

Sururi¹

PROTOTYPE BUKA TUTUP PINTU GUDANG OTOMATIS MENGUNAKAN SENSOR PIR BERBASIS ARDUINO NANO

Sururi

Teknologi Komputer dan Informatika, Politeknik Pajajaran ICB Bandung Indonesia 40192
sururi@poljan.ac.id¹

Abstract

This study presents the development of an automatic warehouse door prototype controlled by an Arduino Nano microcontroller using a Passive Infrared (PIR) sensor and an SG90 servo motor. The system is designed to improve operational efficiency and simplify access control in warehouse environments. Human motion detected by the PIR sensor is processed by the Arduino Nano, which subsequently controls the servo motor to open or close the door. The servo motor operates at an angle of 0° for the closed position and 180° for the open position. System testing was conducted by observing sensor responses at distances ranging from 1 to 3 meters. The results indicate that the PIR sensor detects motion accurately within the tested range, and the servo motor responds appropriately to control commands. Overall, the prototype demonstrates stable and responsive performance, making it suitable as a basic warehouse door automation solution.

Keywords: Automation System; Arduino Nano; PIR Sensor; Servo Motor

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan sebuah prototipe pintu gudang otomatis yang dikendalikan oleh Arduino Nano dengan memanfaatkan sensor Passive Infrared (PIR) dan motor servo SG90. Sistem dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional serta mempermudah proses akses pintu gudang. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan manusia di area pintu, kemudian sinyal yang dihasilkan diproses oleh Arduino Nano sebagai pusat kendali sistem. Berdasarkan hasil pemrosesan tersebut, Arduino Nano mengatur motor servo untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis. Motor servo bekerja pada sudut 0° sebagai kondisi pintu tertutup dan 180° sebagai kondisi pintu terbuka. Pengujian dilakukan pada jarak deteksi 1 hingga 3 meter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil dan responsif, sehingga prototipe ini dapat dijadikan solusi awal dalam penerapan otomasi pintu gudang.

Kata kunci : Sistem Otomasi; Arduino Nano; Sensor PIR ; Motor Servo

Corresponding author : sururi@poljan.ac.id

Sururi¹

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mikrokontroler mengalami kemajuan yang sangat pesat dan telah banyak diterapkan pada berbagai bidang, termasuk otomasi bangunan dan industri (Suryadi et al. 2023). Salah satu penerapan teknologi tersebut adalah sistem pintu otomatis yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan, serta keamanan dalam pengelolaan ruang penyimpanan seperti gudang.

Gudang merupakan area dengan aktivitas keluar-masuk barang yang cukup tinggi sehingga membutuhkan mekanisme pintu yang praktis dan responsif. Penggunaan pintu secara manual dinilai kurang efisien karena masih bergantung pada tenaga manusia, memerlukan waktu operasional yang lebih lama, serta berpotensi menimbulkan kelalaian dalam proses penutupan pintu. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pintu gudang otomatis yang mampu bekerja secara mandiri (Piyare et al. 2011).

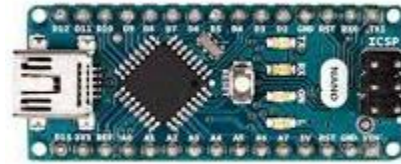
Penelitian ini merancang sebuah prototipe pintu gudang otomatis berbasis Arduino Nano dengan memanfaatkan sensor Passive Infrared (PIR) sebagai pendeteksi keberadaan manusia. Sensor PIR akan mendeteksi perubahan radiasi inframerah akibat pergerakan objek, kemudian sinyal tersebut diproses oleh Arduino Nano untuk mengendalikan motor servo sebagai aktuator pembuka dan penutup pintu. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional gudang serta memberikan kenyamanan dan keamanan yang lebih baik.

LANDASAN TEORI

Arduino Nano

Arduino Nano merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang

memiliki ukuran kecil dan mudah digunakan dalam proses perancangan prototipe. Board ini dilengkapi dengan pin input dan output digital serta analog yang memungkinkan integrasi dengan berbagai sensor dan aktuator. Dengan kemudahan pemrograman dan fleksibilitasnya, Arduino Nano banyak digunakan pada aplikasi otomasi berskala kecil hingga menengah (Sinaga et al. 2024).



Gambar 1. Arduino Nano

Sensor PIR

Sensor PIR adalah sensor gerak pasif yang bekerja dengan mendeteksi perubahan radiasi inframerah di sekitarnya. Sensor ini tidak memancarkan energi sendiri, melainkan merespons perubahan panas yang dihasilkan oleh objek bergerak, seperti manusia. Output sensor PIR berupa sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler sebagai indikator adanya pergerakan (Mulyanto et al. 2022).



Gambar 2. Sensor PIR

Motor Servo

Motor servo merupakan aktuator yang mampu mengatur posisi sudut secara presisi berdasarkan sinyal Pulse Width Modulation (PWM) yang diterima. Motor ini banyak digunakan pada sistem otomasi dan robotika

Sururi¹

karena kestabilan gerakan serta kemampuannya mempertahankan posisi sesuai perintah pengendali (hayubi et al. 2024).

