BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api merupakan salah satu transportasi umum yang banyak digunakan masyarakat. Kereta api mampu mengangkut penumpang dan barang dalam jumlah yang besar dan jarak yang jauh. Kereta api juga diminati masyarakat dikarenakan relativ lebih murah dibandingkan dengan transportasi umum lainnya. Karen tingginya pekerjaan kereta api, seharusnya transportasi umum seperti kereta api ini memiliki angka kecelakaan yang rendah.

Kecelakaan kereta api biasanya terjadi karena kesalahan jalur pada persimpangan, rel tidak pada tempatnya, tabrakan dengan benda asing dan kerusakan internal kereta. Angka kecelakaan akan meningkat dengan meningkatnya jumlah kereta yang aktiv dan rendahnya perawatan kereta dan rel. Menurut data statistik PJKA tiap tahun lebih dari 20 kali mengalami anjlok dan 3 hingga 10 kali tabrakan KA terhadap KA.[4]

Untuk menekan angka kecelakaan kereta api pada saat berjalan, maka dapat dilakukan dengan cara mendeteksi kecelakaan jauh di depan kereta yang akan dikawal. Perangkat pengamanan perjalanan kereta api ini dijadikan tumbal jika terjadi kecelakaan. Sehingga jika terjadi kecelakaan maka lokomotif ini yang mengalami kecelakaan dan mengirimkan tanda bahaya ke kereta utama yang ada dibelakangnya dan mengaktivkan tanda bahaya untuk memberhentikan kereta api tersebut.

1.2 Maksud DanTujuan

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, maka ditentukan maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Maksud dari penelitian ini adalah membangun perangkat yang mampu mendeteksi kecelakaan seperti tabrakan, terbalik atau anjlok pada kereta api dan mampu membuat jarak aman pengereman minimum agar kereta memiliki jarak untuk berhenti.

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun alat pengamanan kereta api yang mampu mendeteksi kecelakaan dengan menggunakan sensor giroskop dan akselerometer serta menggunakan sensor *optocoupler* dengan prinsip rotary encoder dan membuat jarak pengereman minimum terhadap kereta utama yang dikawal dengan kontrol cerdas. Karena jarak pengereman minimum kereta sangat jauh, maka komunikasi antar lokomotif menggunakan radio komunikasi.

1.3 Perumusan Masalah

Pengamanan kerete api dilakukan dengan membuat lokomotif tambahan dengan penggerak elektrik maupun mesin berbahan bakar dan dapat dikendalikan.

1. Pembuatan lokomotif yang dapat berjalan di rel dengan otomatis menentukan jarak renggang terhadap lokomotif primer serta dapat mendeteksi kecelakaaa, dan mengirimkannya ke lokomotif primer.
2. Baik pada kereta primer dan kereta sekunder akan dibenamkan sensor *optocoupler* untuk menghitung jarak yang sudah ditempuh. Dari jarak ini dapat ditarik data kecepatan dan percepatan laju kendaraan.
3. Alat ini dapat berkomunikasi melalui media udara dengan jarak yang cukup jauh dengan modul radio untuk mengirimkan peritah berhenti, menjauh, dan juga mengirim data kecepatan, dan data jarak tempuh.
4. Kereta sekunder dapat menentukan jarak pengereman kereta hingga berhenti sehingga dia akan membuat celah terhadap kereta sehingga kereta aman.
5. Alat ini dapat memutuskan untuk mengirim sinyal memperlambat/bahaya ke kereta primer.
6. Jika terjadi kecelakaan kereta sekunder memberi perintah ke kereta primer hanya berupa sirine bahanya. Untuk memberhentikan kereta, ada di tangan masinis.
7. Kecelakaan yang dideteksi kereta sekunder hanya bersifat menghalangi rel seperti longsor, rel putus, terhalang benda asing (kendaraan bermotor, pohon, longsoran, atau kereta lain). Karena berat kereta sekunder lebih ringan dari kereta primer, kemungkinan rel anjlok tidak dapat dideteksi dengan baik. Bisa saja rel dapat menahan kereta sekunder tapi tidak dengan kereta primer.

