

**RACANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN PERLINTASAN  
KERETA API OTOMATIS  
SKRIPSI**



Oleh :

**MOH. NIDHOM FAHMI**

2021501046

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY**

**SITUBONDO**

**2025**

**RACANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN PERLINTASAN  
KERETA API OTOMATIS  
SKRIPSI**



**MOH. NIDHOM FAHMI**

2021501046

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMY  
SITUBONDO**

**2025**

**HALAMAN JUDUL****RACANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN PERLINTASAN  
KERETA API OTOMATIS****SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimi

**MOH. NIDHOM FAHMI**

2021501046

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER****FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS IBRAHIMI****SITUBONDO****2025**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Moh. Nidhom Fahmi**  
NPM/NIRM : 2021501046  
Program Studi : S-1 Ilmu Komputer  
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa tugas akhir/skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sebagai sumber referensi dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tugas akhir/skripsi ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Situbondo, 10 Juli 2025

Saya yang menyatakan,



**M Nidhom Fahmi**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Nama : **Moh. Nidhom Fahmi**

NPM : 2021501046

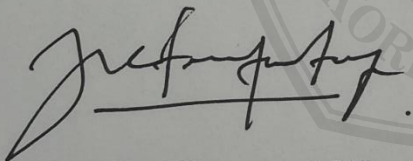
Judul : **RANCANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN PERLINTASAN**

**KERTA API OTOMATIS**

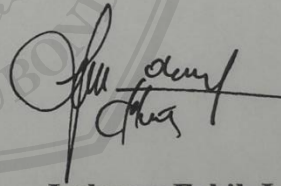
Telah disetujui oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2



**Jarot Dwi Prasetyo, M.T.**  
NIDN : 0717077904



**Lukman Fakhri L.M.Kom.**  
NIDN : 0715099001

HALAMAN PENGESAHAN

RACANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN PERLINTASAN KERETA  
API OTOMATIS

Oleh :

MOH. NIDHOM FAHMI


2021501046

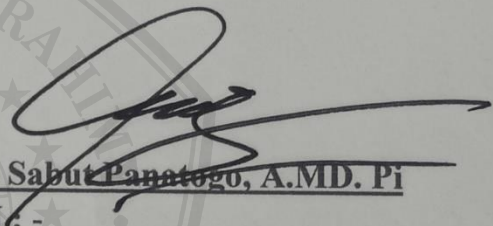
Telah dipertahankan di depan dewan penguji Sidang/Munaqasyah Skripsi pada hari Kamis, 24 juli 2025 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana (S.Kom) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimiy.

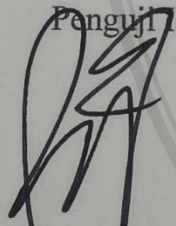
Tim Penguji,

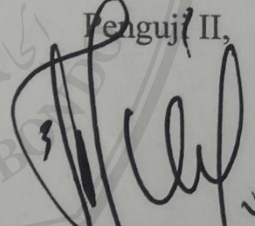
Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

  
Dr. Ach Khumaidi, M.P.  
NIDN : 0722049001

  
Faiqo Sabut Panatogo, A.MD. Pi  
NIDN: -

  
Penguji I,  
Achmad Baijuri, M.Kom.  
NIDN : 0715078902

  
Penguji II,  
Firman Santoso, M.Kom.  
NIDN : 0722129201

Mengetahui,  
Dekan,

  
  
Abd. Ghofur, M. Kom  
NIDN: 0711088303

**MOTO**

***BISMILLAH SETIAP KEADAAN***



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil Alamin tiada henti penulis panjatkan atas anugerah Allah SWT yang diberikan. Bersyukur terhadap segala kenikmatan dan utamanya keimanan yang selalu menjadi benteng kekuatan untuk menjalani kehidupan yang ditakdirkan. Shalawat dan salam hanya untuk Nabi Muhammad SAW, khatim al-anbiya' yang dalam setiap pikirannya selalu memikirkan ummat yang sangat butuh akan syafaatnya hari ini dan nanti..

Dengan rampungnya penulisan skripsi ini penulis ingin mempersembahkan karya ini teruntuk:

1. Ayah dan ibu ku tercinta (**Akhmad dan Ruhanah**) yang setiap hari tanpa hentinya dan tanpa bosannya selalu berdo'a untukku, berusaha banting tulang demi kehidupan dan masa depanku, mereka selalu memberikan semangat yang tiada hentinya dan selalu mewarnai hari-hariku dengan penuh kasih sayang dan cinta. Terima kasih Ayah dan Ibu ku tercinta.
2. Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Situbondo KHR. Ach. Azaim Ibrahimy, MH. Seluruh Ahlul Bait dan semua Guru-guruku (Ustad, Guru-guru SD, SMP, SMA) yang telah mengajarku akan banyak hal tentang akhlaq dan ilmu pengetahuan dengan penuh ketulusan dan keikhlasan.
3. Seluruh keluarga besarku yang telah berpartisipasi untukku. Semoga selalu diberikan kesehatan dan di jaga oleh Allah SWT.
4. Kepada Ketua Prodi Ilmu Komputer Bapak Farihin Lazim M. Tr.T dan Sekretaris Prodi Ilmu Komputer Bapak Ahmad Homaidi, M. Kom.

5. Kepada Almamater Universitas Ibrahimi, Para Guru-guru, Dosenku, dan Civitas Akademika yang telah ikhlas untuk mengajarkan ilmu pengetahuan. Tanpa lelah dan selalu semangat untuk membimbingku.
6. Sahabat-sahabat seperjuanganku di prodi Ilmu Komputer semoga kita dapat mengamalkan ilmu yang telah diperoleh di pondok pesantren kita ini.



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya, perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaian tugas akhir/skripsi dengan judul “Rancang Bangun Prototype Keamanan Perlintasan Kereta Api Otomatis” sebagai salah satu syarat penyelesaian program diploma/sarjana dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

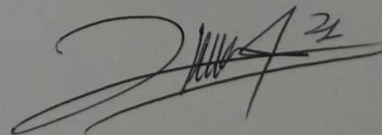
Kesuksesan ini dapat peneliti peroleh karena dukungan beberapa pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. KHR. Ahmad. Azaim Ibrahimi, M.H selaku Pengasuh Pondok Pesantren Salafiyah
2. KH. Ach. Fadloil, S.H., M.H, selaku Rektor Universitas Ibrahimi.
3. Abdul Ghofur, M. Kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
4. Farihin Lazim, M. Tr.T selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer
5. Jarot Dwi Prasetyo, M.T. Lukman Fakhri Lidimilah M.Kom. selaku pembimbing I dan II

Seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Semoga semua amal baik yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu kepada peneliti mendapat balasan yang sebaik mungkin dari Allah SWT, Amin.

Situbondo, 10 Juli 2025

Peneliti,



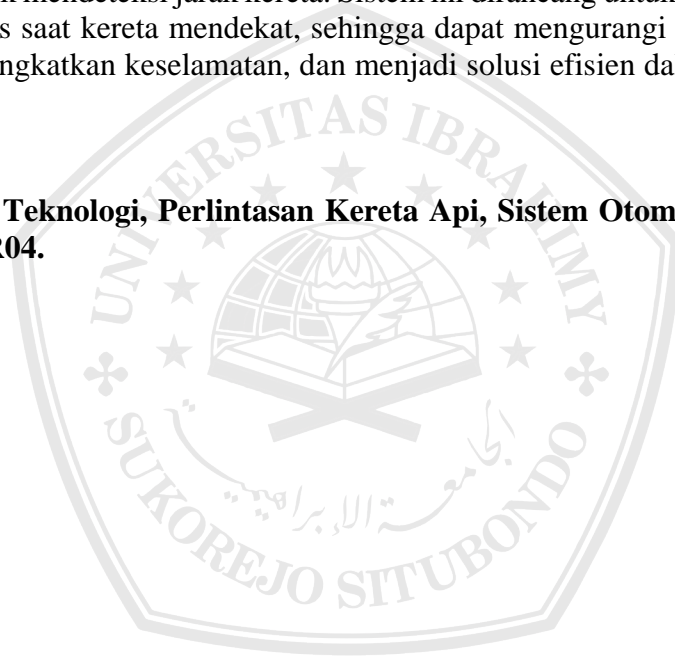
**M. Nidhom Fahmi**

## ABSTRAK

Moh Nidhom Fahmi. 2025. **Rancang Bangun Prototype Keamanan Perlintasan Kereta Api Otomatis** Skripsi, Prodi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Pembimbing : (I) Jarot Dwi Prasetyo, M.T. (II) Lukman Fakhid Lidimilah, M. Kom.

Perkembangan teknologi yang pesat mendorong inovasi di berbagai bidang, termasuk sistem keamanan transportasi. Di Indonesia, tingkat kecelakaan di perlintasan kereta masih tinggi, baik akibat kelalaian sistem maupun pelanggaran oleh pengguna jalan. Banyak insiden terjadi di perlintasan sebidang yang tidak dilengkapi sistem pengamanan memadai. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan palang otomatis berbasis mikrokontroler seperti Arduino, yang dilengkapi sensor HC-SR04 untuk mendeteksi jarak kereta. Sistem ini dirancang untuk menutup palang secara otomatis saat kereta mendekat, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan manusia, meningkatkan keselamatan, dan menjadi solusi efisien dalam pengelolaan perlintasan.

**Kata Kunci : Teknologi, Perlintasan Kereta Api, Sistem Otomatis, Prototype, sensor HC-SR04.**



**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SEGMENT.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Identifikasi masalah .....	3
1.3. Rumusan masalah .....	3
1.4. Batasan masalah .....	4
1.5. Tujuan penelitian.....	4
1.6. Manfaat penelitian.....	5
1.7. Metode penelitian.....	5
1.7.1. Jenis penelitian .....	5
1.7.2. Metode pengembangan sistem .....	6
1.7.3. Pengumpulan Data .....	8
<b>BAB II .....</b>	<b>10</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>10</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	10
2.2 Landasan Teori.....	13

2.2.1	Palang Perlintasan Kereta Api .....	13
2.2.2	Rancang bangun .....	13
2.2.3	Automatic .....	14
2.2.4	Mikrokontroler .....	14
2.2.5	Buzzer .....	15
2.2.6	Arduino UNO .....	15
2.2.7	Pemodelan .....	16
2.2.8	Motor Servo SG90 .....	17
2.2.9	Ultrasonik HC-SR04 .....	18
2.3	Pemodelan Sistem .....	19
2.4	Perangkat Lunak yang Digunakan .....	22
<b>BAB III</b>	.....	<b>23</b>
<b>ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM</b>	.....	<b>23</b>
3.1	Gambaran Umum Obyek Penelitian .....	23
3.1.1	Kelebihan Sistem .....	31
3.1.2	Kelemahan Sistem .....	32
3.2	Alur Proses .....	32
3.2.1	Identifikasi dan Analisis Poses Bisnis .....	33
3.2.2	Identifikasi dan Analisis Pebutuhan .....	34
3.2.3	Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi .....	38
3.3	Desain Sistem .....	38
3.3.1	Diagram Blok Sistem .....	38
3.3.2	Desain Proses .....	40
3.3.3	Desain Logika Program .....	41
3.4	Perancangan Rangkaian .....	43
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras .....	43
3.4.2	Perancangan Skematik Arduino .....	46
<b>BAB IV</b>	.....	<b>49</b>
<b>IMPLEMENTASI SISTEM</b>	.....	<b>49</b>
4.1	Konstruksi Sistem .....	49

4.1.1 Kebutuhan Sistem .....	49
4.1.2 Instalasi Sistem.....	51
4.1.3 Segmen Program .....	52
4.2 Skenario Pengujian.....	55
4.4 Maintenance .....	57
4.3 Pengujian.....	59
<b>BAB V.....</b>	<b>64</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Flowchart .....	20
Tabel 3.1 Layanan Kereta .....	24
Tabel 3.5 Struktural Organisasi.....	27
Tabel 3. 6 Hardware yang Diperlukan Sistem .....	36
Tabel 3. 7 (Lanjutan).....	37
Tabel 3.8 Koneksi Arduino UNO dengan HC-SR04 .....	47
Tabel 3.9 Koneksi Arduino UNO dengan HC-SR04 .....	47
Tabel 3.10 Koneksi Arduino UNO dengan IR Sensor .....	48
Tabel 3.11 Koneksi Arduino UNO dengan Servo .....	48
Tabel 3.12 Koneksi Arduino UNO dengan Buzzer .....	48
Tabel 3.13 Koneksi Arduino UNO dengan LED .....	48
Tabel 4. 1 Skenario Pengujian .....	56
Tabel 4. 2 Perawatan Hardware.....	57

