

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perlindungan kereta api telah menjadi salah satu tempat terjadinya kecelakaan, terutama dengan bertambahnya jumlah mobil dan motor atau kendaraan lainnya. Karena tingginya risiko kecelakaan keselamatan penyeberangan sebidang menjadi isu yang semakin penting dalam sistem transportasi. Banyak kecelakaan terjadi karena kecerobohan pengguna jalan, kurangnya sistem peringatan yang efektif, dan infrastruktur yang tidak memadai untuk menjamin keselamatan di perlintasan sebidang. Salah satu penyebab utama kecelakaan di perlintasan sebidang adalah kurangnya pemeliharaan pintu perlintasan. Terutama di jalan-jalan sempit sering kali tidak ada petugas keamanan resmi di palang pintu perlintasan kereta api dan penduduk setempat sering kali menjadi pihak yang menyediakan keamanan sukarela. Pengelolaan tersebut tanpa adanya standar operasional yang jelas, dapat meningkatkan risiko kecelakaan karena pengguna jalan tidak memperoleh informasi yang akurat mengenai kedatangan kereta api dan cenderung melintasi perlintasan sebidang secara sembarangan.

Palang pintu perlintasan kereta manual yang masih sering digunakan di perlintasan kereta api saat ini, juga memiliki beberapa kelemahan. Penjaga gerbang manual berisiko menyebabkan keterlambatan dalam membuka dan menutup gerbang, terutama jika tidak dilengkapi dengan perangkat pemantauan yang tepat. Ditambah lagi dengan tidak adanya sistem peringatan dini yang terpadu, situasi ini semakin meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan yang membahayakan keselamatan pengguna jalan dan perjalanan kereta api itu sendiri.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut Laporan Akhir ini mengembangkan sebuah sistem perlintasan kereta api otomatis yang diberi judul “Rancang Bangun Sistem Rekayasa Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Firebase Menggunakan Energi *Solar Cell* dengan Notifikasi *Real-Time* melalui Pesan WhatsApp”. Sistem yang diusulkan menggunakan sensor untuk mendeteksi kedatangan kereta api dan secara otomatis menutup palang pintu berdasarkan perhitungan waktu yang telah ditentukan. Selain itu sistem ini dilengkapi dengan solar cell sebagai sumber listrik cadangan, sehingga perlintasan tersebut dapat terus

beroperasi tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional. Pemberitahuan *real-time* melalui WhatsApp membuat pengguna jalan dan warga langsung mendapat informasi tentang status perlintasan, sementara rambu peringatan LED dan bel mengingatkan mereka bahwa ada kereta yang akan lewat. Oleh karena itu, sistem ini dapat mengurangi risiko kecelakaan di perlintasan kereta api sebidang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang yang telah di kemukakan dalam diatas maka rumusan masalah seperti berikut :

1. Bagaimana merancang sistem palang pintu otomatis yang dapat meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta api sebidang dengan mengoptimalkan akurasi sensor, dan keandalan sistem dalam mengurangi risiko kecelakaan?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor dengan sistem berbasis Firebase untuk mendeteksi kedatangan kereta secara akurat, mengoperasikan palang pintu secara otomatis, dan memberikan peringatan dini kepada pengguna jalan secara *real-time*?
3. Bagaimana memanfaatkan energi solar cell sebagai sumber daya cadangan agar sistem palang pintu otomatis tetap beroperasi dengan stabil dan efisien meskipun terjadi pemadaman listrik PLN?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulis pada judul yang diangkat sebagai berikut :

1. Merancang dan mengembangkan sistem palang pintu otomatis berbasis teknologi sensor dan Firebase yang dapat meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta api sebidang. Sistem ini diharapkan mampu menggantikan sistem manual yang masih banyak digunakan dan memiliki berbagai kelemahan, seperti keterlambatan dalam membuka atau menutup palang pintu yang dapat menyebabkan kecelakaan.
2. Mengintegrasikan sensor dengan sistem berbasis Firebase untuk mendeteksi kedatangan kereta api secara akurat serta mengontrol mekanisme palang pintu agar dapat beroperasi secara otomatis. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengguna jalan mendapatkan peringatan lebih dini dan lebih akurat terkait

kedatangan kereta api sehingga dapat mengurangi potensi kecelakaan di perlintasan sebidang.

3. Memanfaatkan energi solar cell sebagai sumber daya cadangan untuk memastikan keberlanjutan operasional sistem, terutama pada kondisi darurat seperti pemadaman listrik atau gangguan pada jaringan listrik konvensional. Dengan adanya sumber energi alternatif ini, sistem diharapkan tetap dapat berfungsi secara optimal tanpa tergantung pada pasokan listrik utama.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Bagi Penulis :

1. Penulis akan memiliki kesempatan untuk mengembangkan ketrampilan teknis dalam merancang dan membangun sistem otomatis palang pintu menggunakan mikrokontroler Esp32.
2. Melalui pengembangan proyek ini diharapkan penulis akan memperdalam kemampuan dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah.
3. Bagi penulis karya tulis ini sebagai syarat untuk menempuh gelar Ahli Madya (A. Md).

1.4.2 Manfaat Bagi Perlintasan Kereta Api Sebidang :

1. Meningkatkan Keselamatan Pengguna Jalan, Sistem palang pintu otomatis yang dirancang dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat kelalaian pengguna jalan atau keterlambatan dalam pengoperasian palang pintu manual.
2. Memberikan Peringatan Dini yang Lebih Efektif, Dengan adanya sistem notifikasi *real-time* melalui WhatsApp serta rambu LED dan bel peringatan, pengguna jalan dapat menerima informasi lebih cepat mengenai kedatangan kereta api.

Mengoptimalkan Pengelolaan Perlintasan Kereta Api, Sistem berbasis *Firebase* memungkinkan pengelolaan perlintasan yang lebih efisien dengan pemantauan serta mengurangi ketergantungan pada petugas manual.