

Rancang Bangun Sistem Keamanan Palang Perlintasan Kereta Api Berbasis Arduino

Jimmi Hendrik P. Sitorus¹, Ivo Leonardo Sitorus²

^{1,2}AMIK Parbina Nusantara; Jl. Pane No. 34, Pematangsiantar

e-mail: jimmisitorus83@yahoo.com, ivositorus@gmail.com

Abstrak

Kecelakaan kereta api merupakan salah satu peristiwa transportasi. Masalah yang timbul di jalur kereta api adalah masih banyak palang pintu kereta yang belum dijaga sepenuhnya oleh penjaga, kelalaian petugas operator, pemakaian jalan raya yang kurang disiplin sehingga mengakibatkan kecelakaan. Perancangan ini bertujuan untuk membuat prototype palang pintu kereta api otomatis berbasis arduino uno menggunakan sensor Ultrasonik. Uji coba miniatur dilakukan dalam dua tahap yaitu uji fungsional dan uji kerja miniatur. Uji fungsional meliputi uji sistem secara keseluruhan. Uji kerja prototype meliputi pengujian I/O arduino uno, pengujian sensor Ultrasonik, pengujian motor servo, pengujian buzzer, pengujian LCD. Hasil perancangan menunjukkan arduino uno sebagai kontrol yang mengatur segala kerja alat agar dapat bekerja secara sistimatis. Seperti membuka dan menutup palang pintu kereta, menyalakan LED dan buzzer.

Kata kunci— Arduino Uno, Ultrasonik Sensor, Kereta Api

Abstract

Train accidents are one of the transportation events. The problems that arise on the railway are that there are still many train crossings that are not fully guarded by guards, negligence of operators, and undisciplined use of highways resulting in accidents. This design aims to create a prototype of an automatic train crossing based on Arduino Uno using an Ultrasonic sensor. The miniature trial was carried out in two stages, namely functional testing and miniature work testing. Functional testing includes testing the entire system. Prototype work testing includes Arduino Uno I/O testing, Ultrasonic sensor testing, servo motor testing, buzzer testing, LCD testing. The design results show Arduino Uno as a control that regulates all tool work so that it can work systematically. Such as opening and closing train crossings, turning on LEDs and buzzers.

Keywords— Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, Train

1. PENDAHULUAN

Di era modern sekarang ini teknologi semakin berkembang dengan cepat, telah banyak teknologi yang diciptakan dan ditemukan seiring berkembangnya jaman. Dari teknologi yang telah diciptakan hingga teknologi baru diciptakan yang dapat saling bergabung dan menghasilkan teknologi yang lebih canggih untuk mempermudah kebutuhan manusia. Seperti halnya dalam transportasi terkhusus transportasi darat yaitu kereta api, Kereta Api adalah tranpostasi rel yang terdiri dari serangkaian gerbong yang ditarik sepanjang jalur Kereta Api untuk mengangkut penumpang maupun barang.

Banyak jalur lintasan Kereta Api yang di bangun di Indonesia, sehingga banyak pula dibangun portal atau palang pintu Kereta Api. Sejak beberapa tahun terakhir ini, portal kereta api menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas. Hal ini dikarenakan masih minimnya sarana keamanan pada semua portal Kereta Api sehingga membuat para pengguna

jalan masih melanggar peraturan lalu lintas. Pengendalian buka tutup pada portal kereta api di Indonesia masih dilakukan secara manual dengan bantuan seorang operator. Namun kelalaian sering terjadi pada operator dan kelalaian ini menjadi salah satu faktor penyebab kecelakaan.

Maka untuk itu dibutuhkan sebuah palang pintu kereta otomatis yang dapat meminimalisir terjadinya system yang error mempermudah dengan dapat dijalankan secara manual. Seluruh aktifitas pengontrolan sistem dilakukan oleh mikrokontroler. Kontroler tersebut diharapkan bisa mengontrol jarak kereta api yang ingin lewat sehingga palang pintu dapat tertutup secara otomatis dan praktis.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi[1].

