

PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API

OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh:

Arya Pramudya Wardana Roseno

2071100047

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API

OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Diajukan oleh :

Arya Pramudya Wardana Roseno

NIM. 2071100047

Telah disetujui oleh :
Pembimbing utama

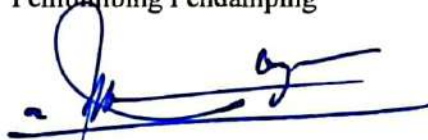


Doni Setyawan, M.Cs

NIK. 690 208 288

Tanggal, 28 Agustus 2024

Pembimbing Pendamping



Fajar Budi Hartono, M.Eng

NIK. 690 909 299

Tanggal, 28 Agustus 2024

Mengetahui
Ketua Program Studi TI



Doni Setyawan, M.Cs

NIK. 690 208 288

Tanggal, 28 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima dan disetujui oleh Panitia Penguji

Fakultas Teknologi dan Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten

Hari : Rabu

Tanggal : 28 Agustus 2024

Tempat : Universitas Widya Dharma Klaten

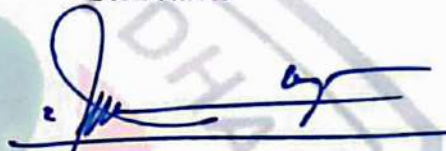
Susunan Dewan Penguji :

Ketua



Doni Setyawan, M.Cs
NIK. 690 208 288

Sekretaris



Fajar Budi Hartono, M.Eng
NIK. 690 909 299

Penguji I



Drs. Mahmud Yusuf, M.Kom
NIP. 19650808 199103 1 001

Penguji II



Syams Kurniawan H, S.T., M.Kom
NIK. 690 116 374

Skripsi ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana oleh :

DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI DAN KOMPUTER



Harri Purnomo, S.T., M.T
NIK. 690 196 499

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arya Pramudya Wardana Roseno
Nim : 2071100047
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi dan Komputer
Dosen Pembimbing : 1. Doni Setyawan, M.Cs
2. Fajar Budi Hartono, M.Eng

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah Skripsi yang berjudul **“PROTOTYPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO“** adalah benar benar karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal-hal yang bukan merupakan karya saya dalam skripsi ini telah diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari skripsi.

Klaten, 28 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



(Arya Pramudya W.R)

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri." –

QS Ar Rad 11

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

Al Baqarah 286

"Kesempatan hanya datang kepada mereka yang mempersiapkannya."

Louis Pasteur

"Jangan takut gagal, tapi takutlah jika tidak pernah mencoba."

Roy T .Bennett

"Kesuksesan bukanlah akhir dari perjalanan, melainkan awal dari pencapaian yang lebih besar."

Nelson Mandela

"Kesuksesan tidak diukur dari seberapa sering Anda jatuh, tetapi seberapa sering Anda bangkit kembali."

Vince Lombardi

"Teteg, Tekun, Tekan."

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Besar Muhammad S.A.W.

Untuk itu penulis memepersembahkan skripsi ini dan rasa terima kasih penulis ucapkan untuk :

1. Keluarga saya, Ke dua Orang Tua Kandung Saya (Bapak Suseno Aji Prabowo dan Ibu Yuni Indriyati), kakak saya (Aryo Kunto Prasnowo), dan ke dua adik saya (Monic Bunga Pramesti Roseno, dan Arya Praditya Al Nafi Roseno) yang tiada hentinya selalu mendo'akan, memberikan perhatian, nasihat dan kasih sayang serta selalu memberikan dorongan baik moral maupun material kepada saya.
2. Sahabat-sahabat baik saya yang telah banyak bertanya “KAPAN KOE LULUS? , RASAH KESUSU ALON-ALON WAE SAK TEKANE, SELAK TUO GEK RA NDANG-NDANG LULUS” yang selalu memberikan motivasi dengan pertanyaan-pertanyaan diatas selama menyusun skripsi ini.
3. Keluarga besar Persaudaraan Setia Hati Terate Komisariat UNWIDHA (UKM Olahraga) terima kasih untuk semua kenangan, motivasi dan kebersamaannya
4. Untuk teman-teman seperjuangan TI A / B angkatan 2020 yang mungkin tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas kebersamaannya selama ini.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten, dengan judul skripsi **“PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO“**.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. DR.H. Triyono, M.Pd. Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Bapak Harri Purnomo, ST,MT. Dekan Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten.
3. Doni Setyawan, M.Cs. sebagai Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Widya Dharma Klaten Sekaligus Dosen Pembimbing I yang memberikan bimbingan dan mengarahkan sampai tersusunya tugas akhir ini.
4. Bapak Fajar Budi Hartono, M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang memberikan bimbingan dan mengarahkan sampai tersusunya tugas akhir ini
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik material, motivasi maupun doa sehingga sampai tesusunnya tugas akhir ini.

