

PERANCANGAN SISTEM PINTU OTOMATIS PADA WAREHOUSE BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR IR

Febrian¹, Andien Putri Aullia², Fariz Dinata Faridhi³, Paduloh⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Corresponding author : Paduloh

E-mail: paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id



Abstrak: The research discusses the design of an automatic door system for warehouses based on Arduino microcontroller, utilizing infrared (IR) sensors. The aim of this study is to enhance operational efficiency in managing the flow of goods in and out of the warehouse. The system is designed to automatically open and close doors when detecting objects, reducing manual intervention and increasing security and access speed. The research methodology includes hardware experimentation and a prototyping approach, allowing for comprehensive testing and evaluation of the system. In the development phase, components such as IR sensors, servo motors, and Arduino microcontrollers are integrated to form an interconnected system. Test results indicate that the system operates effectively, accurately detects objects, and responds quickly. This automatic door not only boosts productivity but also helps maintain the environmental conditions of the warehouse, such as temperature and cleanliness. Therefore, this research significantly contributes to the application of automation technology in industry, particularly in warehouse management.

Abstrak: Penelitian ini membahas perancangan sistem pintu otomatis pada warehouse yang berbasis mikrokontroler Arduino dengan memanfaatkan sensor inframerah (IR). Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan alur keluar masuk barang di gudang. Sistem dirancang untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis saat mendeteksi objek, mengurangi intervensi manual, serta meningkatkan keamanan dan kecepatan akses. Metode penelitian yang digunakan meliputi eksperimen perangkat keras dan pendekatan prototyping, yang memungkinkan pengujian dan evaluasi sistem secara menyeluruh. Dalam pengembangan, komponen seperti sensor IR, motor servo, dan mikrokontroler Arduino diintegrasikan untuk membentuk sistem yang saling berhubungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan baik, mampu mendeteksi objek secara akurat dan merespons dengan cepat. Pintu otomatis ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga membantu menjaga kondisi lingkungan gudang, seperti suhu dan kebersihan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap penerapan teknologi otomasi di industri, khususnya dalam manajemen warehouse.

Kata Kunci: Arduino, Warehouse, Otomasi

PENDAHULUAN

Di era modern ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang seiring dengan kemajuan peradaban manusia. Meskipun kemajuan teknologi sering kali membawa dampak negatif, diharapkan melalui pemahaman dan penerapan pengetahuan serta keterampilan yang terus berkembang, kesejahteraan manusia secara keseluruhan dapat ditingkatkan. Teknologi saat ini dapat membantu manusia bekerja dan memecahkan masalah. Otomasi dapat digunakan untuk segala hal di bidang elektronika, dan ini dapat membantu mengurangi pekerjaan manusia, membuatnya lebih mudah digunakan, dan membuat penyelesaian masalah lebih cepat. sangat cocok untuk sensor yang memiliki karakteristik yang sebanding dengan kecerdasan manusia. Sistem yang berbasis mikrokontroler juga akan mengalami hal yang sama. (Kurniawan and Surahman 2021)

Sistem kendali merupakan sekumpulan metode yang dirancang berdasarkan pengamatan terhadap pola kerja manusia. Dalam prosesnya, diperlukan pengamatan terhadap Kualitas dan manfaat dari suatu aktivitas perlu dipastikan agar sesuai dengan karakteristik dan harapan awal yang telah ditetapkan. Dengan kemajuan teknologi, manusia terus belajar mengembangkan dan mengotomatisasi berbagai tugas pengendalian yang sebelumnya dilakukan secara manual, melalui penerapan mesin dan/atau sensor (Hutapea 2020).

