

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) atau rangkaian gerbong (dirangkaikan dengan kendaraan lainnya). Karena sifatnya sebagai angkutan massal efektif, beberapa negara berusaha memanfaatkannya secara maksimal sebagai alat transportasi utama angkutan darat baik didalam kota maupun antarkota (Zindani et al., 2020). Karena hal tersebut menyebabkan peningkatan penggunaan kereta api dari tahun ke tahun semakin besar. Peningkatan pengguna kereta api juga menyebabkan angka kecelakaan kereta api dengan pengguna jalan raya semakin besar.

Perlindungan kereta api merupakan salah satu titik rawan terjadinya kecelakaan. Menurut data dari *Kompas.com* pada tahun 2020 telah tercatat sebanyak 21 kasus kecelakaan yang melibatkan kereta api diperlintasan sebidang dipadang, dari 21 kasus itu tercatat 5 orang meninggal dunia. Berdasarkan data dari PT kereta Api Indonesia (KAI) Divisi Regional (Drive) II Sumbar pada tahun 2021 terjadi sebanyak 22 kasus kecelakaan kereta api diperlintasan sebidang, kecelakaan tersebut menyebabkan 2 orang meninggal, 1 luka berat, dan 11 luka ringan. Sedangkan pada tahun 2022 dari bulan januari sampai agustus tercatat 15 kecelakaan diperlintasan sebidang, dari 15 kasus tersebut 2 orang meninggal, 9 orang luka ringan, dan 4 orang selamat. Namun pada tahun 2023 angka kecelakaan di jalur kereta api di Sumatera Barat meningkat kembali yaitu tercatat

ada sebanyak 29 peristiwa kecelakaan di jalur kereta api total 31 korban. Baru-baru ini telah terjadinya kasus kecelakaan diperlintasan kereta api yang dialami oleh seorang mahasiswa Universitas Andalas yang hendak pergi kuliah tepatnya dikawasan Lubuk buaya, kecamatan Koto Tangah, Kota Padang. Penyebabnya yaitu tidak adanya palang pintu perlintasan kereta api pada jalan raya tersebut (kutipan sumbartimecom.2023).

Permasalahan yang terjadi pada kecelakaan kereta api pada jalan raya disebabkan oleh kurangnya kesadaran masyarakat akan bahayanya melintas di rel kereta api, kelalaian penjaga palang, kerusakan sarana dan prasarana, bahkan tidak adanya palang perlintasan kereta api pada jalan perlintasan tersebut. Sistem perlintasan kereta api yang ada saat ini masih banyak menggunakan sistem manual, misalnya penjaga palang yang membuka dan menutup palang perlintasan kereta api tersebut rentan terhadap kesalahan manusia, sehingga dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan (Hermawan et al., 2022).

Tingginya tingkat kecelakaan kereta api, menyebabkan keamanan menjadi salah satu hal yang sangat penting. Terutama di daerah yang berada di dekat rel kereta api. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem keamanan perlintasan kereta api untuk menjaga keamanan setiap waktu untuk dapat mengantisipasi terjadinya kecelakaan tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya yang pertama oleh, Ahmad Hermawan Fikri Ibni, 2022. Dalam judul “Perancangan Sistem Pintu Perlintasan Otomatis Kereta Api” penelitian ini membuat sistem keamanan hanya menggunakan sensor loadcell dan infrared. Sensor loadcell berfungsi untuk

mengaktifkan infrared 1 dan infrared 2. Jika sensor loadcell memberi inputan pada infrared 1 maka palang akan terbuka. Begitu juga pada infrared 2 maka palang akan tertutup. Penelitian kedua oleh Faisal Irsan Pasaribu, Indra Roza, dan Oyi Adi Sutrisno, 2020. Dalam judul “Sistem Pengaman Perlindungan Kereta Api Terhadap Jalur Lalu Lintas Jalan Raya” penelitian ini membuat sistem keamanan tidak jauh beda dari penelitian sebelumnya yaitu hanya menggunakan sensor ultrasonik dan infrared. Sensor infrared mendeteksi kereta api dan sensor ultrasonik mendeteksi pada jarak 50 cm maka palang kereta akan turun dan sebaliknya jika sensor ultrasonik mendeteksi pada jarak lebih dari 50 cm maka palang akan naik. Penelitian ketiga oleh Fikri Kurniawan dan Ade Surahman, 2021. Dalam judul “Sistem Keamanan Pada Perlindungan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” penelitian ini membuat sistem keamanan juga hanya menggunakan sensor ultrasonik dan sensor infrared. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai input data sedangkan infrared sebagai pendeteksi kereta api.