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Langkah-langkah dalam Prototyping` Metode.....	7
Gambar 2.1 Arduino UNO.....	16
Gambar 2.2 Motor Servo.....	17
Gambar 2.3 Ultrasonik HC-SR04 .....	18
Gambar 3.1 Kantor Objek Penelitian(Kantor Stasiun Rambipuji) .....	23
Gambar 3.2 Gambar Block Diagram .....	40
Gambar 3.3 Flowchart Pengaturan Ultrasonic .....	42
Gambar 3.4 Perancangan Perangkat Keras Sensor Penutup Palang .....	45
Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras Peringatan Otomatis .....	46
Gambar 3.6 Skematik Sistem.....	47
Gambar 4.1 Rangkaian Sistem Palang Pintu Otomatis.....	60
Gambar 4.2 Palang Pintu Menutup, LED dan Buzzer Aktif.....	60
Gambar 4.3 Palang Pintu Terangkat Kembali.....	61
Gambar 4.4 Kendaraan Menerobos (IR Sensor Aktif).....	62

## DAFTAR SEGMENT

Segment 4.1 Sistem Segment Program .....	55
--	----



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar belakang

Perkembangan Teknologi sekarang mengalami perkembangan yang sangat pesat, di dalam kehidupan masyarakat bukan suatu hal yang asing lagi. Dalam hal ini manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang bekerja cepat, teliti dan tidak mengenal lelah. Kemajuan teknologi banyak menghasilkan alat yang bekerja secara otomatis, dengan kata lain beroperasi tanpa adanya perintah dari manusia dalam melaksanakan tugas sebagai fungsinya. Hal ini tentunya akan mempermudah pekerjaan manusia dalam menjalankan aktivitas sehingga menjadi lebih efisien dan cepat. Salah satunya pada bidang transportasi seperti kereta api[1].

Dengan meningkatnya penumpang tentu PT KAI harus memperhatikan kenyamanan untuk masyarakat dan perlu mengupayakan pengurangan angka kecelakaan di palang pintu perlintasan Kereta Api karena di Indonesia sangat banyak sekali kecelakaan di palang pintu perlintasan Kereta Api yang disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya karena kelalaian dari PT KAI, palang pintu yang tidak bekerja dengan baik yang seharusnya menutup saat Kereta Api akan datang tetapi karena lalai dengan sistemnya ataupun Penjaga Posnya akhirnya tidak tertutup dan pengendara bisa melewati palang itu ataupun karena kesalahan pribadi yang disebabkan oleh pengendaranya, menerobos masuk palang yang sudah tertutup[2].

Disebutkan bahwa angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia, baik yang melibatkan kereta api maupun kendaraan di jalan raya, masih tergolong tinggi dan menjadi perhatian serius. Pada tahun 2018, Direktorat Jenderal Perkeretaapian (DJKA) mencatat sebanyak 452 kecelakaan kereta api, dengan sebagian besar insiden terjadi di perlintasan sebidang. Perlintasan sebidang menjadi titik kritis karena sering kali tidak dilengkapi dengan sistem pengaman yang memadai, sehingga meningkatkan risiko tabrakan antara kereta dan kendaraan. Sementara itu, data kecelakaan di jalan raya juga menunjukkan angka yang mengkhawatirkan, di mana pelanggaran lalu lintas, kurangnya kesadaran pengguna jalan, serta kondisi infrastruktur yang belum optimal turut berkontribusi terhadap tingginya jumlah kecelakaan. Kedua jenis kecelakaan ini mencerminkan pentingnya penguatan sistem keselamatan dan edukasi masyarakat untuk menekan angka kecelakaan di masa mendatang[3].

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[4].

## 1.2. Identifikasi masalah

Melihat latar belakang di atas, ditemukan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Tingginya angka kecelakaan di perlintasan sebidang akibat tidak tersedianya sistem palang pintu otomatis yang andal, sehingga palang sering kali tidak menutup tepat waktu saat kereta melintas.
- b. Kurangnya sistem pengamanan di perlintasan sebidang, seperti palang otomatis, sensor, atau sinyal peringatan, yang menyebabkan tingginya potensi tabrakan antara kereta dan kendaraan.

## 1.3. Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem palang pintu kereta api otomatis yang dapat bekerja secara efektif untuk mengurangi ketergantungan terhadap petugas serta meminimalisir potensi kecelakaan di perlintasan kereta api. Hal ini dilatarbelakangi oleh masih tingginya angka kecelakaan yang terjadi di perlintasan sebidang, baik akibat kesalahan sistem maupun kelalaian manusia. Dengan adanya sistem otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler, diharapkan palang pintu dapat berfungsi secara tepat waktu dan akurat dalam merespons kedatangan kereta, sehingga mampu meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan dan masyarakat sekitar perlintasan

#### 1.4. Batasan masalah

Pembatasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan dan memperluas pokok bahasan agar penelitian ini lebih terarah dan lebih mudah untuk didiskusikan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas perancangan sistem palang pintu kereta api otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk mendeteksi dan merespons jarak kedatangan kereta, Prototype dibangun dalam skala 1:160 (N scale) menggunakan kereta mainan sepanjang 12 cm. Rel miniatur memiliki panjang sekitar 2 meter, dengan jarak antar sensor 20–80 cm. Deteksi kereta dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik, dan berdasarkan hasil pengukuran, kecepatan kereta pada prototype rata-rata mencapai sekitar 0,2 meter per detik (m/s).
2. Penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem otomatis yang dapat menggantikan peran petugas dalam mengoperasikan palang pintu, dengan tujuan mengurangi potensi kelalaian manusia, Sistem dirancang dengan memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi kedatangan kereta dan kendaraan yang menerobos, serta perangkat seperti buzzer dan LED sebagai sistem peringatan untuk meningkatkan keselamatan di perlintasan sebidang.

#### 1.5. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan sistem palang pintu kereta api otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat bekerja secara efektif dalam

mendeteksi kedatangan kereta dan mengoperasikan palang secara otomatis.

2. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan di perlintasan sebidang dengan mengurangi potensi kecelakaan akibat kelalaian sistem manual atau petugas.

### **1.6. Manfaat penelitian**

Manfaat yang diharapkan akan diperoleh dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi teknologi berupa sistem palang pintu otomatis yang dapat membantu mengurangi angka kecelakaan di perlintasan kereta api dan meningkatkan keselamatan masyarakat.
2. Menjadi dasar pengembangan lebih lanjut untuk sistem palang pintu cerdas berbasis mikrokontroler yang dapat diterapkan pada perlintasan sebidang di wilayah rawan kecelakaan.

### **1.7. Metode penelitian**

Salah satu hal penting dalam melakukan penelitian adalah perumusan metode penelitian. Metode penelitian sendiri adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi untuk diolah dan dianalisis untuk mencapai tujuan.

#### **1.7.1. Jenis penelitian**

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti suatu obyek,

dengan penulis yang berperan sebagai instrument kunci. Obyek yang diteliti tidak dimanipulasi oleh peneliti dan kehadiran peneliti tidak mempengaruhi dinamika pada obyek tersebut. Penelitian kualitatif bisa dipahami sebagai prosedur riset yang memanfaatkan data deskriptif, berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan pelaku yang dapat diamati.[5]

#### 1.7.2. Metode pengembangan sistem

Prototyping atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan purwarupa yang berarti rupa atau bentuk awal yang digunakan untuk menggambarkan sistem, sehingga pemilik mempunyai gambaran tentang sistem. Selain itu metode ini juga dikerjakan dengan cepat dan bertahap sehingga cepat dapat di evaluasi.

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut



Gambar 1. 1 Langkah-Langkah Dalam Prototyping` Metode

a. Pengumpulan Kebutuhan

Dalam rangka melakukan pengembangan sistem diperlukan penilaian kebutuhan awal dan analisa tentang ide atau gagasan untuk membangun ataupun mengembangkan sistem. Hal ini dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja pada sistem yang dibutuhkan untuk sistem

b. Perencanaan dan Pemodelan

Perencanaan diperlukan dengan tujuan bagaimana sistem akan memenuhi tujuannya dibuat atau diciptakan. Desain sistem terdiri dari kegiatan dalam mendesain yang hasilnya sebuah spesifikasi dari sistem dalam hal ini digambarkan menggunakan flowchart dan skematik diagram.

c. Membangun rancangan

Setelah rancangan dan pemodelan selanjutnya adalah mengimplementasikan pemodelan dan rancangan menjadi sebuah prototype

d. Pengujian dan Evaluasi

Setelah rancangan prototipe selesai dirancang maka selanjutnya melakukan implementasi dan pengujian dari system tersebut sambil melakukan evaluasi

### 1.7.3. Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data dalam penelitian ini dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan cara untuk memecahkan masalah yang digunakan peneliti untuk mencari teori-beserta kajian-kajian terdahulu yang relevan atau memiliki kesamaan dengan objek penelitian yang diteliti yang bertujuan untuk membentuk landasan pengetahuan yang mencerminkan pemahaman terhadap teori.

b. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan cara berpendapat bahwa teks yang mengemukakan gejala-gejala yang diperoleh melalui hasil pengamatan. Observasi juga adalah kemampuan untuk menjelaskan atau menyampaikan sebuah informasi berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh dari hasil pengamatan secara sistematis[6].

c. Wawancara

Merupakan salah satu teknik pengumpulan data melalui pengajuan sejumlah pertanyaan secara lisan kepada narasumber. Teknik wawancara juga dapat diartikan juga sebagai cara mendapatkan informasi secara tatap muka langsung dengan narasumber atau informan[7].



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

“ Rancang Bangun Miniatur Palang Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Uno”

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah inovasi teknologi dalam upaya mengurangi kecelakaan di perlintasan kereta api, khususnya akibat kelalaian petugas atau tidak tersedianya palang pintu. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu melalui proses perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem otomatis palang pintu kereta api menggunakan komponen elektronik berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

Sistem ini dirancang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan kereta dalam jarak 5–8 cm, yang kemudian memicu serangkaian reaksi otomatis: LED merah menyala sebagai tanda bahaya, LED hijau sebagai tanda aman, buzzer berbunyi sebagai peringatan suara, dan motor servo SG90 sebagai aktuator untuk menggerakkan palang pintu. Selain itu, LCD digunakan untuk menampilkan informasi arah kedatangan kereta. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu bekerja secara responsif saat kereta berada dalam jangkauan deteksi yang telah ditentukan. Sistem juga mampu membedakan kondisi aman dan berbahaya berdasarkan jarak objek, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam mengenali jenis objek (kereta atau bukan).

Salah satu kelemahan yang ditemukan dalam pengujian adalah ketergantungan pada pasokan listrik, di mana sistem akan mati total saat terjadi

pemadaman, sehingga palang tidak dapat beroperasi. Meski demikian, proyek ini menunjukkan bahwa sistem palang pintu otomatis dengan satu lintasan dua arah dapat dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan pada wilayah yang belum memiliki infrastruktur rel dua arah. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan alat keselamatan berbasis teknologi sederhana dan terjangkau, dengan harapan dapat meningkatkan keselamatan transportasi kereta api di Indonesia[8].

“Rancang Bangun Prototype Palang Pintu Kereta Api Otomatis Brbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor HC-SR04”

Penelitian oleh Didi Jubaedi dan Devi Sukrisna (2018) membahas rancang bangun prototipe palang pintu kereta api otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Latar belakang penelitian ini adalah tingginya angka kecelakaan di perlintasan kereta api akibat sistem palang pintu yang masih manual dan sering terjadi human error, sehingga dibutuhkan sistem otomatis untuk meningkatkan keselamatan.

Penelitian ini merancang sistem yang terdiri dari sensor ultrasonik untuk mendeteksi kedatangan kereta api, Arduino Uno sebagai mikrokontroler, motor servo sebagai aktuator pembuka dan penutup palang, serta buzzer dan LCD sebagai indikator. Sistem bekerja secara otomatis: ketika sensor mendeteksi kereta, Arduino mengaktifkan motor servo untuk menutup palang, mengaktifkan buzzer, dan menampilkan informasi di LCD. Setelah kereta lewat, palang terbuka kembali secara otomatis.

Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan di PT KAI Cirebon dan studi pustaka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe ini dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kereta dan mengoperasikan palang secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi kecelakaan di perlintasan rel serta mengurangi ketergantungan pada operator manusia[9].

#### “ Sistem Kendali Otomatis Pada Pintu Perlintasan Kereta Api”

Penelitian oleh Ahmad Hermawan dkk. (2020) membahas perancangan dan implementasi sistem kendali otomatis pada pintu perlintasan kereta api dengan tujuan meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional pada perlintasan rel, yang sering kali masih bergantung pada operator manusia sehingga rawan terjadi kecelakaan akibat kelalaian. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali, dengan sensor load cell sebagai pendeteksi berat kereta, dua sensor infrared (IR) sebagai pendeteksi posisi kereta sebelum dan sesudah perlintasan, serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan kereta di lorong dan mengatur nyala LED sebagai penanda visual.

Metode penelitian diawali dengan observasi lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan di lokasi perlintasan kereta api. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan, perancangan alat, hingga pengujian sistem secara menyeluruh. Proses perancangan alat meliputi pembuatan blok diagram sistem yang terdiri dari input (sensor load cell, IR, ultrasonik), proses (Arduino), dan output (motor servo sebagai penggerak palang, LED, dan LCD sebagai media informasi). Arduino diprogram untuk menerima data dari

sensor, memprosesnya, lalu mengaktifkan aktuator sesuai logika sistem yang telah dirancang.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem prototipe dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan skenario yang diharapkan. Ketika kereta melintas dan terdeteksi oleh sensor load cell, sistem akan mengaktifkan sensor IR1 untuk menutup palang pintu, mematikan LED dan LCD, serta menggerakkan motor servo ke posisi menutup. Setelah kereta melewati perlintasan dan terdeteksi oleh sensor IR2, palang pintu akan terbuka kembali dan LCD menampilkan pesan peringatan kepada pengguna jalan. Selain itu, sensor ultrasonik dapat mendeteksi keberadaan kereta di lorong dan mengaktifkan LED secara berurutan sesuai pergerakan kereta, memberikan penanda visual tambahan. Sistem ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan keselamatan di perlintasan kereta api serta menjadi solusi teknologi sederhana yang terjangkau untuk diterapkan di Indonesia[10].

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Palang Perlintasan Kereta Api**

Palang pintu kereta api merupakan sarana dari PT. Kereta Api Indonesia (KAI) untuk mengatur atau mencegah pengendara kendaraan bermotor maupun pejalan kaki melintasi rel kereta api saat ada kereta api yang melintasi palang kereta.

### **2.2.2 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 skesta atau pengaturan yang di satukan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi kesatuan yang utuh dan berfungsi.

### 2.2.3 Automatic

Automatic Memiliki arti bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Pengertian pengaturan otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga suku kata, yaitu sistem, pengaturan dan otomatis. Sistem adalah suatu susunan komponen fisik yang saling berhubungan dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan tindakan tertentu. Manajemen adalah kegiatan mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan Automatic adalah bekerja sendiri atau dengan sendirinya. Dalam hal ini istilah pengaturan atau pengendalian mengandung tiga aspek atau unsur utama, yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat mengambil tindakan. pengaturan otomatis yang dimaksud adalah “Membuat sesuatu sesuai dengan harapan atau rencana kita dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung” maka sistem kendali otomatis dapat kita anggap sebagai suatu sistem yang dapat membuat keluaran dari sistem tersebut sesuai dengan rencana dan yang diharapkan diharapkan.

### 2.2.4 Mikrokontroler

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[11].

#### 2.2.5 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.

#### 2.2.6 Arduino UNO

Menurut Prio Handoko (2017), Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P. Ini memiliki 14 pin input / output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz (CSTCE16M0V53-R0), koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset . Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC ke DC atau baterai untuk memulai[12].



Gambar 2. 1 Arduino UNO

### 2.2.7 Pemodelan

#### a. Flowchart

Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

14 pin IO Digital (pin 0-13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE. 2.

6 pin Input Analog (pin 0-5) Sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka antara 0 dan 1023. 3.

6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE. Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari

USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 5 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

#### 2.2.8 Motor Servo SG90

Menurut Joko Slamet Saputro (2018), Micro Servo Motor SG90 adalah motor server yang mungil dan ringan dengan daya keluaran tinggi. Servo dapat berputar kira-kira 180 derajat (90 di setiap arah), dan bekerja seperti jenis standar tetapi lebih kecil.

Anda dapat menggunakan kode servo, perangkat keras, atau pustaka apa pun untuk mengontrol servo ini. Baik untuk pemula yang ingin memindahkan barang tanpa membangun pengontrol motor dengan umpan balik & gear box, terutama karena akan muat di tempat-tempat kecil. Muncul dengan 3 tanduk (lengan) dan perangkat keras.



Gambar 2. 2 Motor Servo

### 2.2.9 Ultrasonik HC-SR04

Ultrasonic Sensor HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak. Ini memancarkan ultrasound pada 40 000 Hz (40 KHz) yang bergerak di udara dan jika ada benda atau penghalang di jalurnya, itu akan memantul kembali ke modul. Mempertimbangkan waktu tempuh dan kecepatan suara, Anda dapat menghitung jaraknya. Pin konfigurasi HC-SR04 adalah VCC (1), TRIG (2), ECHO (3), dan GND (4). Tegangan suplai VCC adalah + 5V dan anda dapat memasang pin TRIG dan ECHO ke I / O digital apa pun di papan arduino anda. Untuk menghasilkan USG kita perlu mengatur pin pemicu pada keadaan tinggi selama 10  $\mu$ s. Itu akan mengirimkan ledakan sonik 8 siklus yang akan bergerak dengan kecepatan suara dan akan diterima di Pin Gema. Echo Pin akan menampilkan waktu dalam mikrodetik yang dilalui gelombang suara. Untuk kode pemrograman, pertama-tama kita perlu menentukan pin pemicu dan pin echo yang terhubung ke papan arduino. Dalam proyek ini echopin dilampirkan ke D2 dan trigpin ke D3. Kemudian tentukan variabel untuk jarak (int) dan durasi (panjang).



gambar 2. 3 Ultrasonik HC-SR04

Dalam loop pertama Anda harus memastikan bahwa trigpin jelas sehingga kita harus mengatur pin itu pada keadaan RENDAH hanya untuk 2  $\mu$ s.

Sekarang untuk menghasilkan gelombang ultrasound kita harus mengatur trigPin pada keadaan TINGGI selama 10  $\mu$ s. Menggunakan fungsi pulseIn () Anda harus membaca waktu tempuh dan memasukkan nilai itu ke dalam variabel "durasi". Fungsi ini memiliki 2 parameter, yang pertama adalah nama pin echo dan untuk yang kedua Anda dapat menulis TINGGI atau RENDAH. Dalam hal ini, HIGH berarti fungsi pulsein akan menunggu pin menjadi HIGH yang disebabkan oleh gelombang suara yang dipantulkan dan akan memulai timing, kemudian akan menunggu pin menjadi RENDAH ketika gelombang suara akan berakhir yang akan hentikan waktunya. Pada akhirnya fungsi tersebut akan mengembalikan panjang pulsa dalam mikrodetik. Untuk mendapatkan jarak kita akan mengalikan durasinya dengan 0,034 dan membaginya dengan 2 seperti yang kita jelaskan persamaan ini sebelumnya. Pada akhirnya kita akan mencetak nilai jarak pada serial monito.

### 2.3 Pemodelan Sistem

Pemodelan ini merupakan sebuah proses penting yang bertujuan untuk menyajikan gambaran yang jelas dan mendalam mengenai struktur yang diharapkan dari suatu sistem yang akan dikembangkan oleh penulis. Dalam proses ini, setiap aspek dari sistem dianalisis secara teliti dan dijelaskan secara rinci untuk memastikan bahwa pemahaman yang komprehensif dan tepat dapat tercapai sebelum tahap implementasi dimulai.

#### a. Flowchart



Bagan alir (*flowchart*) adalah Teknik analitis bergambar yang di gunakan untuk menjelaskan beberapa aspek dari sistem informasi secara jelas, ringkas,

dan logis Bagan air mencatat cara proses bisnis dilakukan dan cara dokumen mengalir melalui organisasi. *Flowchart* adalah gambar alir akan sistem dan prosedur serta pengendalian intern yang telah dijalankan oleh perusahaan. *Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah- langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya mempermudah penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut[13].





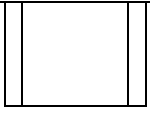

### b. Blok Diagram

Blok diagram adalah bagian-bagian dan alur kerja sistem yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja dan alur sistem tersebut secara garis besar berupa gambar dengan tujuan agar sebuah sistem dapat lebih mudah dimengerti dan dipahami. Blok diagram digambarkan dengan kotak yang diwakili dengan garis sebagai penghubung antar komponen[14].

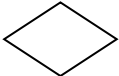
Tabel 2. 1 Simbol-Simbol Flowchart

Simbol	Nama	Keterangan
	Input/Output	Merepresentasikan Input data atau Output data yang diproses atau Informasi
	Proses	Mempresentasikan operasi

Tabel 2. 2 (Lanjutan)

Simbol	Nama	Keterangan
	Penghubung	Keluar ke atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama
	Terminal Point	Awal / akhir flowchart
	Dokumen	I/O dalam format yang dicetak
	Data Store	Tempat Menyimpan Data
	Sub Proses	Rincian operasi berada di tempat lain
	Anak Panah	Merepresentasikan alur kerja

Tabel 2. 3 (Lanjutan)

Simbol	Nama	Keterangan
	Keputusan	Keputusan dalam program

## 2.4 Perangkat Lunak yang Digunakan

### a. Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang disediakan pada website arduino.cc yang ditujukan sebagai alat pengembangan sketsa yang digunakan sebagai program pada board Arduino. IDE (Integrated Development Environment) berarti suatu bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai kebutuhan disediakan dan diekspresikan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan menggunakan Arduino IDE, kita dapat menulis sketsa, memeriksa apakah ada kesalahan atau tidak pada sketsa, dan kemudian unduh atau unggah.[15]

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian



Gambar 3. 1 Kantor Objek Penelitian(Kantor Stasiun Rambipuji)

Stasiun Rambipuji (RBP) adalah stasiun kereta api kelas II yang terletak di Rambigundam, Rambipuji, Jember; termasuk dalam Daerah Operasi IX Jember Rambipuji pada ketinggian +52 meter dengan jarak 186,2 km sebelah tenggara dari Surabaya Kota. Stasiun ini terletak di pinggir jalan raya Lumajang–Jember dan berjarak hampir 2 km dari Terminal Tawang Alun. Stasiun ini melayani pemberhentian semua kereta api penumpang dari dan menuju Jember–Banyuwangi.

Dari stasiun ini ke arah barat, setelah melintasi Jembatan Kayu Putih, terdapat percabangan jalur menuju Lumajang melalui Balung yang telah dinonaktifkan.

Ke arah barat stasiun ini, sebelum Stasiun Bangsalsari, terdapat Stasiun Petung yang sudah lama dinonaktifkan karena jarak antarstasiun yang berdekatan dengan Stasiun Rambipuji. layanan kereta api yang berhenti di stasiun ini sesuai Gapeka 2025:

Tabel 3.1 Layanan Kereta

<b>Nama Kereta Api</b>	<b>Kelas</b>	<b>Relasi Perjalanan</b>		<b>Keterangan</b>
<b>Campuran</b>				
Wijayakusuma	Eksekutif	Cilacap	Ketapang	Via Yogyakarta– Surabaya Gubeng
	Ekonomi			
	Premium			
Ranggajati	Eksekutif	Cirebon	Jember	Via Purwokerto– Surabaya Gubeng
	Ekonomi			
<b>Ekonomi</b>				
Sri Tanjung	Ekonomi	Lempuyangan	Ketapang	Via Surabaya Kota– Jember
Logawa	Ekonomi Premium	Purwokerto		Via Lempuyangan– Surabaya Gubeng

Tabel 3.2 (Lanjutan)

Lintas Timur Jawa

Nama Kereta Api	Kelas	Relasi Perjalanan	Keterangan
<b>Eksekutif</b>			
Mutiara Timur Fakultatif	Eksekutif	Surabaya Ketapang Gubeng	Dijalankan pada hari tertentu Perjalanan ke Surabaya pada jadwal siang, sedangkan sebaliknya pada jadwal malam. Terkadang ditambahkan kelas ekonomi atau layanan kereta <i>Panoramic</i> .