Saat ini, sistem kontrol di gudang atau pabrik yang digunakan untuk menyalakan lampu jalan serta membuka dan menutup gerbang masih bergantung pada kontrol analog yang dioperasikan secara manual, seperti melalui saklar atau tombol. (Elektro and Bali n.d.). Untuk membuka pintu, mereka biasanya bekerja di sebuah warehouse, dan dapat dibuat dengan lebih efisien. Jika ada energi fisik (stimulus) yang menggerakkan pintu, pintu akan terbuka secara otomatis. Misalnya, pintu akan terbuka secara otomatis saat seseorang masuk. Menggunakan peralatan sistem ini mengintegrasikan kendali otomatis dengan sensor inframerah dan motor servo. Sensor inframerah berfungsi untuk mengirimkan sinyal ke unit pemrosesan yang menggunakan Arduino, dilengkapi dengan chip mikrokontroler. Selanjutnya, mikrokontroler akan memproses data yang diterima dan mengirimkan perintah kepada motor servo untuk melakukan aksi yang diinginkan. (Desmira et al. 2020a).

Efisiensi waktu merupakan salah satu aspek krusial yang mendapatkan perhatian besar di dunia industri. Istilah efisiensi ini mengacu pada tingkat optimalisasi penggunaan sumber daya yang ada guna mencapai tujuan dengan cara paling efektif. Selain itu, perkembangan teknologi yang terus berlangsung juga memberikan dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam mempermudah pekerjaan manusia. Hal ini juga berlaku di sektor industri, di mana penerapan teknologi memberikan dampak signifikan, salah satunya melalui sistem kontrol yang terkomputerisasi (Desmira et al. 2020).

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berukuran sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan berbagai pin untuk berkomunikasi dengan komponen lainnya. Dikenal sebagai mikrokontroler yang

serbaguna, Arduino dapat diprogram dengan mudah, dan program yang dibuat biasanya disebut sebagai sketsa. Arduino terdiri dari dua komponen utama: mikrokontroler itu sendiri dan perangkat lunak (IDE) yang berfungsi sebagai kompiler, yang dijalankan pada komputer (Maulana Ilham et al. 2024).

Dalam proyek ini, akan dirancang sebuah alat yang memungkinkan pintu untuk membuka dan menutup secara otomatis. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak berdasarkan nilai yang telah ditentukan, sedangkan servo berfungsi sebagai penggerak pintu otomatis. Arduino Uno bertugas membaca data dari sensor ultrasonik dan mengontrol motor servo untuk bergerak hingga sudut 90° sesuai kebutuhan (Setiawan et al. 2022).

KAJIAN PUSTAKA

Sistem

Sistem adalah kumpulan komponen berbasis data, jaringan profesional yang saling terhubung, sumber daya manusia, dan teknologi—baik perangkat lunak maupun perangkat keras—yang bekerja sama untuk mencapai tujuan atau maksud tertentu. Pendekatan prosedur dan komponen adalah istilah lain yang dapat digunakan untuk mendefinisikan sistem. Prosedur dan sistem adalah komponen yang saling terkait. Beberapa prosedur yang mengikutinya memungkinkan pembentukan sistem baru. (Effendy et al. 2023)

Warehouse

Pergudangan, atau biasa disebut gudang, berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang yang dihasilkan dalam jumlah dan waktu tertentu sebelum didistribusikan ke lokasi yang diminta. Salah satu tantangan utama dalam manajemen gudang adalah menghitung durasi penyimpanan barang dan memastikan akurasi pergerakannya. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ruang gudang, penting untuk mengontrol aktivitas pergerakan barang dan dokumen guna mengurangi jumlah inventaris yang disimpan dan waktu penyimpanan. Gudang merupakan bagian tak terpisahkan dari sistem logistik perusahaan, berperan penting dalam menyimpan produk serta menyediakan informasi mengenai status dan kondisi bahan maupun barang habis pakai yang ada. Oleh karena itu, informasi yang tersedia harus selalu diperbarui dan mudah diakses oleh semua pihak yang berkepentingan (Hamidin, Santoso, and Mutianingsih 2018).