6. Seluruh teman-teman program studi Teknik Informatika angkatan 2020, terimakasih atas bantuan dan kebersamaan kalian.
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi dan Komputer Universitas Widya Dharma Klaten yang telah memberikan bekal ilmunya.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu tersusunnya tugas akhir ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya dan dapat dijadikan referensi atau studi banding bagi mahasiswa dan masyarakat luas.

Klaten, 28 Agustus 2024

(Arya Pramudya W.R)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
1. Rumusan Masalah.....	4
2. Keaslian Penelitian.....	5
3. Manfaat Penelitian	7
B. Tujuan Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
A. Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori	10
1. Penelitian Terdahulu	10
B. Landasan Teori	15
1. Sistem.....	15
2. Pakar	16
3. Sistem Pakar.....	16

4. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	17
5. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
6. Perlintasan Kereta Api	18
7. Arduino Uno	19
8. Sensor Getar	20
9. Sensor Ultrasonik	21
10. <i>Mikrokontroler</i>	22
11. Pengembangan Sistem	23
12. <i>Black Box Testing</i>	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Bahan dan Materi Penelitian	29
1. Bahan dan Komponen Elektronik:	29
2. Materi Perangkat Lunak:	37
B. Alat Penelitian	38
1. Perangkat Keras	39
2. Perangkat Lunak	42
C. Jalannya Penelitian	43
1. Analisis	44
2. Desain Sistem	47
3. Desain Rangkaian Elektronik	49
4. Diagram Blok Perancangan Alat	52
5. <i>Flowchart</i> Cara kerja sistem palang pintu otomatis	53
6. Pengujian Sistem	55
D. Hambatan Penelitian	57
1. Kompabilitas Komponen	57

2. Kestabilan Rangkaian	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Hasil Penelitian	59
1. Pengujian Sensor Ultrasonik	60
2. Pengujian Sensor Getar	62
3. Pengujian Motor Servo	65
4. Pengujian <i>Buzzer</i> Dan Lampu Led	67
5. Pengujian Alat Secara keseluruhan	69
B. Pembahasan Pengujian	74
1. Hasil Pengujian Alat	74
2. Pengoprasian Alat	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Sebelumnya	12
Tabel 3. 1 Black Box Testing Prototipe Palang Pintu Otomatis	56
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Getar A	63
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Getar B	63
Tabel 4. 3 Pengujian Motor Servo	65
Tabel 4. 4 Pengujian Buzzer Dan Lampu Led.	67
Tabel 4. 5 Pengujian Alat Keseluruhan.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Perlintasan Kereta Api	18
Gambar 2. 2 Gambar Arduino Uno.....	19
Gambar 2. 3 Gambar Sensor Getar	20
Gambar 2. 4 Gambar Sensor Ultrasonik	21
Gambar 2. 5 Gambar Mikrokontroler	22
Gambar 2. 6 Gambar Metode Waterfall.....	24
Gambar 3. 1 Gambar Arduino Uno.....	30
Gambar 3. 2 Gambar Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	31
Gambar 3. 3 Gambar Sensor Getar (SW-420)	32
Gambar 3. 4 Gambar Motor Servo (SG90).....	33
Gambar 3. 5 Gambar Buzzer.....	34
Gambar 3. 6 Gambar Lampu LED.....	35
Gambar 3. 7 Gambar Kabel Jumper.....	36
Gambar 3. 8 Gambar Resistor 220 Ohm.....	37
Gambar 3. 9 Gambar Desain Rangkaian Mekanik.....	47
Gambar 3. 10 Gambar Rangkaian Komponen Arduino Uno.....	50
Gambar 3. 11 Gambar Diagram blok perancangan alat.....	52
Gambar 3. 12 Gambar Flowchart buka tutup palang perlintasan KA.....	53
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor Ultrasonik	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rangkaian Sistem	89
Lampiran 2 Kode Pemrograman Sistem	90
Lampiran 3 Perancangan Alat.....	94
Lampiran 4 Hasil Alat Yang Sudah di Rancang	102