Tabel 3.3 (Lanjutan)

<b>Campuran</b>				
Mutiara Timur	Eksekutif	Surabaya Pasarturi	Ketapang	Perjalanan ke Surabaya pada jadwal malam, sedangkan sebaliknya pada jadwal siang.
	Ekonomi			
Ijen Ekspres	Eksekutif	Malang	Ketapang	Via Bangil–Jember Perjalanan ke Malang pada jadwal malam, sedangkan sebaliknya pada jadwal pagi.
	Ekonomi			
<b>Ekonomi</b>				
<b>PB</b> Probowangi		Surabaya Gubeng		Perjalanan ke Surabaya pada jadwal sore, sedangkan sebaliknya pada jadwal pagi.
<b>TA</b> Tawangalun	Ekonomi	Malang Kota lama	Ketapang	Via Bangil–Jember Perjalanan ke Malang pada jadwal pagi,sebaliknya pada waktu sore.



Vice President mempunyai tugas merencanakan dan mengoptimalkan penyelenggaraan kegiatan usaha perusahaan di wilayah DAOP 9 Jember. Dalam melaksanakan tugasnya, Vice President menyelenggarakan fungsi:

1. Merencanakan dan mengoptimalkan pencapaian target pendapatan dan efisiensi biaya.
2. Merencanakan dan mengoptimalkan penyelenggaraan sarana dan prasarana perkeretaapian yang handal di wilayahnya. merencanakan dan mengoptimalkan penyelenggaraan angkutan perkeretaapian berdasarkan 4 (empat) pilar utama yaitu keselamatan, pelayanan, kenyamanan dan ketepatan waktu
3. Merencanakan dan mengoptimalkan pelaksanaan proses peningkatan kualitas (Quality Improvement) secara berkelanjutan.
4. Merencanakan dan mengoptimalkan pelaksanaan program Corporate Social Responsibility (CSR) yang terdiri dari program kemitraan dan bina lingkungan (PKBL) dan Community Relation (CR), optimalisasi pelaksanaan pelestarian benda cagar budaya milik perusahaan dan kelestarian lingkungan.
5. Mewakili perusahaan di wilayah geografisnya dalam hubungannya dengan pihak eksternal sesuai lingkup tanggung jawab dan bisnis Daerah Operasi 9 Jember

Susunan organisasi di bawah Daerah Operasi 9 Jember terdiri dari beberapa bagian.

1. Bagian Hukum dan Hubungan Masyarakat Daerah
2. Bagian Sumber Daya Manusia dan Umum

3. Bagian Keuangan
4. Bagian Sistem Informasi
5. Bagian Pengadaan Barang dan Jasa
6. Bagian Sarana
7. Bagian jalan rel dan jembatan
8. Bagian Sinyal, Telekomunikasi, dan Listrik
9. Bagian Operasi
10. Bagian Pengamanan k. Penjagaan Aset
11. Bagian angkutan dan fasilitas penumpang
12. Bagian perusahaan aset
13. Bagian kesehatan
14. Angkutan Barang
15. Bagian bangunan
16. Quality Controller

Bagian atau unit di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 9 Jember memiliki tugasnya masing-masing, berikut ini adalah penjelasan tentang tugas-tugas pada bagian atau unit di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 9 Jember :

1. Bagian Hukum dan Hubungan Masyarakat Daerah (Humasda)

Bagian Hukum dan Hubungan Masyarakat Daerah (Humasda) di pimpin oleh seorang Manajer Hukum dan Humada yang bertanggung jawab kepada Vice President. Manajer dan Humasda mempunyai tugas menyelenggarakan program kegiatan hukum serta program kegiatan

kehumasan meliputi hubungan kemasyarakatan, penyuluhan dan pembentukan citra perusahaan internal dan eksternal di wilayah Daerah Operasi 9 Jember.

## 2. Bagian Sumber Daya Manusia (SDM) dan Umum

Bagian SDM dan Umum Daerah Operasi 9 Jember di pimpin oleh seorang Manajer SDM dan Umum yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Vice President. Manajer SDM umum mempunyai tugas menyelenggarakan program kegiatan SDM, kerumahtanggaan dan protokoler, dokumen dan pemberian informasi atau warta dinas di wilayah Daerah Operasi 9 Jember.

Manajer SDM dan Umum mempunyai fungsi dan tanggung jawab.

1. Merumuskan penjabaran strategi dan kebijakan yang berkaitan dengan tugas dan tanggung jawabnya yang telah ditetapkan kantor pusat, di wilayah Daerah Operasi 9 Jember.
2. Menyusun program pengelolaan dan evaluasi kinerja Sumber Daya Manusia (SDM).
3. Mengelola kegiatan administrasi kerumahtanggaan, protokoler dan umum.
4. Mengelola dokumen perusahaan, perpustakaan, penatausahaan arsip dan pusat arsip.
5. Mengelola tata usaha dan pelayanan operasi sarana telekomunikasi serta pemberian informasi atau warta dinas (WAD).
6. Mengupayakan pengembangan kompetensi pekerja di Daerah Operasi 9 Jember melalui pelatihan terutama yang berkaitan dengan keselamatan.

7. Melakukan pembinaan SDM dan pembinaan terkait keselamatan berkoordinasi dengan senior manajer atau manajer terkait.

### 3.1.2 Keadaan sistem yang berjalan

Stasiun Jember, Rambipuji merupakan salah satu stasiun besar di wilayah timur Pulau Jawa yang memiliki aktivitas perkeretaapian cukup padat, baik untuk perjalanan penumpang maupun barang. Terletak di pusat Kec Rambipuji Kabupaten Jember, Jawa Timur, stasiun ini menjadi jalur persimpangan penting antara rute dari arah Banyuwangi ke Surabaya. Dengan meningkatnya mobilitas masyarakat dan frekuensi kereta yang melintas setiap harinya, area di sekitar stasiun, terutama perlintasan sebidang tanpa palang otomatis, menjadi titik rawan kecelakaan. Beberapa perlintasan masih dijaga secara manual oleh petugas atau bahkan dibiarkan terbuka tanpa pengawasan langsung. Hal ini menyebabkan tingginya risiko kecelakaan lalu lintas karena keterlambatan penutupan palang atau pengendara yang nekat menerobos. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi sistem keamanan perlintasan kereta berbasis otomatis untuk mendeteksi kedatangan kereta dan mengaktifkan palang pintu secara real time guna meningkatkan keselamatan masyarakat sekitar.

### 3.1.2 Kelebihan Sistem

Dari hal di atas maka adapun kelebihan sistem yang berjalan saat ini adalah sebagai berikut :

1. Peternak atau penanggung jawab melihat langsung kondisi ayam pada waktu saat monitoring suhu.

2. Peternak dapat mengetahui langsung kondisi suhu kandang dan pakan ayam.

### 3.1.3 Kelemahan Sistem

Sementara adapun kelemahan sistem yang berjalan saat ini adalah sebagai berikut :

1. Masih dijaga petugas di jam-jam sibuk, sehingga pengaturan palang pintu dapat dilakukan secara langsung saat kereta melintas.
2. Memiliki rambu dan peringatan visual seperti lampu sinyal, yang memberi peringatan awal kepada pengendara meskipun palang belum tertutup.

### 3.2 Alur Proses

Pada perlintasan sebidang di sekitar Stasiun Rambipuji, Jember, sistem pengamanan yang berjalan saat ini umumnya masih bersifat manual. Ketika ada jadwal kereta akan melintas, petugas jaga menerima informasi melalui radio dari pos pemantauan atau masinis. Setelah mendapat informasi, petugas akan bersiap di perlintasan dan menurunkan palang pintu secara manual, biasanya menggunakan tuas mekanik. Sementara itu, pengendara kendaraan di jalan hanya mengandalkan lampu sinyal atau bunyi sirine sebagai peringatan awal. Tidak jarang, palang baru ditutup beberapa saat sebelum kereta melintas, bergantung pada kecepatan dan koordinasi petugas. Dalam beberapa kasus, keterlambatan atau kelalaian dalam menurunkan palang menyebabkan pengendara mencoba menerobos, yang dapat mengakibatkan kecelakaan. Setelah kereta melewati perlintasan, petugas kemudian membuka

kembali palang dan arus kendaraan dilanjutkan seperti biasa. Proses ini masih rentan terhadap kesalahan manusia dan membutuhkan waktu respons yang cepat dan tepat agar keselamatan pengguna jalan tetap terjamin.

### 3.2.1 Identifikasi dan analisis proses bisnis

Dalam upaya untuk mengetahui hal yang penting sebagai data yang akan digunakan dalam proses pembuatan sistem adalah dengan cara wawancara dan meninjau langsung pada lokasi:

#### 1. Identifikasi proses bisnis

Mengidentifikasi proses kegiatan bisnis yang terkait dengan sistem yang telah berjalan saat ini

- a. Pengaturan Palang otomatis
- b. Peringatan ketika ada pelanggaran

#### 2. Analisis proses bisnis

Setelah teridentifikasi, selanjutnya menganalisis masing-masing proses bisnis yang dideskripsikan secara menyeluruh. Adapun detailnya adalah sebagai berikut :

##### a. Pengaturan Palang Otomatis

Proses ini dilakukan untuk mengendalikan buka-tutup palang perlintasan kereta api secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Sistem bekerja berdasarkan input dari sensor ultrasonik yang mendeteksi kedatangan kereta pada jarak tertentu. Ketika kereta terdeteksi mendekat, mikrokontroler akan mengaktifkan servo motor untuk menurunkan palang dan secara

bersamaan menyalakan peringatan suara dan visual. Setelah kereta melewati perlintasan, sensor kedua akan memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk menaikkan kembali palang ke posisi semula. Mekanisme ini bertujuan meminimalkan potensi kesalahan manusia dan meningkatkan kecepatan respons sistem.

b. Peringatan ketika ada pelanggaran

Proses ini berfungsi memberikan peringatan khusus apabila ada kendaraan yang menerobos palang saat sedang tertutup. Sistem memanfaatkan sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan objek yang melewati area perlintasan ketika palang dalam posisi turun. Jika pelanggaran terdeteksi, buzzer akan berbunyi dalam mode kedipan cepat sebagai tanda peringatan bahaya, sementara lampu LED tetap menyala untuk menambah visibilitas. Dengan adanya mekanisme ini, diharapkan pengguna jalan akan lebih waspada dan mengurangi tindakan berisiko yang dapat menyebabkan kecelakaan.

3.2.2 Identifikasi dan analisis kebutuhan

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis proses bisnis, maka selanjutnya adalah mengidentifikasi dan menganalisa kebutuhan-kebutuhan pada objek penelitian.

## 1. Identifikasi dan kebutuhan fungsional

Setelah proses-proses bisnis telah teridentifikasi maka selanjutnya adalah melakukan identifikasi kebutuhan fungsional yang berkaitan dengan sistem yang akan dibuat yaitu sebagai berikut :

1. Mendeteksi keberadaan kereta dari jarak tertentu menggunakan sensor ultrasonik atau sensor infrared
  2. Menurunkan palang pintu secara otomatis saat kereta terdeteksi mendekat
  3. Memberikan peringatan suara (buzzer) dan visual (lampu LED merah) kepada pengguna jalan saat palang turun.
  4. Mengangkat kembali palang pintu setelah kereta melintas dan perlintasan aman dilalui.
- ## 2. Analisis kebutuhan fungsional

### a. Sensor Deteksi Kereta

Memberikan input real-time tentang keberadaan kereta pada jarak tertentu

### b. Kontrol Servo Motor

Dalam Proses ini pemberian pakan ayam dilakukan secara otomatis dengan melihat tersapa sisa atau kondisi pakan pada tempat pakan.