1.4 Batasan masalah

1. Akan ada dua alat yaitu sebuah lokomotif yang berjalan di depan kereta primer (primer). Memiliki penggerak mandiri, ditenagai oleh batere serta dapat berjalan di atas rel seirama dengan kereta primer yang akan dijaga. Lokomotif ini akan disebut sebagai kereta sekunder. Sedangkan alat yang satu lagi adalah perangkat yang ditanam di kereta primer sebagai kereta yang akan dijaga oleh kereta sekunder.
2. Kereta sekunder yang akan dibuat tergolong ringan sehingga kereta yang dijaga masih dapat terjadi anjlok dikarenakan kereta primer jauh lebih berat.
3. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai hanya 30Km/jam.
4. Jarak pengereman kereta primer diatur oleh lokomotif sekunder dengan kontrol cerdas.
5. Pengereman hanya mengandalkan mematikan *motor brushless*.
6. Perlambatan lokomotif primer yang akan dikawal bersifat konstanta.
7. Tanda bahaya kecelakaan hanya sebatas sirine menyala, keputusan memperlambat kereta ada di tangan masinis. Sehingga tidak ada pengereman otomatis.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode pelaksanaan yang akan dilakukan penulis dalam pembuatan alat ini adalah dengan mengkaji data-data kereta api dan tentang sifat dan karakteristik kereta api di Indonesia.

Untuk proses data-data fisika, diperlukan literature-literatur terhadap Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Dengan mencari data-data kecepatan, percepatan, perlambatan, berat, gaya gesek, sudah cukup mewakili dari data-data kereta api yang akan diimplementasikan.

Tahapan pengerjaan secara keseluruhan dikelompokkan ke dalam sub pengerjaan sebagai berikut:

1. Mempelajari literatur

Dalam mempelajari literatur, kita perlu mempelajari dari hukum Newton tentang benda bergerak. Untuk keperluan sistem penggerak, diperlukan juga mempelajari hukum kekekalan energy terutama energy listrik. Serta untuk transmisi putaran dari motor ke roda, diperlukan juga mempelajari roda-roda gigi.

Untuk keperluan elektronik, diperlukan mempelajari bahasa pemprograman Arduino, serta pengaplikasian rumus-rumus fisika ke dalam mikroprosesor.

2. Perancangan sistem

Sistem akan dibangun secara bertahap, dari subsistem hingga menjadi sistem secara keseluruhan. Perancangan dilakukan dengan mengemukakan proses-proses yang akan dilakukan oleh setiap bagian dan diseleksi yang paling optimal untuk diterapkan. Beberapa metode, algoritma, dan konfigurasi digunakan untuk mejamin kehandalan.

3. Simulasi subsistem

Sebelum diintegrasikan, masing-masing, subsistem disimulasikan untuk mengurangi kesalahan atau kemungkinan lain yang dapat terjadi. Di dalam simulasi ini dilakukan serangkaian pengujian sederhana terhadap subsistem yang ada.

4. Integrasi subsistem

Dalam tahap ini dilakukan integrasi sistem secara keseluruhan baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Pengaturan dilakukan sesuai dengan rancangan, namun, dapat juga berubah dikarenakan kondisi-kondisi yang tidak diperkirakan sebelumnya dalam perancangan.

5. Pengujian sistem

Pengujian, kinerja, keakuratan, dan kehandalan dilakukan terhadap sistem yang telah diintegrasi. Pengujian dilakukan terhadap fungsi-fungsi proses yang terdapat dalam sistem agar luaran yang dihasilkan sesuai dengan fungsi yang dijelaskan. Dalam tahap ini juga dilakukan serangkaian analisa terhadap keunggulan dan kelemahan sistem untuk keperluan perbaikan dan pengembangan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika dari penulisan laporan tugas akhir:

BAB I PENDAHULUAN

Bab 1 membahas mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, perumusan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab 2 membahas tentang teori yang berhubungan dengan gerak lurus berubah beraturan (GLB), penentuan jarak yang sudah ditempuh, sensor dan pengelolaan data sensor, serta mengirimnya lewat radio, desain mekanik, dan desain perangkat lunak yang digunakan di lokomotifprimer maupun sekunder.

BAB III PERANCANGAN DAN ANALISA

Bab 3 membahas mengenai perancangan perangkat keras serta implementasinya, analisa sistem secara modular atau subsistem, mencari nilai sensor yang dianggap kecelakaan, formulasi kebutuhan desain, dan mendesain percepatan dan perlambatan kereta sekunder serta perancangan perangkat lunak yang akan dibenamkan di *microcontroller* serta integrasi sinergi antara kereta primer dan kereta sekunder.

BAB IV PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab 4 membahas mengenai pengujian sistem pengamanan perjalanan kereta api yang terdiri dari penentuan jarak aman berdasarkan berat dan kecepatan kereta utama/primer. Serta member sinyal bahaya kepada kereta primer jika terjadi kecelakaan pada kereta sekunder. Evaluasi diperlukan terhadap tingkat kepekaan sensor terhadap suatu kecelakaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab 5 berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian evaluasi yang dapat ditindak lanjuti untuk penelitian tahap selanjutnya.