ABSTRAK

ARYA PRAMUDYA WARDANA ROSENO NIM. 2071100047.

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten. Judul Skripsi : **“*PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO*”**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem palang pintu perlintasan kereta api otomatis berbasis Arduino Uno guna meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta api. Prototipe ini menggunakan berbagai komponen elektronik seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik (HC-SR04), sensor getar (SW-420), motor servo (SG90), *buzzer*, Lampu LED, dan komponen pendukung lainnya. Pengembangan sistem melalui tahapan model *Waterfall* yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, serta operasi dan pemeliharaan.

Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kedatangan kereta api menggunakan sensor ultrasonik dan sensor getar, yang kemudian mengaktifkan motor servo untuk menggerakkan palang pintu, serta menghidupkan *buzzer* dan Lampu LED sebagai peringatan visual dan audio. Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik dalam sistem secara keseluruhan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rencana, dimana sensor ultrasonik dan sensor getar berhasil mendeteksi kedatangan kereta api dan mengirim sinyal yang tepat ke motor servo untuk menggerakkan palang pintu, serta *buzzer* dan Lampu LED untuk memberikan peringatan. Prototipe ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta api.

Kata Kunci : Palang Pintu Perlintasan Kereta Api, Arduino Uno.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era perkembangan teknologi yang semakin pesat, kebutuhan akan sistem transportasi yang efisien dan aman menjadi sangat penting, terutama dalam konteks infrastruktur perlintasan kereta api yang berfungsi sebagai titik persilangan antara jalur kereta dengan jalur kendaraan bermotor atau pejalan kaki. Meskipun telah dilengkapi dengan peraturan yang ketat dan rambu peringatan yang jelas, kecelakaan di perlintasan kereta api masih sering terjadi, menyebabkan kerugian yang signifikan, baik dalam bentuk korban jiwa maupun kerusakan harta benda. Faktor seperti kelalaian pengemudi, gangguan teknis pada sistem peringatan, dan kurangnya kesadaran terhadap bahaya di perlintasan kereta api menjadi penyebab utama insiden tersebut. Oleh karena itu, pengembangan teknologi otomatisasi, seperti penggunaan sensor canggih, *mikrokontroler* Arduino Uno, dan sistem peringatan yang lebih efektif, menjadi solusi yang semakin penting untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi di perlintasan kereta api. Penerapan teknologi ini harus disertai dengan pengujian dan evaluasi yang ketat, serta peningkatan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya mematuhi aturan di perlintasan, dengan harapan dapat mengurangi angka kecelakaan dan menciptakan lingkungan transportasi yang lebih aman dan lancar. Untuk mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api, diperlukan pengembangan sistem yang lebih canggih dan otomatis. Saat ini, sebagian besar

perlintasan kereta api masih menggunakan palang pintu manual yang dioperasikan oleh petugas atau sistem yang belum sepenuhnya otomatis. Keterbatasan dalam sistem yang ada menyebabkan risiko kesalahan manusia dan keterlambatan dalam penutupan palang pintu, yang dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan.