### c. Peringatan

Mengaktifkan buzzer dan lampu LED merah sebagai sinyal bahaya bagi pengendara jalan.

d. Analisis non fungsional

Adapun kebutuhan non-fungsional sistem yang akan dibangun mencakup kebutuhan hardware yang digunakan adalah sebagai berikut:



Tabel 3. 6 Hardware yang Diperlukan Sistem

No	Perangkat Keras	Keterangan	Gambar
1	Arduino	Sebagai otak sistem yang memproses sinyal dari sensor dan mengontrol aktuator	
2	Sensor Infrared	Mendeteksi kendaraan yang menerobos palang saat palang sedang turun	
3	Buzzer	Memberikan peringatan suara saat kereta datang atau ada pelanggaran kendaraan	
4	LED	Memberikan peringatan visual (menyala saat kereta datang dan palang turun)	

Tabel 3. 7 (Lanjutan)

No	Perangkat Keras	Keterangan	Gambar
5	Motor Servo	Menggerakkan palang pintu secara otomatis (naik dan turun)	
6	Sensor Ultrasonik	Mendeteksi keberadaan kereta (jarak dekat menandakan kereta datang atau lewat)	

Selain hardware dalam sistem ini juga diperlukan beberapa software sebagaimana berikut :

No	Nama Perangkat	Keterangan	Gambar
1	Arduino IDE	Berfungsi sebagai tempat untuk menulis kode program yang akan dimasukkan ke Arduino Uno	
2	Fritzing	Berfungsi sebagai software untuk membuat desain yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun	

### 3.2.3 Identifikasi dan Analisis Alternatif Solusi

#### a. Identifikasi alternatif solusi

Dalam hal ini alternatif solusi yang ditawarkan adalah perancangan sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino UNO. Sistem ini akan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi kedatangan kereta dari jarak tertentu, serta sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan yang mencoba menerobos palang saat tertutup. Informasi dari sensor tersebut akan diproses oleh Arduino UNO untuk mengendalikan servo motor sebagai aktuator palang pintu, serta mengaktifkan buzzer dan LED sebagai sistem peringatan bagi pengguna jalan.

Sebagai alternatif tambahan, sistem juga dapat dilengkapi dengan mode manual (override) melalui tombol kontrol sehingga palang tetap bisa dioperasikan ketika terjadi kegagalan pada sistem otomatis. Dengan adanya solusi ini, diharapkan keselamatan pengguna jalan di perlintasan sebidang dapat lebih terjamin, sekaligus meminimalkan potensi kecelakaan akibat kelalaian manusia.

## 3. 3 Desain Sistem

### 3.3.1 Diagram Blok Sistem

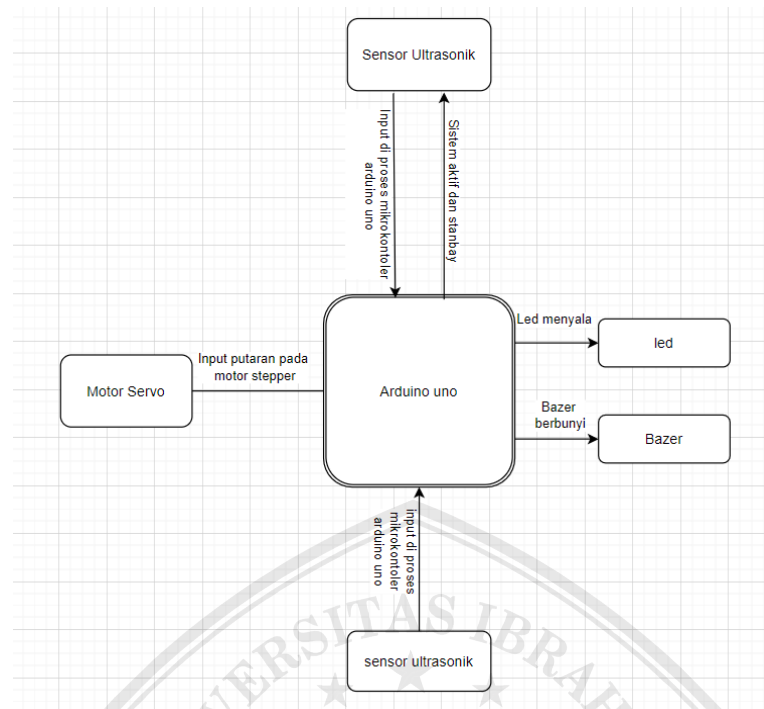
Blok diagram dalam hal ini digunakan untuk memvisualisasikan proses alur kerja sistem secara umum dan menampilkan hubungan antar komponen dengan ilustrasi sederhana. Hal ini diperlukan untuk

mempresentasikan struktur komponen-komponen yang saling terkait dalam sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis.

Secara umum, sistem bekerja dengan menerima input dari sensor ultrasonik yang ditempatkan di sisi rel untuk mendeteksi kedatangan kereta. Sinyal dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler Arduino UNO, yang kemudian mengaktifkan servo motor untuk menurunkan palang pintu secara otomatis. Pada saat yang sama, buzzer dan LED merah juga diaktifkan sebagai peringatan dini bagi pengguna jalan.

Setelah kereta melewati perlintasan, sensor kedua atau jeda waktu tertentu akan memberikan sinyal kepada Arduino UNO untuk mematikan buzzer, memadamkan LED, dan mengangkat kembali palang pintu ke posisi semula. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan yang mencoba menerobos ketika palang tertutup. Jika pelanggaran terdeteksi, buzzer akan berbunyi dengan pola cepat sebagai tanda bahaya tambahan.

Blok diagram ini menggambarkan alur input (sensor ultrasonik & infrared), proses (Arduino UNO), dan output (servo motor, LED, buzzer) yang bekerja secara terpadu untuk memastikan keamanan perlintasan kereta api.



Gambar 3.2 Gambar Block Diagram

### 3.3.2 Desain Proses

Desain proses dalam sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis ini menggambarkan alur kerja sistem dari awal hingga akhir, yang dimulai dari pendeteksian keberadaan kereta hingga pengaktifan palang dan sistem peringatan. Tujuan dari desain proses ini adalah untuk memastikan sistem dapat bekerja secara otomatis dan memberikan respon yang cepat dan tepat waktu, guna mencegah terjadinya kecelakaan di perlintasan sebidang.

Proses dimulai ketika sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan kereta dari jarak tertentu (misalnya 50–100 cm pada prototype). Setelah keberadaan kereta terdeteksi, sensor mengirimkan sinyal ke mikrokontroler (**Arduino**) untuk memproses data. Mikrokontroler kemudian mengaktifkan buzzer dan LED merah sebagai sinyal peringatan dini kepada pengguna

jalan. Selanjutnya, servo motor akan bergerak untuk menurunkan palang pintu secara otomatis, menutup jalur kendaraan sebelum kereta melintas.

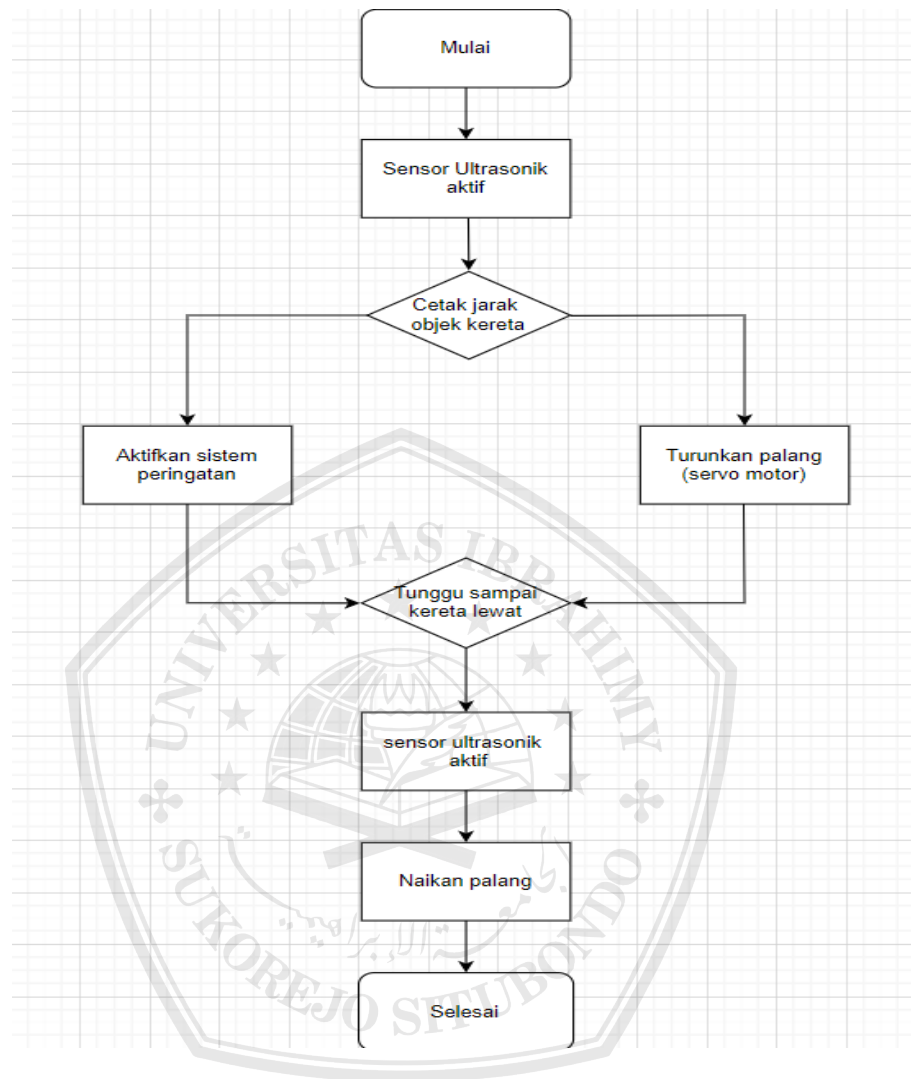
Setelah kereta benar-benar melewati perlintasan (terdeteksi oleh sensor kedua atau setelah waktu tertentu), mikrokontroler akan menghentikan buzzer dan mematikan LED. Servo motor kemudian menggerakkan palang untuk kembali ke posisi terbuka, sehingga jalur kendaraan dapat digunakan kembali dengan aman.

Proses ini dapat dilakukan berulang secara otomatis tanpa campur tangan manusia, dan dalam kondisi darurat, sistem juga dapat dioperasikan secara manual melalui tombol override.

### 3.3.3 Desain Logika Program

Dalam hal ini desain proses sistem akan digambarkan dalam bentuk flowchart. Flowchart akan menggambarkan alur kerja dari proses sistem berjalan. Adapun flowchart adalah sebagai berikut :

## a. Sensor Ultrasonik



Gambar 3.3 Flowchart Pengaturan Ultrasonic

Berikut ini adalah penjelasan alur dari gambar di atas:

Mulai

Sistem di nyalakan atau di mulai.

Sensor Ultrasonik Aktif

Sensor ultrasonik mulai bekerja untuk mendeteksi jarak objek (kereta api) yang mendekat.

Cetak Jarak Obejek Kereta

Sistem mengukur dan mencetak (menentukan) jarak kereta dari sensor.

#### Pengecekan Jarak

Jika kereta berada pada jarak tertentu (misalnya  $< 30$  cm), maka dua aksi di lakukan secara bersamaan:

- Aktifkan Sistem Peringatan  
Sistem peringatan (misalnya buzzer,LED,atau lampu peringatan) di aktifkan untuk memberi tahu pengguna jalan bahwa kereta akan lewat.
- Turunkan Palang (Servo motor)  
Palang pintu otomatis di turunkan menggunakan servo motor dan untuk menutup jalan.

#### Tunggu Sampai Kereta Lewat

Sistem menunggu sampai kereta benar-benar lewat (jarak dari sensor kembali jauh atau normal).

#### Sensor Ultrasonik Aktif Kembali

Sensor terus aktif untuk memverifikasi bahwa tidak ada kereta di area sensor.

#### Naikkan Palang

Setelah di pastikan kereta telah lewat, palang di naikan kembali dengan servo motor.

#### Selesai

Proses selesai dan sistem kembali ke mode awal untuk mendeteksi kereta selanjutnya.