2.2 Palang Perlindungan Kereta Api

Palang perlindungan kereta api adalah suatu alat pengaman yang digunakan untuk mencegah kendaraan atau pejalan kaki melintasi rel kereta api ketika kereta sedang melintas. Palang ini biasanya berupa penghalang fisik yang dapat naik turun, sering kali disertai dengan sinyal lampu dan suara alarm yang memberi peringatan kepada pengendara dan pejalan kaki agar berhenti dan menunggu sampai kereta api lewat. Tujuannya adalah untuk mengurangi risiko kecelakaan antara kereta api dan pengguna jalan[2].

2.3 Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan proses penerjemahan hasil analisa ke dalam perangkat lunak lalu menciptakan sistem maupun memperbaiki sistem yang sudah ada, rancang bangun juga merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan skema atau pengaturan yang di satukan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi kesatuan yang utuh dan berfungsi[3].

2.4 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif[4].

2.5 Microcontroller

Mikrokontroler merupakan suatu perangkat elektronika digital berupa IC(Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output yang dikendalikan oleh program yang bisa ditulis dapat dihapus secara khusus. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya[5].

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian

kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat alarm[6].

2.7 Sensor Ultrasonik

Menurut Arief (2011) Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz[7].

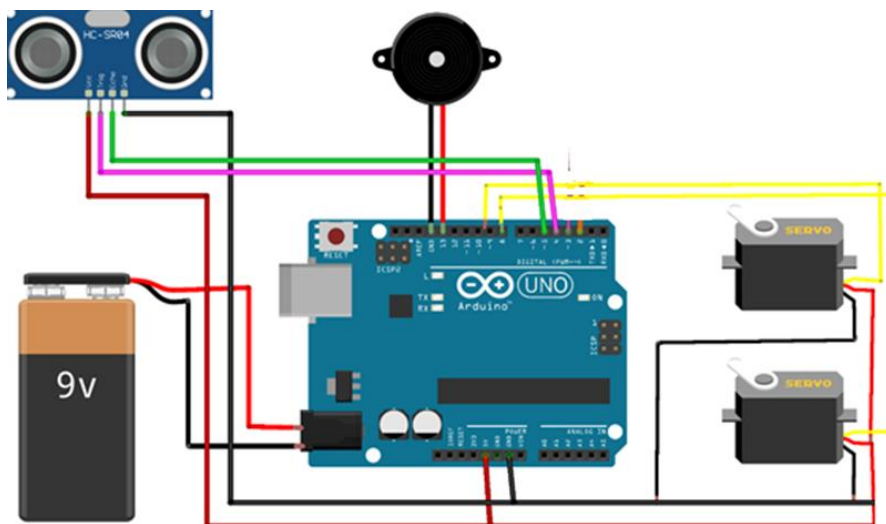
2.8 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor[8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa komponen untuk menyempurnakan hasil seperti yang diinginkan, alat yang digunakan antara lain arduino, power supply, motor servo, sensor ultrasonic, buzzer dan LCD sebagai alat untuk menampilkan informasi. Perancangan keseluruhan ini dan cara kerja alat ini dapat dilihat pada skema gambar berikut ini :



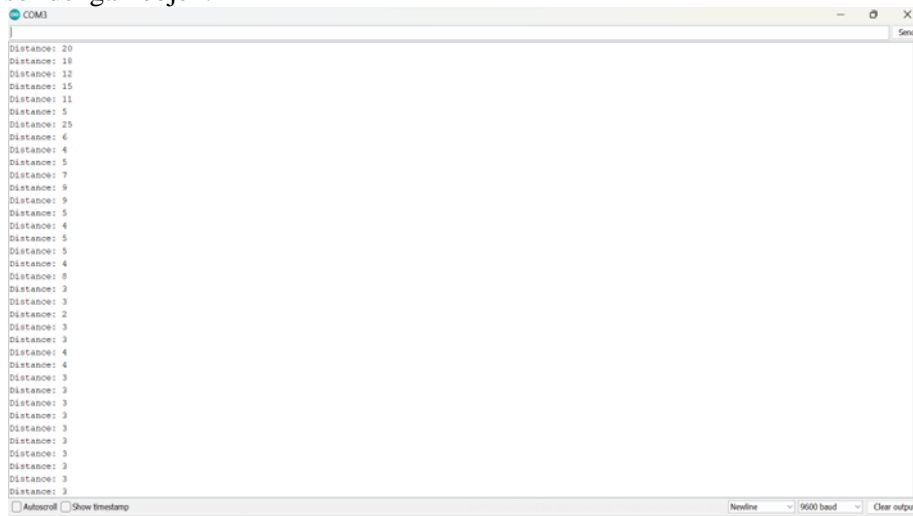
Gambar 1 Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