Sistem Pintu Otomatis

Sistem dalam warehouse pada pintu otomatis adalah integrasi teknologi yang dirancang untuk mengelola alur keluar masuk barang secara efisien dan aman. Sistem ini menggabungkan sensor deteksi (seperti inframerah, radar, atau loop detector), pengontrol berbasis mikrokontroler atau PLC, serta aktuator mekanis. Untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis, sistem ini akan terhubung dengan sistem manajemen gudang. Hal ini memungkinkan pengendalian pintu yang lebih efisien, mendukung kelancaran alur barang, dan meminimalkan intervensi manual dalam proses distribusi barang di Gudang (WMS), pintu otomatis ini memungkinkan akses cepat untuk kendaraan seperti forklift, memastikan

keamanan melalui kontrol akses, dan membantu menjaga kondisi lingkungan gudang, seperti suhu atau higienitas. Teknologi ini meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu henti, dan mendukung otomatisasi operasional di warehouse modern.

Arduino Uno

Massimo Banzi dan David Cuartielles awalnya menciptakan Arduino dengan tujuan untuk membantu siswa dalam merancang perangkat interaktif yang terjangkau. Arduino Uno R3, yang dirilis pertama kali pada tahun 2011, adalah versi ketiga dari papan mikrokontroler ini dan akan digunakan dalam proyek pembuatan pintu otomatis. Ukurannya sebanding dengan kartu kredit, dilengkapi dengan berbagai pin untuk koneksi dengan perangkat lain. Arduino dikenal sebagai mikrokontroler yang serbaguna dan dapat diprogram. Sistem Arduino terdiri dari dua komponen utama: papan sirkuit fisik (mikrokontroler) dan perangkat lunak (IDE) yang berfungsi sebagai kompiler, yang dapat dijalankan di komputer (Ridarmin et al. 2019).



Gambar 1. Arduino Uno

Kabel Jumper

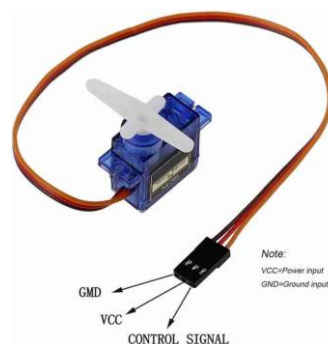
Kabel jumper biasanya dilengkapi dengan konektor atau pin di masing-masing ujungnya, memungkinkan Anda untuk menghubungkan komponen di breadboard tanpa perlu solder. Konektor pria disebut konektor male, sementara konektor wanita disebut konektor female. Kabel ini umumnya memiliki ujung konektor berupa pin logam atau konektor male/female yang memudahkan penggunaannya tanpa perlu proses penyolderan. Kabel jumper tersedia dalam berbagai jenis, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female. sehingga fleksibel untuk berbagai kebutuhan koneksi. Kabel ini sering digunakan dalam proyek elektronika, seperti prototipe dengan mikrokontroler (contohnya Arduino atau Raspberry Pi), karena memungkinkan perubahan dan pengujian rangkaian dengan cepat dan mudah. (Sarmidi and Rohmat 2019)



Gambar 2. Kabel *Jumper*

Motor Servo

Motor servo adalah aktuator yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi robotika dan industri. Komponen utama dari motor servo meliputi motor DC, potensiometer, rangkaian roda gigi, dan sirkuit kontrol. Sudut poros motor servo dikendalikan melalui lebar pulsa yang dikirimkan melalui kabel sinyal, sementara potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut putaran motor. Dengan menggunakan sistem umpan balik loop tertutup, posisi motor dilaporkan kembali ke sirkuit kontrol internal, memastikan akurasi dalam gerakannya. Secara umum, motor servo bergerak dalam rentang sudut tertentu dan tidak berputar secara kontinu. Namun, untuk beberapa aplikasi, motor servo dapat dimodifikasi agar memungkinkan pergerakan kontinu jika diperlukan. Hal ini menjadikannya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol presisi pada sudut putar (Christianti and Supriyadi 2013).