### 3. 4 Perancangan Rangkaian

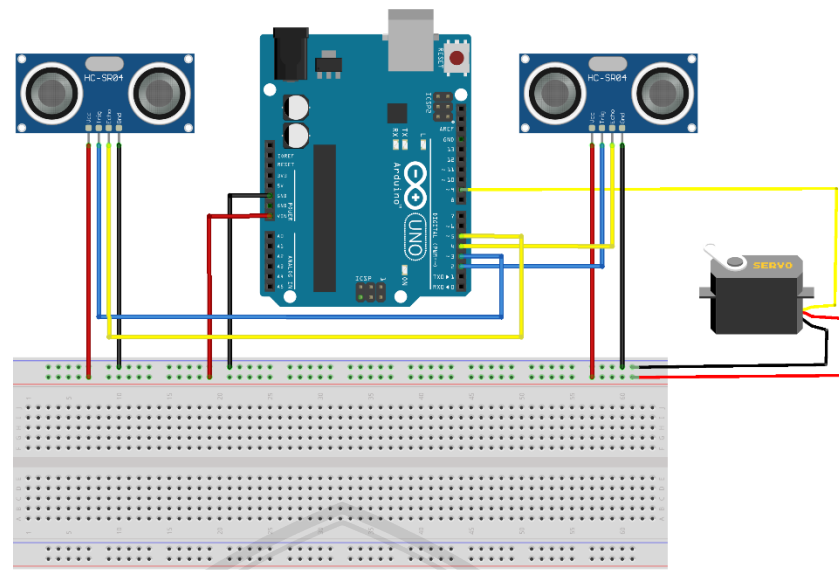
#### 3. 4. 1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras bertujuan untuk membangun sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis dengan memanfaatkan komponen-komponen elektronika yang saling terhubung dan bekerja secara terpadu.

Dalam sistem ini, setiap komponen memiliki peran penting untuk memastikan bahwa proses deteksi kereta, peringatan bahaya, dan pengoperasian palang pintu dapat berjalan secara otomatis dan real-time.

a. Pengaturan Palang Pintu Otomatis

Pengaturan palang pintu otomatis merupakan inti dari sistem keamanan perlintasan kereta api. Sistem ini bekerja dengan menggunakan sensor jarak (seperti sensor ultrasonik) untuk mendeteksi keberadaan kereta yang mendekat dari jarak tertentu. Ketika sensor mendeteksi kereta dalam radius yang telah ditentukan, mikrokontroler (**Arduino**) akan mengaktifkan servo motor untuk menurunkan palang pintu secara otomatis, sehingga kendaraan tidak dapat melintas. Setelah kereta melewati perlintasan dan tidak lagi terdeteksi oleh sensor, sistem akan kembali menaikkan palang secara otomatis ke posisi semula. Proses ini dirancang untuk menggantikan peran manusia dalam membuka dan menutup palang, sehingga mengurangi risiko kelalaian dan mempercepat waktu respons.

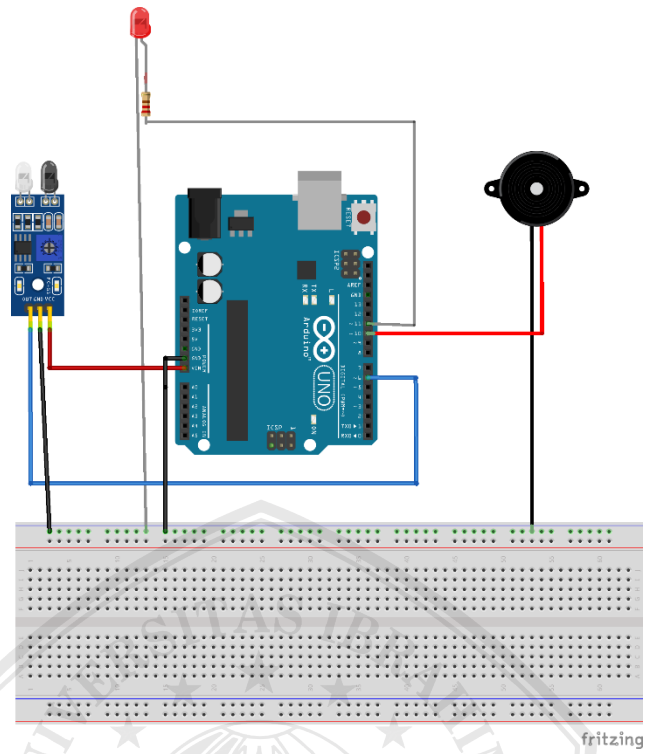


fritzing

Gambar 3.4 Perancangan Perangkat Keras Sensor Penutup Palang

b. Peringatan Pelanggaran Otomatis

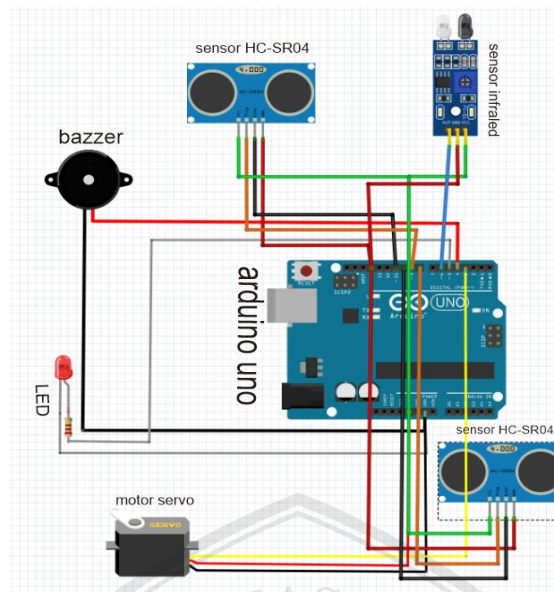
Peringatan Pelanggaran Otomatis adalah fitur pada sistem keamanan perlintasan kereta api yang dirancang untuk memberikan sinyal bahaya apabila ada kendaraan yang menerobos saat palang dalam posisi tertutup. Sistem ini memanfaatkan sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan objek yang melintas di area perlintasan ketika palang turun. Jika pelanggaran terdeteksi, buzzer akan berbunyi dengan pola kedipan cepat sebagai tanda bahaya, sementara lampu LED tetap menyala untuk meningkatkan visibilitas. Mekanisme ini bertujuan untuk memperingatkan pengguna jalan secara tegas agar menghindari tindakan berisiko yang dapat menyebabkan kecelakaan.



Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras Peringatan Otomatis

#### 3. 4. 2 Perancangan Skematik Arduino

Perancangan ini ditujukan untuk menggambarkan seluruh rangkaian pada sistem yang akan dibangun.



Gambar 3.6 Skematik Sistem

Adapun koneksi pada setiap pin akan dijelaskan melalui tabel sebagaimana berikut ini.

Tabel 3.8 Koneksi Arduino UNO dengan HC-SR04

No	Pin Koneksi	HC-SR04
1	5V	VCC
2	GND	GND
3	D2	Trig
4	D3	Echo

Tabel 3.9 Koneksi Arduino UNO dengan HC-SR04

No	Pin Koneksi	HC-SR04
1	5V	VCC
2	GND	GND
3	D4	Trig
4	D5	Echo

Tabel 3.10 Koneksi Arduino UNO dengan IR Sensor

No	Pin Koneksi	IR Sensor
1	5V	VCC
2	GND	GND
3	D6	OUT

Tabel 3.11 Koneksi Arduino UNO dengan Servo

No	Pin Koneksi	Servo
1	5V	VCC
2	GND	GND
3	D9 (PWM)	Signal

Tabel 3.12 Koneksi Arduino UNO dengan Buzzer

No	Pin Koneksi	Buzzer
1	GND	Negatif
2	D10	Positif

Tabel 3.13 Koneksi Arduino UNO dengan LED

No	Pin Koneksi	LED
1	D11	Anoda
2	GND	Katoda

## BAB IV

### IMPLEMENTASI SISTEM

#### 4.1 Konstruksi Sistem

##### 4.1.1 Kebutuhan Sistem

Dalam menunjang sistem yang dibangun, maka dibutuhkan komponen-komponen yang ada berperan untuk itu. Berikut adalah beberapa komponen yang diperlukan untuk membangun sistem.

##### a. Hardware

Komponen ini merupakan komponen-komponen yang digunakan peneliti dalam membuat sistem ini. Dalam sistem ini hardware yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut :

- 1) Komputer atau Laptop Core i 3 dengan Windows 10
- 2) Memori RAM 4-8 GB
- 3) *Keyboard.*
- 4) Mouse.
- 5) Kabel USB untuk menghubungkan ke Arduino
- 6) Sensor Ultrasonik
- 7) Sensor Infrared
- 8) Servo
- 9) Papanboard
- 10) Adapter

##### b. Software

Selain hardware, keberadaan software juga memiliki peranan yang tidak kalah penting. Berikut adalah beberapa *software* yang digunakan dalam pembuatan sistem ini :

- 1) Sistem Operasi Windows 10 minimal
- 2) Sistem Operasi Android
- 3) Arduino IDE
- 4) Fritzing

c. Komponen Pendukung

Selain hal di atas juga terdapat beberapa komponen pendukung untuk pembuatan alat khusus dalam pembuatan prototype adalah sebagai berikut :

- 1) Kereta Mainan
- 2) Kabel Jumper
- 3) Triplek Kayu
- 4) Lem

d. Brainware

Brainware adalah sumber daya manusia yang nantinya akan digunakan oleh pengguna atau administrator. Tugas utamanya adalah merancang bagaimana suatu perangkat akan bekerja dengan benar. Dengan *output* yang diharapkan. Sebagai administrator, brainware mengolah sistem. Administrator harus memahami bahasa pemrograman sistem yang akan dibangun, dalam hal ini, kami menggunakan bahasa C++ sebagai bahasa pemrograman Microcontroller Arduino UNO pada Arduino IDE. Mereka juga harus memahami bagaimana sistem beroperasi.

Karena user hanyalah pengguna dan hanya memiliki kemampuan untuk mengoperasikan sistem yang ada, user tidak perlu tahu bahasa pemrograman.

#### 4.1.2 Instalasi sistem

Dalam bagian ini akan memuat Langkah-demi-Langkah (Arduino IDE GUI).

##### a. Perakitan

1. Menghubungkan sensor ultrasonik ke Arduino UNO dengan kabel jumper. Pin VCC dan GND sensor dihubungkan ke pin 5V dan GND pada Arduino UNO, sedangkan pin TRIG dan ECHO dihubungkan ke pin digital sesuai rancangan program. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan kereta dari jarak tertentu.
2. Menghubungkan servo motor ke Arduino UNO sebagai aktuator penggerak palang. Pin VCC servo dihubungkan ke pin 5V Arduino UNO, pin GND ke GND Arduino UNO, dan pin sinyal servo ke pin PWM (misalnya pin D9).
3. Menghubungkan buzzer sebagai alarm suara peringatan. Pin positif buzzer dihubungkan ke pin digital Arduino UNO, sedangkan pin negatif dihubungkan ke GND.
4. Menghubungkan LED merah sebagai indikator visual. Kaki positif LED dihubungkan ke pin digital Arduino UNO melalui resistor, dan kaki negatif ke GND.

5. Menyusun rangkaian miniatur palang dengan menempatkan servo motor pada dudukan yang terhubung ke lengan palang, sehingga gerakan servo dapat membuka dan menutup palang sesuai sinyal dari mikrokontroler.
6. Menghubungkan kabel power ke Arduino UNO melalui kabel USB dari PC/Laptop untuk proses pemrograman dan pengujian awal.
7. Setelah program selesai diunggah ke Arduino UNO melalui Arduino IDE, hubungkan sistem ke sumber daya eksternal (misalnya adaptor 5V) untuk pengujian mandiri tanpa PC/Laptop.

b. Konfigurasi

1. Buka Arduino IDE
2. Klik menu Tools > Board
3. Pilih board > Arduino Uno
4. Pastikan juga port sudah terdeteksi:
  - a. Masuk ke Tools > Port, pilih port yang sesuai (biasanya COM3, COM4, dll)
5. Klik Verify (cek) atau Upload ulang

#### 4.1.3 Segmen Program

Dalam bagian ini akan menjelaskan tentang segmentasi dari sistem ini yang memuat penulisan coding dan mekanisme alat

- a. Mekanisme Perancangan Alat

Mekanisme perancangan alat pada sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis ini dimulai dari proses deteksi kedatangan kereta menggunakan sensor ultrasonik yang ditempatkan di sisi rel. Saat sensor mendeteksi kereta pada jarak tertentu, sinyal akan dikirimkan ke mikrokontroler Arduino UNO untuk diproses. Selanjutnya, Arduino UNO akan mengaktifkan sistem peringatan berupa buzzer dan LED merah sebagai tanda bahaya bagi pengguna jalan, sekaligus menggerakkan servo motor untuk menurunkan palang secara otomatis.