Perancangan keseluruhan alat ini dimulai dengan power supply yang digunakan untuk memberikan arus kepada Arduino uno sehingga Arduino uno dapat beroperasi. Selanjutnya pemasangan sensor yang dihubungkan dengan Arduino untuk mendeteksi kereta api yang akan melintas. Kemudian adalah pemasangan motor servo untuk menutup dan membuka palang perlintasan kereta api disaat kereta api hendak melintas. Yang terakhir adalah pemasangan buzzer pada LCD, kemudian alat tersebut disambungkan dengan Arduino untuk menerima

perintah dari sensor. Sehingga pada saat sensor sudah mendeteksi kereta yang api akan datang maka motor servo akan tertutup dan layar LCD akan menampilkan informasi ada kereta yang melintas serta diwaktu yang sama buzzer akan berbunyi.

3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Tahap pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk memastikan komponen-komponen hardware yang sudah dirangkai dapat berjalan dengan baik. Adapun cara pengujian dengan mencoba mendeteksi jarak pada sensor ultrasonik terlebih dahulu agar mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi jarak atau tidak. Pengujian sensor ultrasonik dimulai dengan mengupload program arduino IDE, setelah itu masuk pada serial monitor maka sensor akan mendeteksi jarak antara sensor dengan objek.



Gambar 2 Pengujian Sensor Jarak (Ultrasonik)

3.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

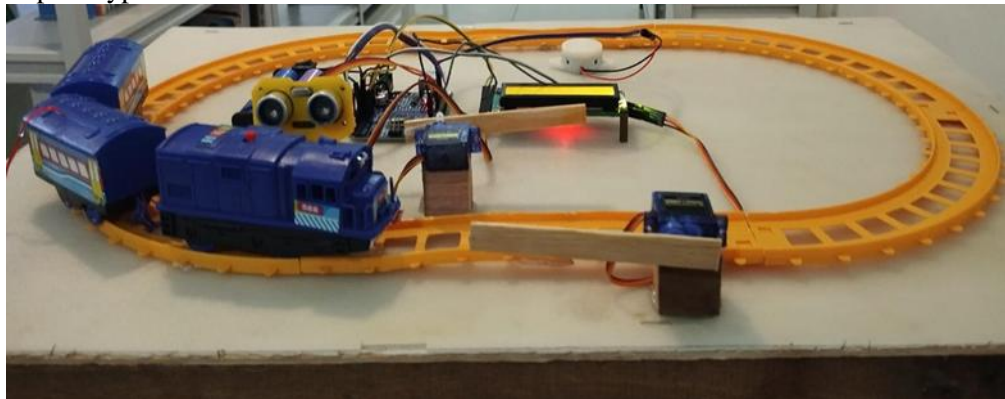
Percobaan dan analisa dilakukan pada komponen-komponen, adapun hasil pengamatan yang sudah dilakukan pada setiap komponen-komponen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Hasil Pengujian

Nama komponen	Hasil yang diharapkan	Hasil kenyataan	Keterangan
Sensor Ultrasonik	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai
Motor Servo	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai
LCD	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai
Power supply	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai
Kabel jumper	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai
Buzzer	Bekerja dengan dengan baik	Bekerja dengan dengan baik	Sesuai