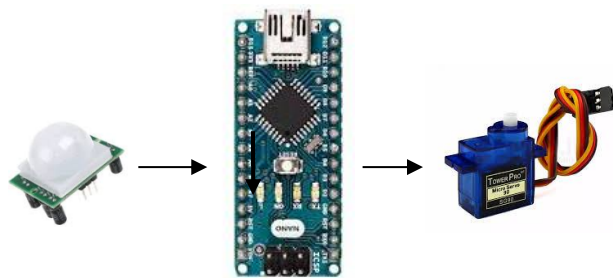


Gambar 3. Motor Servo

METHODOLOGI
Desain Sistem

Sistem pintu gudang otomatis dirancang agar dapat bekerja secara mandiri berdasarkan deteksi keberadaan manusia di area pintu. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan, data sensor dikirimkan ke Arduino Nano untuk diproses sebagai sinyal kendali. Berdasarkan sinyal tersebut, Arduino Nano mengatur motor servo untuk membuka pintu secara otomatis. Setelah pintu terbuka dalam selang waktu tertentu, sistem akan menutup kembali pintu tanpa intervensi manual.

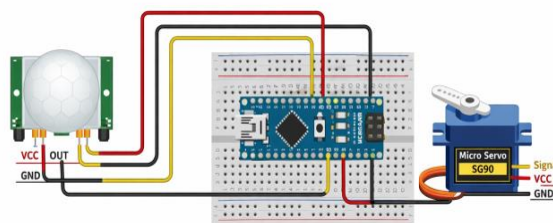
Perancangan sistem ini bertujuan untuk menghasilkan mekanisme buka-tutup pintu yang sederhana, responsif, dan mudah diimplementasikan pada skala prototipe.



Gambar 4. Desain Sistem

Konfigurasi Perangkat.

Berikut gambar diagram Perancangan Prototype Buka Tutup Pintu Gudang Otomatis Menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino Nano.



Gambar 5. Rangkaian Sistem

Sensor PIR dihubungkan ke Arduino Nano menggunakan tiga jalur utama, yaitu catu daya, ground, dan pin sinyal. Pin VCC sensor dihubungkan ke sumber tegangan 5V Arduino Nano, sedangkan pin GND dihubungkan ke ground. Pin output sensor PIR dihubungkan ke salah satu pin digital Arduino Nano yang berfungsi sebagai input untuk membaca status deteksi gerakan.

Konfigurasi ini memungkinkan Arduino Nano menerima sinyal logika HIGH atau LOW dari sensor PIR sebagai indikator adanya pergerakan manusia di depan pintu.

Tabel 1. Konfigurasi Pin Arduino Nano dan Sensor PIR

Pin Arduino Nano	Pin Sensor PIR
5V	Vcc
ground	ground
D2	Output

Motor servo dihubungkan ke Arduino Nano melalui tiga kabel utama, yaitu kabel daya, ground, dan sinyal kontrol. Kabel daya

Sururi¹

servo dihubungkan ke pin 5V Arduino Nano, sedangkan kabel ground dihubungkan ke pin GND. Kabel sinyal servo dihubungkan ke pin digital Arduino Nano yang mendukung keluaran PWM.

Melalui sinyal PWM tersebut, Arduino Nano dapat mengatur sudut putaran motor servo sehingga pintu dapat bergerak dari posisi tertutup ke posisi terbuka dan kembali menutup secara otomatis.

Tabel 2. Konfigurasi Pin Arduino Nano dan Motor Servo

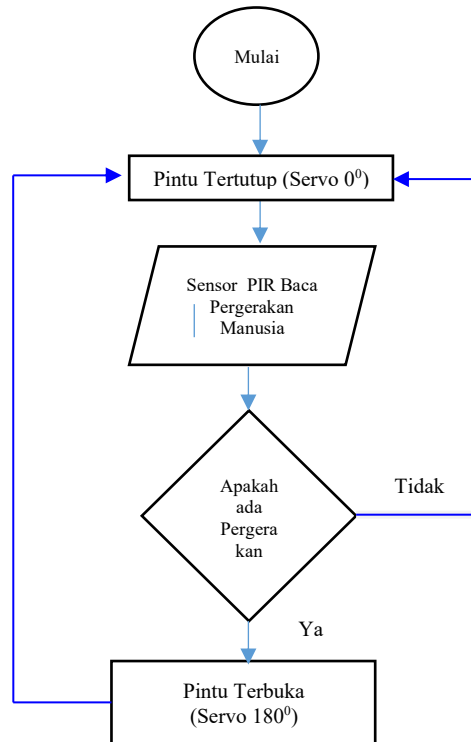
Pin Arduino Nano	Pin Sensor PIR
5V	Vcc
ground	ground
D9	Data

Cara Kerja Sistem

Pada kondisi awal, motor servo berada pada posisi sudut 0° yang menunjukkan pintu dalam keadaan tertutup. Arduino Nano secara terus-menerus memantau data yang diterima dari sensor PIR.