Setelah kereta benar-benar melintas dan jarak terdeteksi aman, Arduino UNO akan mematikan buzzer dan LED, lalu menggerakkan servo motor untuk mengangkat kembali palang ke posisi semula. Proses ini dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manusia, namun sistem juga dapat dilengkapi dengan mode manual sebagai cadangan jika diperlukan. Dengan mekanisme ini, diharapkan potensi kecelakaan di perlintasan sebidang dapat diminimalisir..

b. Penulisan Coding

Penulisan coding untuk Arduino UNO dilakukan di Arduino IDE yang telah ditambahkan library Arduino UNO. Adapun penulisan coding adalah sebagai berikut :

```
cpp
SalinEdit
#include <Servo.h>

// Inisialisasi pin
const int trigPin1 = 2;
const int echoPin1 = 3;
const int trigPin2 = 4;
const int echoPin2 = 5;

const int irSensorPin = 6;
const int ledPin = 11;
const int buzzerPin = 10;

Servo palang;

const int servoPin = 9;

long readUltrasonic(int trigPin, int echoPin) {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  long distance = duration * 0.034 / 2;
  return distance;
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);

  pinMode(irSensorPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  palang.attach(servoPin);
  palang.write(90); // posisi awal palang terbuka
}

void loop() {
  long distance1 = readUltrasonic(trigPin1,
echoPin1);
  long distance2 = readUltrasonic(trigPin2,
echoPin2);
  int irValue = digitalRead(irSensorPin);

  Serial.print("Jarak Sensor 1: ");
  Serial.print(distance1);
  Serial.print(" cm | Sensor 2: ");
  Serial.print(distance2);
}
```

```
Serial.print(" cm | Sensor Infrared: ");
Serial.println(irValue);

// Jika kereta terdeteksi oleh sensor 1 (misal < 15
cm)
if (distance1 < 15) {
  // Turunkan palang
  palang.write(0);
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  digitalWrite(buzzerPin, HIGH);

  // Jika kendaraan menerobos (IR mendeteksi)
  if (irValue == LOW) {
    // Nada pelanggaran (buzzer berkedip cepat)
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
      digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
      delay(200);
      digitalWrite(buzzerPin, LOW);
      delay(200);
    }
  }
}

// Jika kereta sudah melewati sensor 2 (tidak
terdeteksi lagi)
if (distance2 < 15) {
  // Naikkan palang
  palang.write(90);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}

delay(300);
}
```

Segmen 4.1 Program Sistem Segmen Program

## 4.2 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua langkah. Langkah pertama adalah pengujian menggunakan serial monitor pada Arduino IDE untuk memastikan bahwa sensor ultrasonik, sensor infrared, serta komponen buzzer, LED, dan servo motor dapat berfungsi sesuai dengan program yang dirancang. Tahap ini digunakan sebagai debugging awal untuk melihat data jarak yang terbaca sensor dan memastikan respon sistem sesuai dengan logika pemrograman.

Langkah kedua adalah pengujian langsung pada perangkat keras (hardware testing), yaitu dengan menempatkan sensor ultrasonik pada posisi yang telah ditentukan untuk mendeteksi kedatangan kereta miniatur pada prototype. Hasil deteksi sensor diuji apakah mampu memicu servo motor untuk menurunkan palang, sekaligus mengaktifkan buzzer dan LED sebagai tanda peringatan. Setelah kereta melewati sensor kedua atau melewati waktu yang ditentukan, dilakukan pengujian apakah sistem dapat mengangkat kembali palang secara otomatis serta mematikan buzzer dan LED.

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis bekerja sesuai rancangan, baik dari sisi pendeteksian, peringatan, maupun pengoperasian palang pintu.

Tabel 4.1 Skenario Pengujian

No	Skenario Pengujian	Input (Simulasi)	Ekspektasi Output	Status
1	Kereta mendekat (Sensor 1 aktif)	Jarak sensor 1 < 15 cm	LED menyala, buzzer aktif, palang turun	Sesuai
2	Kereta menjauh (Sensor 2 aktif)	Jarak sensor 2 < 15 cm	LED mati, buzzer mati, palang naik	Sesuai

Tabel 4.2 (Lanjutan)

No	Skenario Pengujian	Input (Simulasi)	Ekspetasi Output	Status
3	Tidak ada kereta	Sensor 1 & 2 > 15 cm	LED mati, buzzer mati, palang tetap terbuka	Sesuai
4	Kendaraan menerobos saat palang turun	Sensor IR aktif (LOW) saat palang tertutup	Buzzer berkedip cepat (peringatan pelanggaran)	Sesuai

#### 4.4 Maintenance

Agar sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis dapat beroperasi secara optimal dan memiliki umur pakai yang panjang, diperlukan perawatan rutin terhadap seluruh komponen, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Perawatan ini mencakup pemeriksaan berkala, pembersihan, pengujian fungsi, serta pembaruan sistem jika diperlukan. Adapun langkah-langkah perawatan yang disarankan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Perawatan Hardware

No	Komponen/Bagian	Jadwal Perawatan	Keterangan
1	Sensor Ultrasonik dan Infrared	Setiap 2 minggu	Membersihkan lensa sensor dari debu dan kotoran untuk menjaga akurasi deteksi

Tabel 4.2 (Lanjutan)

No	Kmponen/Bagian	Jadwal Perawatan	Keterangan
2	Motor Servo	Setiap bulan	Melumasi bagian mekanis dan memastikan pergerakan palang lancar tanpa hambatan.
3	Buzzer & LED	Setiap bulan	Memeriksa suara dan cahaya peringatan agar tetap berfungsi optimal.
4	Koneksi Listrik & Kabel	Setiap 2 minggu	Memastikan tidak ada kabel yang longgar atau terkelupas untuk menghindari korsleting.
5	Mikrokontroler (Arduino UNO)	Setiap bulan	Melakukan pengecekan tegangan dan fungsi program.
6	Perangkat Lunak / Program	Setiap pembaruan fitur	Memperbarui firmware atau kode program untuk peningkatan fungsi dan keamanan sistem.
7	Struktur Palang dan Mekanisme Gerak	Setiap bulan	Memeriksa baut, engsel, dan konstruksi agar kokoh dan tidak macet.

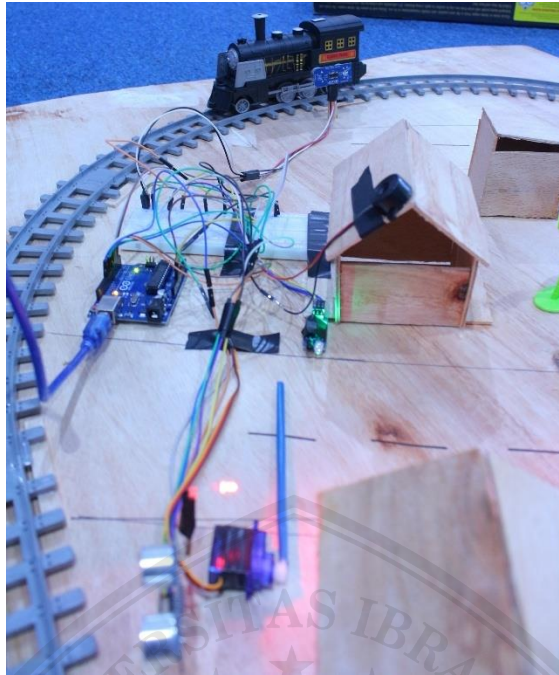
### 4.3 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem keamanan perlintasan kereta api otomatis dapat berfungsi sesuai dengan rancangan, baik dari sisi pendeteksian kereta, pengoperasian palang, maupun peringatan pelanggaran. Metode yang digunakan adalah black box testing, yaitu pengujian fungsi sistem berdasarkan input yang diberikan tanpa menelaah kode program secara langsung.

#### a. Deteksi Kereta dan Respon Palang

Pengujian awal dilakukan melalui *Serial Monitor* di Arduino IDE untuk memantau pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik saat kereta simulasi mendekat dan menjauh.

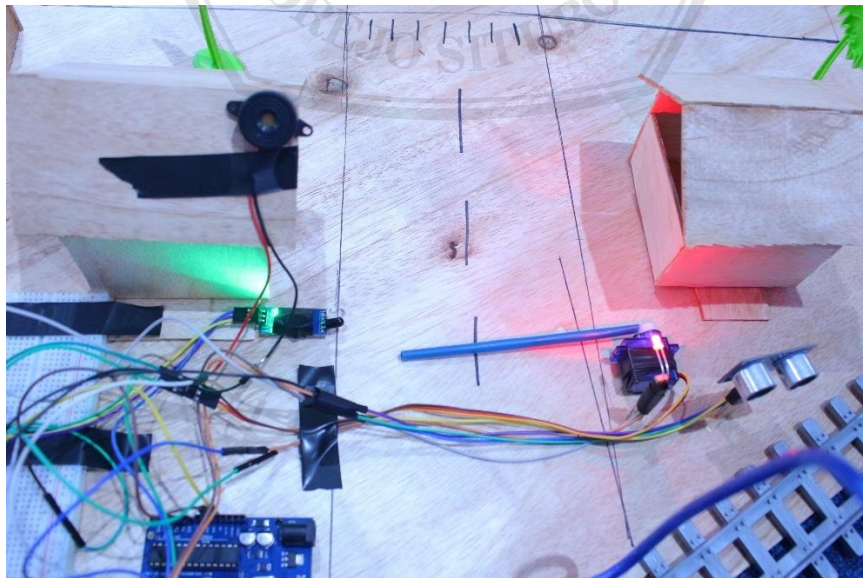
- Jika Sensor 1 mendeteksi jarak  $< 15$  cm sistem menyalakan LED, mengaktifkan buzzer, dan menurunkan palang secara otomatis.
- Jika Sensor 2 mendeteksi jarak  $< 15$  cm setelah kereta lewat sistem mematikan LED, menghentikan buzzer, dan menaikkan palang ke posisi semula.



Gambar 4.1 Rangkaian Sistem Palang Pintu Otomatis

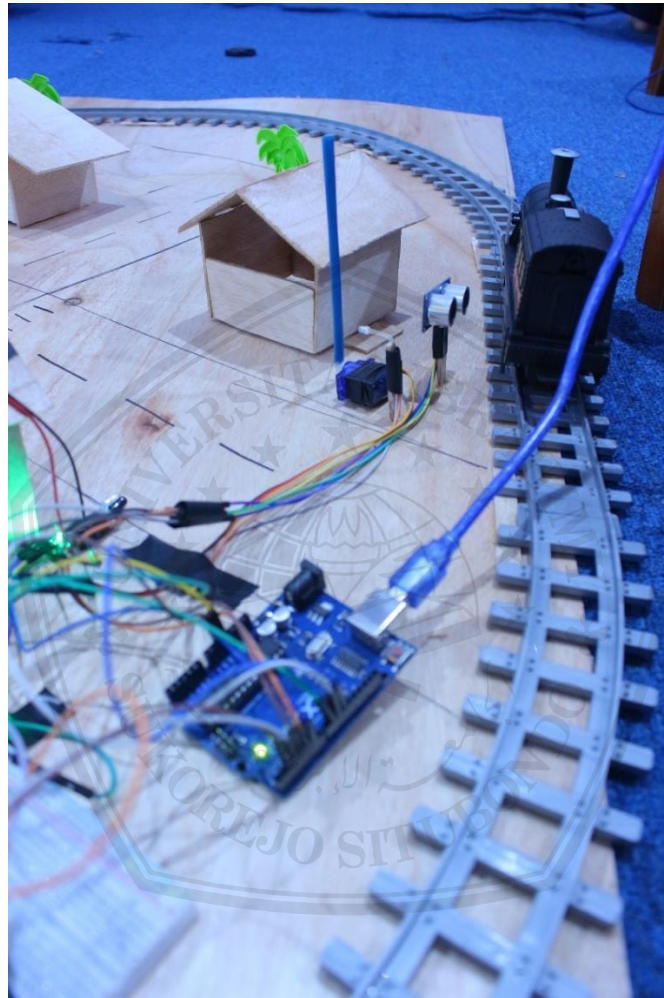
Pada pengujian ini, sistem akan merespons sebagai berikut:

Jika jarak  $< 15$  cm pada sensor pertama LED menyala, buzzer aktif, dan palang pintu diturunkan.



Gambar 4. 2 Palang Pintu Menutup, LED dan Buzzer Aktif

Jika sensor kedua membaca jarak  $< 15$  cm  $\rightarrow$  menandakan kereta sudah lewat, maka palang pintu akan naik kembali, dan LED serta buzzer akan mati.

