jurnal Mekatronika*, vol. 7, no. 1, pp. 55–63, 2021.
- [5] R. D. Putra, "Pemanfaatan Sensor HC-SR04 dalam Sistem Keamanan," *Jurnal Inovasi Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 12–19, 2023.
- [6] M. Iqbal, "Implementasi Arduino Nano untuk Otomasi Rumah," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi*, vol. 3, pp. 98–102, 2020.
- [7] A. Lestari, "Kontrol Motor Servo Menggunakan Arduino," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 34–40, 2021.
- [8] T. Wijaya, "Smart Gate dengan Arduino dan RFID," *Jurnal Sistem Komputer*, vol. 4, no. 3, pp. 44–50, 2019.
- [9] F. Ramadhan, "Rancang Bangun Sistem Pintu Otomatis Berbasis Sensor," *Jurnal Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 66–72, 2021.
- [10] H. Saputra, "Integrasi Sensor dan Mikrokontroler dalam Sistem Otomasi," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 22–28, 2022.