Untuk mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api, pengembangan sistem yang lebih canggih dan otomatis sangat diperlukan. Saat ini, sebagian besar perlintasan masih mengandalkan palang pintu manual atau sistem otomatis yang belum sepenuhnya andal. Sistem yang ada sering kali bergantung pada kesiagaan petugas, yang berpotensi menimbulkan kesalahan manusia, dan memiliki jeda waktu antara deteksi kereta dan penutupan palang, meningkatkan risiko kecelakaan. Kondisi seperti cuaca buruk atau gangguan teknis semakin memperparah risiko ini. Oleh karena itu, penggunaan sensor otomatis dengan presisi tinggi dan sistem kontrol terintegrasi untuk menggerakkan palang pintu secara tepat waktu menjadi sangat penting. Implementasi teknologi ini dapat mengurangi kesalahan manusia, memastikan penutupan palang yang tepat waktu, dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Selain itu, dengan menambahkan teknologi peringatan yang lebih efektif seperti lampu LED dan alarm suara, pengguna jalan dapat diberi tahu lebih awal, sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalkan. Sistem otomatis ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di perlintasan kereta api.

Dalam upaya meningkatkan keamanan dan efisiensi perlintasan kereta api, adopsi teknologi *mikrokontroler* menjadi semakin penting, terutama dengan berkembangnya kebutuhan akan solusi otomatis yang dapat diandalkan dan terjangkau. Arduino Uno, sebagai salah satu *platform mikrokontroler* yang paling populer, menawarkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan yang menjadikannya pilihan ideal untuk mengembangkan prototipe sistem perlintasan kereta api otomatis. *Platform* ini memungkinkan integrasi berbagai sensor dan aktuator, seperti sensor ultrasonik, sensor getaran, motor servo, *buzzer*, dan Lampu LED, untuk mendeteksi kedatangan kereta dan secara otomatis mengoperasikan palang pintu perlintasan. Dengan kemampuan ini, sistem berbasis Arduino Uno tidak hanya dapat meningkatkan keselamatan dengan mencegah kecelakaan di perlintasan, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi intervensi manual. Selain itu, biaya pengembangan yang relatif rendah dan komunitas pengguna yang luas menjadikan Arduino Uno sebagai solusi yang menarik bagi pengembang yang ingin menciptakan sistem perlintasan kereta api yang efektif dan dapat diterapkan di berbagai skala.

Dengan memanfaatkan Arduino Uno, berbagai komponen sensor, seperti sensor ultrasonik untuk mendeteksi kedatangan kereta, serta servo motor untuk mengoperasikan palang pintu secara otomatis, dapat diintegrasikan ke dalam satu sistem yang responsif dan handal. Selain itu, Arduino Uno memungkinkan pengembangan perangkat peringatan, seperti *buzzer* dan lampu LED, yang dapat memberikan sinyal visual dan auditori kepada pengguna jalan dengan cukup

waktu untuk berhenti sebelum kereta melintas, sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalisir. Keunggulan lain dari Arduino Uno adalah fleksibilitasnya dalam penyesuaian dan pengembangan lebih lanjut, yang memungkinkan peneliti dan pengembang untuk terus menyempurnakan sistem ini sesuai dengan kebutuhan spesifik perlintasan. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat tercipta solusi teknologi yang tidak hanya meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta api, tetapi juga dapat diimplementasikan secara luas dengan biaya yang relatif rendah, menjadikannya alternatif yang menarik bagi infrastruktur transportasi di berbagai lokasi. Dengan memanfaatkan teknologi Arduino Uno, sebuah prototipe palang pintu perlintasan kereta api otomatis dapat dirancang dan dikembangkan. Sistem ini sebelumnya juga sudah dirancang oleh Nandariyanto, R., Alfi, I. (2018) tetapi masih mempunyai kekurangan saat dalam keadaan darurat palang pintu tidak dapat bekerja secara otomatis. Sistem ini akan mampu mendeteksi kedatangan kereta api, menutup palang pintu secara otomatis, dan memberikan peringatan kepada pengguna jalan raya. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api dan meningkatkan keamanan serta efisiensi sistem transportasi secara keseluruhan.

1. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini mencakup beberapa aspek penting terkait pengembangan dan implementasi sistem otomatisasi palang pintu perlintasan kereta api. Pertama, penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi kedatangan kereta api yang efektif, yang mampu mendeteksi kedatangan kereta dengan tingkat

akurasi yang tinggi. Hal ini melibatkan pemilihan sensor yang tepat serta pengembangan algoritma deteksi yang dapat membedakan antara kereta api dan gangguan lain di sekitar perlintasan. Kedua, rumusan masalah ini juga mencakup pengembangan mekanisme pengoperasian palang pintu otomatis yang responsif. Ini melibatkan desain mekanik dan pemrograman *mikrokontroler*, seperti Arduino Uno, yang mampu mengendalikan servo motor untuk membuka dan menutup palang pintu secara otomatis dengan sinkronisasi yang baik. Selain itu, implementasi sistem peringatan kepada pengguna jalan raya juga menjadi bagian penting dari rumusan masalah, di mana penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana merancang sistem peringatan yang efektif menggunakan perangkat seperti *buzzer* dan lampu LED, agar pengguna jalan dapat mengetahui kedatangan kereta dengan cukup waktu untuk berhenti dan menghindari kecelakaan. Akhirnya, pengujian dan evaluasi kinerja prototipe menjadi Langkah yang krusial dalam penelitian ini, untuk menilai sejauh mana sistem yang dikembangkan dapat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi lalu lintas di perlintasan kereta api. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem yang tidak hanya teknis efisien tetapi juga praktis dan dapat diterapkan dalam situasi nyata guna meningkatkan keselamatan dan efisiensi di perlintasan kereta api.

2. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini terletak pada inovasi pengembangan prototipe palang pintu perlintasan kereta api otomatis yang memanfaatkan teknologi

Arduino Uno sebagai dasar utama dari sistemnya. Meskipun ide mengenai perlintasan kereta api otomatis telah dibahas dalam berbagai studi sebelumnya, penggunaan konkret dari *platform* Arduino Uno untuk merancang prototipe yang terintegrasi sepenuhnya adalah kontribusi yang baru dan relevan dalam domain ini. Pendekatan ini tidak hanya memanfaatkan kemudahan dan fleksibilitas Arduino Uno dalam menggabungkan berbagai komponen elektronik dan sensor, tetapi juga memungkinkan pengembangan solusi yang lebih terjangkau dan praktis. Penelitian ini akan melibatkan tahap pengujian dan evaluasi kinerja prototipe secara menyeluruh, yang akan mencakup berbagai skenario operasional, dari kondisi normal hingga situasi darurat, untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas sistem dalam mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api serta dalam meningkatkan efisiensi lalu lintas secara keseluruhan. Dengan pendekatan yang komprehensif ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teknologi keselamatan transportasi, menawarkan solusi yang tidak hanya lebih canggih tetapi juga lebih terjangkau dan dapat diimplementasikan di berbagai konteks. Selain memperluas pengetahuan yang ada, hasil dari penelitian ini berpotensi untuk diterapkan dalam skala yang lebih luas, memberikan dampak positif yang nyata dalam meningkatkan keamanan publik dan mengoptimalkan sistem transportasi secara keseluruhan.

3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO sangat signifikan dan mencakup berbagai aspek penting dalam pengelolaan perlintasan kereta api:

a. Meningkatkan Keselamatan :

Salah satu manfaat utama dari sistem ini adalah peningkatan keselamatan di perlintasan kereta api. Dengan menggunakan sensor untuk mendeteksi kedatangan kereta dan secara otomatis mengaktifkan mekanisme penutupan palang pintu, sistem ini mengurangi kemungkinan kecelakaan yang sering terjadi di perlintasan yang tidak memiliki pengawasan otomatis. Peringatan yang diberikan kepada pengguna jalan raya melalui *buzzer* dan Lampu LED juga membantu meningkatkan kesadaran mereka akan kedatangan kereta, sehingga memberikan waktu yang cukup bagi kendaraan dan pejalan kaki untuk berhenti dan menjauh dari perlintasan.

b. Efisiensi Lalu Lintas :

Implementasi sistem perlintasan kereta api otomatis dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi lalu lintas di sekitar perlintasan. Dengan mengurangi kebutuhan intervensi manual dan meminimalkan waktu tunggu yang tidak perlu, sistem ini memastikan bahwa arus lalu lintas lebih lancar dan teratur. Penggunaan teknologi otomatis juga membantu mengurangi kemacetan yang sering kali

terjadi akibat ketidakpastian atau kesalahan manusia dalam mengelola perlintasan, sehingga meningkatkan pengalaman berkendara dan mengurangi waktu perjalanan bagi semua pengguna jalan.