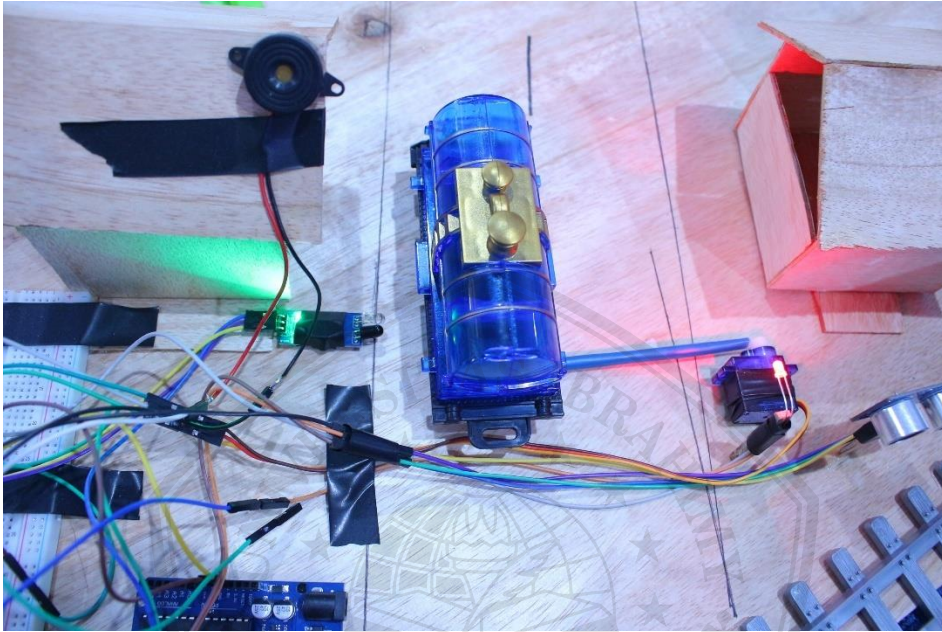


*Gambar 4.3 Palang Pintu Terangkat Kembali*

#### **b. Pengujian Deteksi Pelanggaran Kendaraan**

Pengujian dilakukan dengan mengarahkan objek (kendaraan simulasi) melewati perlintasan saat palang dalam posisi tertutup. Sensor infrared digunakan untuk mendeteksi objek tersebut.

Jika sensor infrared mendeteksi pelanggaran buzzer berbunyi dalam mode kedipan cepat sebagai tanda peringatan, LED tetap menyala sebagai indikator bahaya



Gambar 4.4 Kendaraan Menerobos (IR Sensor Aktif)

Jika sensor infrared mendeteksi objek saat palang dalam posisi turun, maka sistem akan membunyikan buzzer dalam mode kedipan cepat sebagai peringatan pelanggaran.

**c. Skenario Pengujian**

Tabel 4.3 Skenario Pengujian

No	Skenario	Input (Simulasi)	Ekspektasi Output	Hasil
1	Kereta mendekat	Jarak Sensor 1 < 15 cm	LED menyala, buzzer aktif, palang turun	Sesuai
2	Kereta menjauh	Jarak Sensor 2 < 15 cm	LED mati, buzzer mati, palang naik	Sesuai
3	Tidak ada kereta	Sensor 1 & 2 > 15 cm	LED mati, buzzer mati, palang terbuka	Sesuai
4	Pelanggaran kendaraan	Sensor IR aktif (LOW) saat palang turun	Buzzer berkedip cepat	Sesuai

**d. Hasil Pengujian**

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Palang pintu, LED, buzzer, dan sensor bekerja secara sinkron dalam merespons kedatangan kereta maupun pelanggaran kendaraan. Waktu respons sistem cepat, dan seluruh skenario pengujian memberikan hasil sesuai ekspektasi.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem prototype keamanan perlintasan kereta api otomatis yang dibangun dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi kedatangan kereta menggunakan sensor ultrasonik dan memberikan respons secara otomatis.
2. Palang pintu dapat bergerak secara otomatis menggunakan servo motor, menutup saat kereta mendekat dan membuka kembali setelah kereta lewat.
3. Sistem peringatan berupa buzzer dan LED merah dapat aktif secara bersamaan dengan penurunan palang, sehingga memberikan tanda bahaya yang jelas kepada pengguna jalan.
4. Sistem dapat beroperasi secara mandiri tanpa campur tangan manusia, namun tetap dapat ditambahkan mode manual untuk situasi darurat.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Menambahkan sistem kamera atau sensor tambahan untuk memantau kondisi perlintasan secara real-time dan memperluas jarak deteksi.
2. Mengintegrasikan sistem dengan aplikasi IoT seperti Blynk atau Telegram untuk memberikan notifikasi jarak jauh kepada petugas atau masyarakat.

3. Menggunakan sumber daya cadangan (UPS atau baterai) agar sistem tetap berfungsi saat terjadi pemadaman listrik. Mengembangkan desain fisik palang agar lebih kokoh dan menyerupai bentuk palang perlintasan kereta yang sebenarnya.



## DAFTAR PUSTAKA

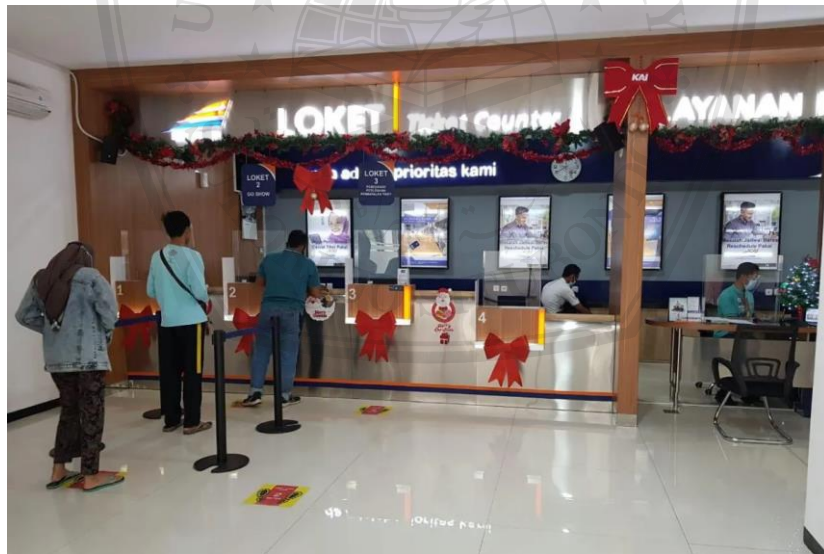
- [1] F. E. Sucahyo, W. Dirgantara, and R. D. J. K. Sari, "Prototype Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis Menggunakan Komunikasi LoRa RFM95," *Energy J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 120–136, 2024, doi: 10.51747/energy.v14i2.2210.
- [2] A. Kendali, D. Pemantauan, P. Perlintasan, A. Nugraha, A. Adriansyah, and A. W. Dani, "Kereta Api Berbasis IoT (Internet Of Things) Menggunakan Aplikasi MIT Inventor," vol. 10, no. 3, pp. 145–151, 2019.
- [3] L. Antono, "Program Penanggulangan Kecelakaan Lalulintas Di Perlintasan Kereta Api Sebidang Di Wilayah Jawa Tengah," *J. Acad. Praja*, vol. 6, no. 2, pp. 287–298, 2023, doi: 10.36859/jap.v6i2.1736.
- [4] Ahmadi, M. Kamal, and Muhaimin, "Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitor Pintu Perlintasan Kereta Api secara Jarak Jauh," *J. Litek*, vol. 13, no. 2, pp. 65–68, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.pnl.ac.id/index.php/litek/article/view/1066>
- [5] M. A. Dr. Muhammad Yaumi, M.Hum. and M. A. Dr. Muljono Damopolii, *ACTION RESEARCH Teori, Model, dan Aplikasi*, II. Kencana, 2014.
- [6] M. P. Dr. Heru Kurniawan, *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*. Deepublish, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=fLBYEAAAQBAJ>
- [7] S. Mulyani, *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*. 2017.
- [8] J. Ratur Sembiring, A. Maharani Purba, and M. Akhdan, "Rancang Bangun Miniatur Palang Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Uno," *J. Ilm. Tenaga List.*, vol. 2, no. 1, pp. 75–87, 2022.
- [9] J. R. Sembiring, A. M. Purba, and M. Akhdan, "Rancang bangun niniatur

- palang kereta api otomatis berbasis arduino uno,” *J. Ilm. Tenaga List.*, vol. 1, no. 2, pp. 75–87, 2022.
- [10] D. Jubaedi and D. Sukrisna, “Rancang Bangun Prototype Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Hc-Sr04,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, pp. 1–8.
- [11] A. Junaedi, M. D. M. Puspitasari, and M. Maulidina, “Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam,” *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 169–175, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i2.16754.
- [12] Y. Mirza, H. Deviana, and J. Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, “Sistem Monitoring Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *12 J. JUPITER*, vol. 12, no. 2, pp. 12–25, 2020.
- [13] Z. Tuasamu *et al.*, “Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD Dan Flowchart Pada Bisnis Porobico,” *J. Bisnis dan Manajemen(JURBISMAN)*, vol. 1, no. 2, pp. 495–510, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.lapad.id/index.php/jurbisman/article/view/181>
- [14] M. T. Winata and W. T. Suweno, “Penerapan Ds3231 Untuk Pakan Ternak Otomatis Berbasis,” *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, pp. 95–104, 2022.
- [15] Abdul Kadir, *Pemrograman Arduino dan Processing*. Elex Media Compotindo.

## DAFTAR LAMPIRAN



Gambar A. 1 Lingkungan Stasiun Rambipuji



Gambar A. 1 Kantor Stasiun Rambipuji



### **Letter of Acceptance**

**Nomor: 967 /JTMIT/LoA/2025**

Kepada Yth:

M. Nidhom Fahmi<sup>1</sup>, Jarot Dwi Prasetyo<sup>3</sup>, Lukman Fakhri Lidimilah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Situbondo

<sup>3</sup>Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

Terima kasih atas partisipasi Bapak/Ibu dalam mengirimkan artikel ilmiah ke **Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) e-ISSN: 2829-0038** dengan judul:

**" Rancang Bangun Prototype Keamanan Perlintasan kereta Api Otomatis "**

Berdasarkan hasil evaluasi dan penelaahan oleh tim reviewer, dengan ini kami menyatakan bahwa artikel tersebut **DITERIMA** untuk diterbitkan pada Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) **Volume 4, Nomor 4, Edisi Desember 2025** dalam versi elektronik.

Demikian informasi ini disampaikan. Atas perhatian dan kontribusi Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 14 Juli 2025,

Editor In Chief

Jurnal Teknologi dan  
Manajemen Industri Terapan  
Muhammad Rizki, MT., MBA, IPM., ASEAN Eng

#### Indexing





PONDOK PESANTREN SALAFIYAH SYAFI'YAH SUKOREJO  
UNIVERSITAS IBRAHIMI  
**PERPUSTAKAAN IBRAHIMI**  
N P P . 3 5 1 2 1 4 2 F 2 0 0 6 5 6 7  
Jl. KH. Ryamul Arifin No. 1-2 PO. Box. 2 Kode Pos. 68374 Phone (0338) 452666 Fax. (0338) 452068  
SUMBEREJO BANYUPUTIH SITUBONDO JAWA TIMUR



**SURAT KETERANGAN  
HASIL PEMERIKSAAN PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Ali Ridla, M.Kom.  
Jabatan : Kepala Perpustakaan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

NIM : 2021501046  
Nama : Moh. Nidhom Fahmi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Prodi : Ilmu Komputer  
Kecamatan : Puger  
Kabupaten : Jember  
Provinsi : Jawa Timur  
Judul Skripsi : RACANG BANGUN PROTOTYPE KEAMANAN  
PERLINTASAN KERETA API OTOMATIS

Dengan dosen Pembimbing :

1. Jarot Dwi Prasetyo, M.T.
2. Lukman Fakhri Lidimilah, M.Kom

Telah dilakukan cek plagiasi di Perpustakaan Universitas Ibrahimi dengan persentase plagiasi terakhir sebesar 22% .

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sukorejo, 19 Agustus 2025  
Kepala Perpustakaan,



Muhammad Ali Ridla, M.Kom.



UU ITE No.11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1  
"Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik  
dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah."

[www.lib.ibrahimi.ac.id](http://www.lib.ibrahimi.ac.id) [library@ibrahimi.ac.id](mailto:library@ibrahimi.ac.id) [Perpustakaan Ibrahimi](#) [@ibrahimi\\_lib](#)