Gambar 3. Motor Servo

Sensor IR (sensor Infrared)

Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mendeteksi dan merespons radiasi inframerah, baik yang dilepaskan oleh objek maupun yang berasal dari lingkungannya. Keberadaan sensor ini sangat beragam, digunakan dalam berbagai aplikasi seperti penginderaan jarak, deteksi gerakan, dan pengukuran suhu. Kemampuannya untuk mendeteksi radiasi inframerah yang tak terlihat oleh mata manusia menjadikannya alat yang sangat berharga. Sensor IR berfungsi dengan memancarkan atau menerima gelombang inframerah yang tidak tampak, memainkan peran penting dalam aplikasi-aplikasi seperti pengukuran jarak, pemantauan gerakan, dan komunikasi data. Dalam penggunaannya, sensor IR dapat berfungsi secara aktif (menggunakan pemancar dan penerima) atau pasif (hanya mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek). Sensor ini banyak digunakan pada perangkat otomatis seperti pintu otomatis, remote control, robotika, dan sistem keamanan karena keandalannya dalam mendeteksi objek atau perubahan kondisi dengan cepat dan akurat.



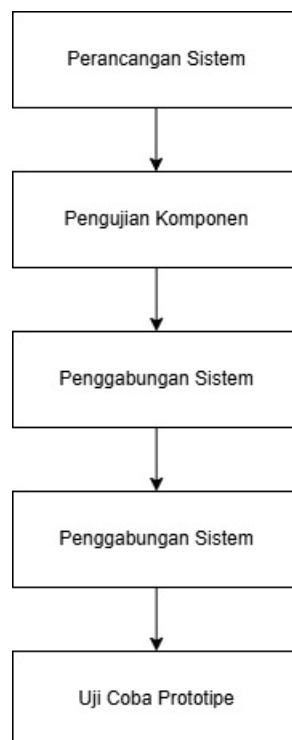
Gambar 4. Sensor IR

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada proses ini implementasi pintu otomatis yang menggunakan sensor IR dan motor servo dalam sistem warehouse, diperlukan metode penelitian yang terstruktur untuk memastikan sistem bekerja secara optimal. Metode yang digunakan harus mampu mencakup seluruh tahapan, mulai dari perancangan, pengujian, hingga evaluasi kinerja sistem. Dalam hal ini, pendekatan yang dipilih bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem yang dapat diandalkan dan sesuai dengan kebutuhan operasional warehouse. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Eksperimen Rekayasa Perangkat Keras : Untuk merancang, menguji, dan mengevaluasi perangkat keras seperti sensor IR, motor servo, dan mikrokontroler. Eksperimen ini memastikan bahwa perangkat keras bekerja sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis.
2. Pendekatan Prototyping : Digunakan untuk membuat model awal (prototipe) sistem pintu otomatis yang dapat diuji dan diperbaiki sebelum implementasi penuh di warehouse.

Berikut adalah langkah-langkah implementasi penerapan pintu otomatis pada sistem warehouse sebagai berikut :



Gambar 5. Tahap langkah-langkah implementasi pintu otomatis

1. Perancangan Sistem : Menentukan kebutuhan teknis, seperti kecepatan respons pintu, daya tahan motor, dan akurasi deteksi sensor IR. Membuat diagram alur sistem yang menghubungkan sensor IR, motor servo, dan mikrokontroler. Menulis program kontrol menggunakan bahasa pemrograman (contoh: Arduino IDE) untuk mengatur kerja sensor dan motor.

2. Pengujian Komponen :

Sensor IR: Menguji jarak deteksi objek, kecepatan respons, dan sensitivitas terhadap cahaya atau gangguan.

Motor Servo: Menguji kemampuan motor untuk membuka dan menutup pintu dengan beban tertentu.

Mikrokontroler: Memastikan logika program bekerja sesuai alur yang dirancang.