c. Efisiensi/Optimalisasi Biaya Operasional :

Sistem perlintasan kereta api otomatis yang berbasis Arduino Uno tidak hanya efisien dalam hal fungsionalitas tetapi juga dalam hal biaya. Dengan menggunakan komponen elektronik yang relatif murah dan mudah diakses, serta mengurangi kebutuhan untuk tenaga kerja manusia dalam pengelolaan perlintasan, sistem ini dapat secara signifikan mengurangi biaya operasional. Pengelolaan yang lebih otomatis dan minim intervensi manusia juga mengurangi kemungkinan kesalahan dan kebutuhan untuk pemeliharaan yang sering, sehingga menurunkan biaya jangka panjang terkait dengan perawatan dan operasional perlintasan.

Secara keseluruhan, PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO menawarkan solusi yang tidak hanya meningkatkan keselamatan dan efisiensi, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi yang signifikan, membuatnya menjadi pilihan yang menarik untuk diterapkan dalam sistem transportasi modern.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji prototipe palang pintu perlintasan kereta api otomatis yang memanfaatkan teknologi Arduino Uno sebagai *platform* dasar. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang tidak hanya efektif dalam mendeteksi kedatangan kereta api dengan akurasi tinggi, tetapi juga mampu menutup palang pintu secara otomatis dengan respons yang cepat dan andal. Selain itu, sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan kepada pengguna jalan raya secara tepat waktu melalui sinyal visual dan akustik, sehingga memastikan bahwa mereka dapat berhenti dengan aman sebelum kereta melintas. Dengan mengintegrasikan teknologi *mikrokontroler* dan sensor-sensor yang tepat, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api dan meningkatkan efisiensi lalu lintas di area tersebut. Melalui pengujian dan evaluasi kinerja prototipe dalam berbagai kondisi operasional, penelitian ini akan mengevaluasi efektivitas sistem dalam mengatasi tantangan yang ada. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi keselamatan transportasi yang lebih canggih, terjangkau, dan mudah diimplementasikan, serta memperluas pengetahuan tentang solusi otomatis yang dapat diadaptasi untuk meningkatkan keselamatan publik dan efisiensi sistem transportasi secara keseluruhan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pengujian dan pembahasan proyek ahir mengenai perancangan dan pembuatan alat PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO dapat diambil kesimpulan yaitu:

Dari hasil perancangan dan pengujian, semua komponen dalam PROTOTIPE PALANG PINTU PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO dapat berfungsi sesuai dengan harapan. Sistem ini berhasil menjawab rumusan masalah yang diajukan, yang berkisar pada peningkatan keselamatan di perlintasan kereta api serta perlindungan bagi pengguna jalan raya. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini secara efektif dapat mendeteksi kedatangan kereta api dan mengelola palang pintu perlintasan dengan akurasi yang tinggi. Jika diterapkan di jalur perlintasan kereta api yang sesuai, prototipe ini memiliki potensi untuk meningkatkan keselamatan secara signifikan dengan memberikan peringatan yang tepat dan otomatis sebelum palang pintu ditutup.

Sistem yang telah dirancang oleh peneliti terbukti bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi. Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi kedatangan miniatur kereta api dan mengirimkan sinyal ke *buzzer* dan lampu LED untuk memberikan peringatan visual dan audio kepada pengguna jalan raya. Sensor getar juga efektif dalam mendeteksi getaran yang ditimbulkan oleh kedatangan

kereta api, kemudian mengirimkan sinyal yang diperlukan ke motor servo. Motor servo berfungsi untuk menggerakkan palang pintu perlintasan secara otomatis setelah menerima sinyal dari sensor getar, memastikan palang pintu menutup dan membuka dengan tepat waktu. *Buzzer* dan lampu LED berfungsi sebagai indikator, menyala sesuai dengan perintah dari sensor ultrasonik. Keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa teknologi ini dapat diterapkan dengan baik dalam konteks perlintasan kereta api untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional.