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada komponen, dimana dari tabel tersebut dapat dilihat hasilnya semua sesuai dengan yang diharapkan. Dari hasil yang didapat terdapat beberapa

faktor yang membuat kinerja palang perlintasan kereta api bekerja secara optimal, yang dimana diantaranya adalah faktor kondisi power supply yang memberikan tegangan arus listrik dan arduino uno yang menerima dan meyakinkan perintah dengan baik yang dimana ke dua hal tersebut bisa mempengaruhi kinerja alat tersebut. Pada penelitian ini, alat yang digunakan dalam berbentuk prototype.



Gambar 3 Hasil Pengujian dalam bentuk Prototype

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa pada dasarnya prinsip kerja palang pintu kereta api yaitu, palang akan tertutup ketika sensor ultrasonik aktif akibat pembacaan sensor dari kereta api yang melintas diikuti dengan aktifnya LCD menuliskan adanya kereta serta buzzer, kemudian palang akan terbuka kembali apabila delay sensor telah selesai dengan arti kata gerbong terakhir kereta api telah melewati palang pintu kereta diikuti dengan aktifnya LCD dengan tulisan tidak adakereta. Dengan adanya palang pintu kereta api otomatis ini dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kereta api yang disebabkan oleh kelalaian manusia karena pada saat ini palang pintu kereta masih dikontrol secara manual oleh petugas palang pintu kereta api. Kecelakaan kereta api biasanya terjadi akibat kelalaian manusia seperti, banyaknya palang pintu kereta yang bekerja tidak sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu dengan adanya palang pintu kereta otomatis kita dapat mengurangi terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian manusia itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY Muhamad Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 2, p. 143398, 2017, doi: 10.22441/JTE.V8I2.1601.
- [2] P. Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis, S. Pratama, A. Taqwa, I. Salamah, and P. negri sriwijaya, "Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 173–177, Sep. 2019, doi: 10.30645/J-SAKTI.V3I2.137.
- [3] H. Situs Web Jurnal, A. Widodo, and W. Sapto Aji, "Palang Pintu Kereta Api Pneumatik Otomatis Berbasis PLC Omron CP1E-NA20DR-A," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 82–90, Aug. 2019, doi: 10.12928/BISTE.V1I2.1011.
- [4] J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, "PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560," *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, vol. 12, no. 1, Feb. 2016, doi: 10.37676/JMI.V12I1.276.
- [5] R. Krismas Sebayang, O. Zebua, N. Soedjarwanto, J. Teknik Elektro Universitas Lampung Jl Sumantri Brojonegoro No, and B. Lampung, "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 4, no. 3, Aug. 2016, doi: 10.23960/JITET.V4I3.543.

-
- [6] R. B. Prototipe *et al.*, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32,” *TELKA - Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, May 2016, Accessed: Feb. 04, 2025. [Online]. Available: <https://telka.ee.uinsgd.ac.id/index.php/TELKA/article/view/v2n1y16p7>
- [7] B. Arasada, “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [8] A. Hilal and S. Manan, “PEMANFAATAN MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK CCTV UNTUK MELIHAT ALAT-ALAT MONITOR DAN KONDISI PASIEN DI RUANG ICU,” vol. 17, no. 2, 2012.
- [9] R. Alamsyah and A. Allwine, “Arduino-Based Automatic Sliding Door Design: Arduino-Based Automatic Sliding Door Design”, *Mantik*, vol. 4, no. 1, pp. 230-237, May 2020.
- [10] W. Aji Pulungan and A. Allwine, “Alat Penyiram Tanaman Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266”, *JBI*, vol. 8, no. 2, pp. 28-43, Dec. 2024.
- [11] Allwine and Mhd. Dicky Syahputra Lubis, “Transceiver Data Wireless Untuk Controlling Peralatan Elektronik Berbasis Mikrokontroler At89s51 ”, *Armada*, vol. 3, no. 1, pp. 243–253, Jun. 2019.