Apabila sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan manusia, sensor akan mengirimkan sinyal logika HIGH ke Arduino Nano. Sinyal tersebut diproses oleh Arduino Nano untuk mengaktifkan motor servo agar berputar ke sudut 180°, sehingga pintu terbuka secara otomatis. Setelah pintu terbuka selama waktu yang telah ditentukan, Arduino Nano kembali mengirimkan sinyal PWM ke motor servo untuk mengembalikan posisi pintu ke sudut 0°.

Proses ini berlangsung secara berulang selama sistem mendapatkan catu daya dan tidak memerlukan pengoperasian manual.



Gambar 6. Flowchart kerja alat

PENGUJIAN DAN ANALISA

Metode Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem pintu gudang otomatis dalam merespons deteksi pergerakan manusia. Objek pengujian berupa manusia yang bergerak di area jangkauan sensor PIR.

Pengujian dilakukan dengan variasi jarak antara objek dan sensor, yaitu pada jarak sekitar 1 meter hingga 3 meter. Pada kondisi awal pengujian, pintu berada dalam keadaan tertutup dengan posisi motor servo di sudut 0°. Selanjutnya, objek uji bergerak di depan sensor untuk melihat apakah sistem mampu mendeteksi pergerakan dan memberikan respons yang sesuai.

Sururi¹

Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan serta mampu mengoperasikan pintu secara otomatis berdasarkan sinyal dari sensor PIR.

Hasil Pengujian

Berikut Tabel Hasil Pengujian pada Penelitian ini.

Tabel .3 Hasil Pengujian

No	Jarak Deteksi	Gerakan Terdeteksi	Respon Servo	Respon Servo	Kondisi Pintu	Keterangan
1	1 meter	Ya	180°	180°	Terbuka	Berhasil
2	2 meter	Ya	180°	180°	Terbuka	Berhasil
3	3 meter	Ya	180°	180°	Terbuka	Berhasil
4	1 meter	Tidak	0°	0°	Tertutup	Sesuai
5	2 meter	Tidak	0°	0°	Tertutup	Sesuai

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons deteksi pergerakan dengan baik. Pada pengujian dengan jarak 1 hingga 3 meter, sensor PIR berhasil mendeteksi pergerakan manusia dan mengirimkan sinyal ke Arduino Nano. Arduino Nano kemudian mengendalikan motor servo untuk bergerak ke sudut 180°, sehingga pintu terbuka secara otomatis.

Sebaliknya, ketika tidak terdapat pergerakan di area deteksi sensor, motor servo tetap berada pada posisi sudut 0° dan pintu tidak mengalami perubahan kondisi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem hanya bekerja ketika terdapat input dari sensor PIR dan tidak memberikan respons yang tidak diinginkan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa sensor PIR dan motor servo dapat bekerja secara terintegrasi sesuai dengan perintah dari Arduino Nano, serta sistem mampu beroperasi dengan stabil dalam kondisi pengujian yang dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Sistem pintu gudang otomatis berbasis Arduino Nano, sensor PIR, dan motor servo SG90 berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik.
2. Sensor PIR mampu mendeteksi gerakan manusia pada jarak 1–3 meter secara akurat.
3. Motor servo dapat menggerakkan pintu dari posisi tertutup (0°) ke terbuka (180°) dan kembali menutup secara otomatis.
4. Sistem bekerja stabil, responsif, dan sesuai dengan rancangan.

Beberapa saran dan masukan untuk pengembangan dari alat ini diantaranya :

1. Sensor tambahan seperti sensor jarak (ultrasonik) untuk meningkatkan akurasi deteksi.
2. Sistem keamanan seperti RFID atau keypad agar pintu hanya terbuka untuk pengguna yang berwenang.
3. Indikator visual atau audio (LED/buzzer) sebagai penanda status pintu.

DAFTAR PUSTAKA

Suryadi, Asep., et. al. (2023). Pemanfaatan Mikrokontroler Arduino Sebagai Sistem Kendali Otomatis Smart Home. *JURNAL TENSILE*, 1(2), 134-141. <https://doi.org/10.25077/jnte.v5n2.276.2016>

Piyare, R., & Tazil, M. (2011). Bluetooth based home automation system using cell phone. In Proceedings of the 2011 IEEE 15th International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) (pp. 192–195). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISCE.2011.5973811>

Sinaga. D. C. P., et. Al. (2024). Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 23(2), 394-401. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/issue/view/211>

Mulyanto, T., & Purwanto. (2022). Perancangan saklar lampu ruangan otomatis dengan Passive Infrared Receiver (PIR) sensor berbasis Arduino. *Jurnal Taman Vokasi*, 10(1), 21-30. <http://dx.doi.org/10.30738/jtv.v10i1>.

Hayubi. A. R., et. al. (2024). Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis. *Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 130–140. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.535>