B. Saran

Sistem ini masih banyak kekurangan dalam pengerjaan rangkaian yang dibuat maka dari itu penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Penggunaan Sensor Ultrasonik Ganda :

Sistem ini hanya dilengkapi dengan satu sensor ultrasonik, yang mengakibatkan sirine dan lampu peringatan menyala selama periode *delay* waktu yang telah ditentukan. Hal ini dapat mengurangi efektivitas sistem, mengingat kecepatan kereta api tidak selalu konstan dan bervariasi. Untuk meningkatkan kinerja sistem, disarankan untuk menambahkan sensor ultrasonik tambahan. Dengan penambahan sensor ultrasonik, sistem dapat memberikan peringatan yang lebih akurat dan responsif terhadap kedatangan kereta api. Sensor ultrasonik tambahan akan membantu mematikan sirine dan lampu LED lebih tepat waktu, menyesuaikan dengan kecepatan kereta api dan memastikan bahwa peringatan dan pengoperasian palang pintu lebih optimal.

2. Rangkaian Pararel Ganda:

Sistem ini hanya menggunakan satu rangkaian paralel, yang membatasi kemampuannya untuk mendeteksi kedatangan kereta api dari satu arah saja. Untuk meningkatkan kemampuan sistem dan memastikan bahwa deteksi kereta api lebih fleksibel dan akurat, penulis menyarankan untuk menggunakan rangkaian paralel ganda. Dengan merangkap rangkaian menjadi dua atau lebih, sistem dapat membaca kedatangan kereta api dari kedua arah. Ini akan memungkinkan sistem untuk menangani perlintasan yang lebih kompleks dan meningkatkan keselamatan serta keandalan operasional perlintasan kereta api, terutama pada jalur dengan lalu lintas kereta api yang intensif atau jalur perlintasan yang lebih panjang.

3. Notifikasi kepada Petugas :

Penting untuk menambahkan fitur notifikasi kepada petugas terkait status operasional sistem, baik saat sistem berfungsi dengan baik maupun saat terjadi kesalahan atau gangguan. Notifikasi ini bisa berupa pesan teks, alarm suara, atau sinyal visual yang langsung terhubung ke pusat pengawasan. Dengan adanya notifikasi, petugas dapat segera mengetahui apakah sistem bekerja dengan benar atau jika ada masalah yang memerlukan tindakan cepat. Hal ini akan membantu mencegah kecelakaan akibat kerusakan teknis dan memastikan bahwa intervensi manual dapat dilakukan tepat waktu jika diperlukan. Notifikasi ini juga akan memberikan lapisan keamanan tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Darmawan dan Heri Andrianto, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung?: Informatika., 2015.
- Arhami, Muhammad, 2004. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Offset, Yogyakarta
- Chamim, anna NN (2010). Penggunaan *Mikrokontroler* Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM. *Jurnal Informatika Bahasa Indonesia*:4(1), 430–Nom.
- Elvi, N. Rancang Bangun Simulator Pengukur Gempa Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis *Mikrokontroler*.
- Firdaus, M. A., & Utomo, A. B. (2016). Miniatur palang pintu kereta api otomatis dengan menampilkan kecepatan kereta serta waktu tunggu menggunakan arduino. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(1), 12-17.
- Kementerian Perhubungan. PM No 94 Tahun 2018 tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api Dengan Jalan, Pub. L.No.PM 94 tahun 2018 (2018). Indonesia: JDIH Kemenhub.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7-12.
- Mulyani, S. 2016. *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- Nandariyanto, R., & Alfi, I. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Palang Pintu Kereta Api Berbasis Arduino (Disertasi Doktor, Universitas Teknologi Yogyakarta).

Pressman RS 2015, Rekayasa Perangkat Lunak, Pendekatan Praktisi Buku I, Yogyakarta, Andi

Priyaungga, Bayu Aji, Dwi Bayu Aji, Mukron Syahroni, Nurul Tri Sukma Aji, and Aries Saifudin. 2020.

Sutarman, Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta : Bumi Aksara, 2012.

Sutono. 2010. Perangkat keras komputer dan alat pendukungnya. Bandung:Modul.

Wafi, A., Setyawan, H., & Ariyani, S. (2020). Prototipe sistem smart trash berbasis IoT (Internet of Things) dengan aplikasi android. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 2(1), 20-29.