Seiring perkembangan teknologi yang pesat maka dibuatlah sistem kontrol sebagai solusi permasalahan tersebut dengan menggunakan sistem keamanan perlindungan kereta api secara otomatis dengan menggunakan sensor yang dapat mengontrol palang perlindungan kereta api. Sistem tersebut diharapkan dapat mengantisipasi kecelakaan pada perlindungan kereta api pada jalan raya. Sistem ini dibuat secara otomatis mengelola peraturan di perlindungan, memberikan peringatan, dan mengoptimalkan penyebrangan antara kendaraan dan kereta api. Namun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya masih kurang efisien, karena

sensor yang digunakan hanya dua sensor. Maka peneliti membuat sistem otomatis dengan memaksimalkan beberapa sensor yaitu sensor proximity difungsikan untuk mendeteksi tanda kedatangan kereta api dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak kereta api. Hal ini agar sistem keamanan perlintasan kereta api dapat mendeteksi kedatangan kereta api secara akurat. Kelebihan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu menggunakan modul mp3 sebagai peringatan pada perlintasan sehingga orang yang tidak dapat membaca pada LCD TFT maka bisa mendengarkan informasi dan orang yang tidak bisa mendengar bisa membaca informasi pada LCD TFT dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengirim informasi kedatangan kereta api kepada penjaga palang menggunakan aplikasi telegram.

Berdasarkan masalah diatas, maka peneliti mencoba merancang sistem keamanan perlintasan kereta api menggunakan sensor proximity, sensor ultrasonik, Rtc, dan NodeMCU serta menuangkannya dalam sebuah judul yaitu **“RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PERLINTASAN KERETA API PADA JALAN RAYA BERBASIS MIKROKONTROLER”**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah pembuatan sistem ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara sistem dapat mengantisipasi kecelakaan yang terjadi pada jalur perlintasan kereta api pada jalan raya?
2. Bagaimana sensor proximity dan sensor ultrasonik dapat mendeteksi kedatangan kereta api secara akurat?

3. Bagaimana cara kerja LED, Buzzer, dan Modul Mp3 sebagai tanda peringatan pada pengguna jalan raya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keselamatan pada perlintasan kereta api?
4. Bagaimana Rtc dapat menampilkan waktu kedatangan kereta api?
5. Bagaimana NodeMCU dapat mengirimkan informasi kedatangan kereta api melalui telegram kepada penjaga palang perlintasan?
6. Bagaimana LCD TFT 2.4 dapat menampilkan informasi pada perlintasan kereta api ?
7. Bagaimana Motor Servo dapat membuka dan menutup palang perlintasan kereta api untuk mencegah terjadinya kelalaian penjaga palang perlintasan?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang maka untuk menghindari terlalu luasnya permasalahan dan pemecahan masalah yang dilakukan, maka perlu dibatasi sistem yang dirancang. Batasan- batasan yang diberikan adalah:

1. Mengaplikasikan Arduino mega 2560 untuk sistem kontrol di perlintasan kereta api pada jalan raya untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan.
2. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor proximity untuk mendeteksi kedatangan kereta api dan sensor ultrasonik untuk pendeteksi jarak kereta api.
3. LED merah aktif sebagai penanda kereta api lewat dan LED hijau aktif sebagai penanda kereta api sudah lewat. Buzzer dan Modul Mp3 aktif apabila kereta api lewat.

4. Rtc berfungsi untuk menampilkan waktu kedatangan kereta api.
5. NodeMCU digunakan untuk mengirimkan informasi kedatangan kereta api melalui telegram kepada penjaga palang perlintasan?
6. LCD TFT 2.4 menampilkan informasi sesuai kondisi yang ada diperlintasan kereta api.
7. Motor servo sebagai pembuka dan penutup palang secara otomatis.