3. Penggabungan Sistem

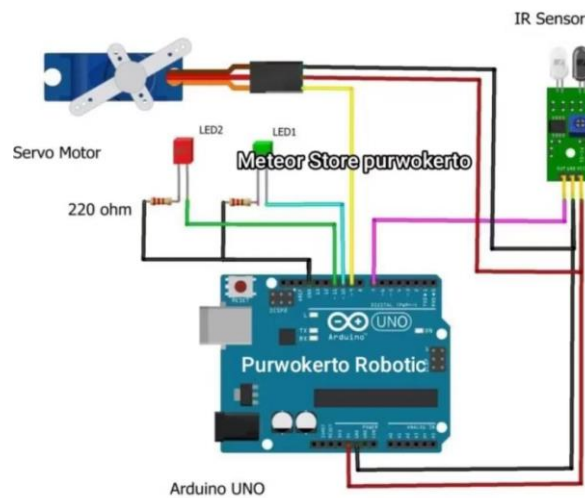
Mengintegrasikan semua komponen perangkat keras dengan perangkat lunak. Menghubungkan sensor IR sebagai input, mikrokontroler sebagai pengolah data, dan motor servo sebagai aktuator.

4. Uji Coba Prototipe :

Simulasi skenario warehouse dengan berbagai kondisi, seperti pergerakan barang, manusia, atau kondisi lingkungan. Mengukur kinerja sistem berdasarkan :

Kecepatan buka/tutup pintu, Ketepatan sensor dalam mendeteksi objek, dan Konsumsi daya sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6. Rangkaian Pintu Otomatis

Pada penelitian kali ini rangkaian yang digunakan untuk membuat sensor pintu otomatis adalah seperti gambar diatas, yang dimana pada sensor ir terdapat 3 kabel jumper yang harus disambungkan ke Arduino Uno, kabel pink disambungkan ke no pin (7), Kabel hitam disambungkan ke GND dan kabel merah disambungkan ke tegangan (5V). Pada motor servo terdapat tiga kabel jumper yang harus disambungkan ke Arduino Uno: kabel kuning disambungkan ke pin nomor 9, kabel merah disambungkan ke tegangan (5V), dan kabel hitam disambungkan ke GND. Setelah semua kabel terhubung dan dipasang sesuai ketentuan, langkah selanjutnya adalah membuat perintah menggunakan perangkat lunak Arduino. Berikut adalah contoh kode yang digunakan dalam software Arduino:

```

//Automatic Door Opening using IR Sensor
#include <Servo.h>
Servo tap_servo;
int sensor_pin =7;
int tap_servo_pin =9;
int Led1 = 6;
int Led2 = 5;
int val;
void setup(){
    pinMode(sensor_pin,INPUT);
    pinMode(Led2, OUTPUT);
    pinMode(Led1, OUTPUT);
    tap_servo.attach(tap_servo_pin);
    Serial.begin(9600);
}
void loop(){
    val = digitalRead(sensor_pin);
    Serial.println(val);
    if (val==0)
    {
        digitalWrite(Led1, HIGH);
        digitalWrite(Led2, LOW);
        tap_servo.write(0);
        delay(2000);
        tap_servo.write(180);
        digitalWrite(Led1, HIGH);
        digitalWrite(Led2, LOW);
    }
    /*if(val==1)
    {
        tap_servo.write(180);
    }*/
}

```


Pada codingan tersebut didapatkan informasi mengenai sensor pintu otomatis, dimana motor servo terdapat pada pin no 9 di Arduino Uno, dan Sensor IR terdapat pada pin no 7. Selanjutnya, pada hasil kode tersebut, jika terdapat suatu barang yang menutupi sensor IR, maka sensor akan mendeteksi hal tersebut dan mengirimkan sinyal ke Arduino Uno. Arduino Uno kemudian akan memberikan perintah kepada motor servo untuk bergerak 180° untuk membuka pintu secara otomatis. Setelah pintu terbuka, dan tidak ada lagi objek yang menghalangi sensor IR, dalam waktu 2 detik, motor servo akan kembali bergerak untuk menutup pintu secara otomatis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan sistem pintu otomatis berbasis Arduino dengan menggunakan sensor inframerah di gudang menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional. Sistem ini dirancang untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis ketika mendeteksi objek, sehingga mengurangi kebutuhan intervensi manual. Selain itu, sistem ini juga berkontribusi terhadap peningkatan keamanan dan kecepatan akses di area gudang. Sistem ini juga dapat meningkatkan alur keluar masuk barang secara lebih efisien, sehingga mengoptimalkan proses distribusi dan pengelolaan gudang. Mendeteksi objek, sehingga mengurangi kebutuhan akan intervensi manual, serta meningkatkan keamanan dan kecepatan akses. Metode penelitian yang diterapkan meliputi eksperimen perangkat keras dan pendekatan prototyping, yang memastikan sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan baik, memberikan solusi yang efektif dalam pengelolaan alur keluar masuk barang di gudang.