#### **1.4 Hipotesa**

Hipotesa adalah dugaan sementara dari suatu masalah atau jawaban terhadap suatu masalah. Dari uraian perumusan masalah diatas, penulis dapat mengemukakan beberapa hipotesis sebagai berikut:

1. Diharapkan sistem ini dapat mengantisipasi kecelakaan yang terjadi pada jalur perlintasan kereta api pada jalan raya.
2. Diharapkan sensor proximity dan ultrasonik dapat mendeteksi kedatangan kereta api secara akurat.
3. Diharapkan LED, Buzzer dan Modul Mp3 dapat dijadikan sebagai tanda peringatan pada pengguna jalan raya sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keselamatan di perlintasan kereta api.
4. Diharapkan Rtc dapat menampilkan waktu kedatangan kereta api.
5. Diharapkan NodeMCU dapat digunakan untuk mengirimkan informasi kedatangan kereta api melalui telegram kepada penjaga palang perlintasan?
6. Diharapkan LCD TFT 2.4 dapat menampilkan informasi sesuai dengan kondisi yang ada di perlintasan kereta api.

7. Diharapkan motor servo dapat membuka dan menutup palang perlintasan kereta api sehingga dapat mencegah terjadinya kelalain penjaga palang perlintasan.

### **1.5 Tujuan penelitian**

Merancang suatu sistem yang akan dibuat tentunya akan memiliki beberapa tujuan, adapun tujuan yang diinginkan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah sistem keamanan perlintasan kereta api pada jalan raya untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan antara kereta api dengan pengguna jalan raya.
2. Mengetahui seberapa akurat sensor proximity infrared, sensor vibrasi, dan sensor ultrasonik dalam mendeteksi kedatangan kereta api.
3. Merancang penggunaan LED, Buzzer dan Modul Mp3 sebagai tanda peringatan pada pengguna jalan raya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keselamatan di perlintasan kereta api.
4. Mendesain Rtc agar dapat digunakan untuk menampilkan waktu kedatangan kereta api.
5. Mengetahui bagaimana kinerja NodeMCU yang digunakan untuk mengirimkan informasi kedatangan kereta api melalui telegram kepada penjaga palang perlintasan?
6. Mendesain rangkaian LCD TFT 2.4 agar dapat digunakan untuk menampilkan informasi di perlintasan kereta api.

7. Mengetahui cara kerja motor servo yang digunakan untuk membuka dan menutup palang perlintasan kereta api untuk dapat mencegah terjadinya kelalaian penjaga palang perlintasan..

## **1.6 Manfaat penelitian**

Berdasarkan tujuan dari penelitian di atas, maka ditentukan manfaat penelitian sebagai berikut:

### **A. Bagi penulis**

1. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penulis dalam bidang elektronika.
2. Meningkatkan keterampilan penulis dalam menggunakan mikrokontroler.
3. Meningkatkan pemahaman penulis tentang sistem keamanan perlintasan kereta api.
4. Meningkatkan pemahaman dan pengetahuan penulis tentang aspek-aspek keselamatan dan keamanan perlintasan kereta api.

### **B. Bagi program studi**

1. Menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam bidang elektronika.
2. Meningkatkan prestasi program studi dalam inovasi teknologi keamanan pada bidang transportasi.
3. Mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam berfikir kritis dan kreatif.

4. Meningkatkan minat mahasiswa untuk mempelajari lebih lanjut tentang penerapan teknologi pada bidang transportasi, khususnya tentang keselamatan diperlintasan kereta api pada jalan raya.

### **C. Bagi masyarakat**

1. Meningkatkan keamanan pengguna jalan raya diperlintasan kereta api.
2. Mengantisipasi terjadinya kecelakaan kereta api pada jalan raya.
3. Meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan raya diperlintasan kereta api.
4. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang resiko diperlintasan kereta api.
5. Meningkatkan pemahaman masyarakat bahwa diperlintasan kereta api harus mematuhi standar keselamatan yang telah ditetapkan, sehingga memberikan perlindungan maksimal bagi masyarakat yang menggunakan sistem ini.
6. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas transportasi.