DAFTAR RUJUKAN

- Christianti, Risa Farrid, and Didi Supriyadi. 2013. "4-Article Text-16-2-10-20160919." 5(2): 17–23.
- Desmira, Desmira, Didik Aribowo, Widhi Dwi Nugroho, and Sutarti Sutarti. 2020a. "Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia." *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 7(1). doi:10.30656/prosisko.v7i1.2123.
- Desmira, Desmira, Didik Aribowo, Widhi Dwi Nugroho, and Sutarti Sutarti. 2020b. "Penerapan Sensor Passive Infrared (Pir) Pada Pintu Otomatis Di Pt Lg Electronic Indonesia." *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer* 7(1). doi:10.30656/prosisko.v7i1.2123.
- Effendy, Erwan, Elsa Adelia Siregar, Putri Chairina Fitri, and Ibnu Alif Syahbana Damanik. 2023. "Mengenal Sistem Informasi Manajemen Dakwah (Pengertian Sistem, Karakteristik Sistem)." *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 5(2): 4343–49.
- Elektro, Jurusan Teknik, and Politeknik Negeri Bali. "Perancangan Sistem Pengunci Pintu Otomatis Berbasis Id Card."
- Hamidin, Dini, Santoso, and Paujiah Mutianingsih. 2018. "Rancang Bangun Aplikasi Warehouse Berbasis Web Terintegrasi Dengan Qrcode." *Jurnal Teknik Informatika* 10(3): 24–30.
- Hutapea, Herwin. 2020. "Jkte Uta'45 Jakarta Sistem Kontrol Security Pada Gerbang, Lampu Dan Alarm Untuk Monitoring Warehouse Atau Pabrik Berbasis Arduino Uno Dengan Visualisasi Labview." *Ejournal Kajian Teknik Elektro* 5(1): 51–63.

- Kurniawan, Fikri, and Ade Surahman. 2021. "Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno." *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam* 2(1): 7. doi:10.33365/jtst.v2i1.976.
- Maulana Ilham, Muhammad, Muhammad Khairil Ihsan, Septian Yofinaldi, and Paduloh. 2024. *2 DESIGN USING RFID SENSOR BASED ON ARDUINO UNO*.
- Paduloh, P., H. Fatahillah, M. A. Ramadhan, R. Muhendra, M. Widyantoro, and Sumanto. 2022. "Designing of Temperature Control for Agitator Machine Using Internet of Thing." In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics. doi:10.1088/1755-1315/1063/1/012053.
- Paduloh, Paduloh. 2023. "Monitoring Viscosity of Polymer Products on the Reactor Tank Using IoT-Based NodeMCU." *Jurnal Teknik Industri* 25(1): 53–64. doi:10.9744/jti.25.1.53-64.
- Ridarmin, Fauzansyah, Elisawati, and Prasetyo Eko. 2019. "Prototype Robot Line Follower Arduino Uno." *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer* 11(2): 17–23.
- Sarmidi, and Irfan Taopik Rohmat. 2019. "Jurnal Manajemen Dan Teknik." *Jumantaka* 03(01): 81–90.
- Setiawan, David, Masnur P H, Fachrul Aziz, and Fuad Hamdi. 2022. "Desain Dan Analisis Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno." *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (JURKIM)* 2(1).