

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia mode transportasi Kereta Api mengalami perkembangan yang cukup pesat, dan rute perjalanannya semakin bertambah setiap tahunnya. Mode transportasi ini banyak dipilih masyarakat karena beberapa aspek yaitu selalu tepat waktu, keamanan yang cukup tinggi dan kenyamanannya berikut fasilitas yang bagus, terutama untuk perjalanan jarak jauh. Salah satu bagian dari kereta api yang tidak dapat dipisahkan adalah rel. Rel kereta adalah batang logam yang diletakkan secara paralel untuk landasan kereta api, trem, atau sejenisnya.

Standar rel kereta api di Indonesia menggunakan tipe rel R54 (UIC54) dan memiliki lebar 1067 mm untuk Pulau Jawa dan Pulau Sumatra, Sedangkan untuk Aceh dan Pulau Sulawesi memiliki lebar 1435 mm. Jalur kereta api ini sendiri di Pulau Jawa membentang dari Stasiun Merak hingga Stasiun Banyuwangi, melewati kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, dan Surabaya. Untuk panjang rel di Pulau Jawa sendiri, panjangnya adalah 3,356 Km untuk lintas utama dan 108 Km untuk lintas cabang. (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2014).

Tapi terkadang saat kita dalam perjalanan menggunakan kereta api kadang terjadi guncangan kecil maupun besar hal ini disebabkan karena rel nya kurang stabil yang dipengaruhi oleh beban kereta. Akibat beban vertikal dari kereta yang melaju di atas rel dan getaran yang ditimbulkan maka tahanan dari batu atau material ballast dari samping menjadi berkurang (Haq, S. and Tunafiah, 2014). Dan untuk penumpang sendiri hal ini membuat kenyamanan saat di perjalanan

berkurang dan mengganggu atau bahkan hal yang paling parah kereta bisa anjlok atau mungkin roda keluar dari rel. Untuk kereta anjlok sendiri dari tahun 1995 sampai 2019 sudah terjadi sebanyak 33 kali (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2014).

Teknologi pengukur ketidakstabilan rel yang digunakan untuk saat ini adalah menggunakan Kereta Ukur Jalan Rel(KUJR), namun kereta ukur ini hanya satu gerbong saja dan digunakan hanya setahun sekali (Kurniawan and Rulhendri, 2019). Elevasi rel kiri dan kanan, alinyemen rel kiri dan kanan, lebar rel, tanjakan rel, rotasi, kelengkungan, dan radius kurva, kemiringan, dan posisi semuanya diukur dengan kereta inspeksi karena secara berkala mengelilingi jaringan rel kereta api (Malekjafarian et al., 2019). Masalahnya, saat ini belum ada teknologi yang secara berkala dapat mengukur stabilitas rel secara real time dan mencegah kereta tergelincir. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu teknologi yang dapat menemukan ketidakstabilan pada jalur kereta api, mengidentifikasi letaknya, dan menampilkan hasil data secara grafis.

Metode yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah sebuah *prototype* yang dipasang pada gerbong kereta api. Alat ini menggunakan sensor giroskop 6 axis yaitu 3 sebagai sensor pendeteksi sudut dan rotasi dan 3 accelerometer. Namun yang digunakan untuk alat ini hanya 3 axis saja yaitu sebagai pengukur pergeseran rotasi yang dapat bergerak disaat kereta api berjalan dan kemudian dapat mendeteksi besar elevasi ketidakstabilan rel dan penggunaan *Global Positioning System (GPS)* sebagai penentu titik lokasi terjadinya ketidakstabilan rel. Sistem ini terdiri dari Arduino UNO, sensor giroskop sebagai penerima. Alat ini juga menggunakam GPS sebagai pendeteksi titik lokasi terjadinya perbedaan

elevasi rel. Metode pengujian ini dapat dilakukan menggunakan kereta mainan yang telah dimodifikasi, odong-odong, maupun kereta api sungguhan selama beberapa waktu pada elevasi tertentu. Hasil akhir yang didapat adalah data pergeseran rel kereta api yang dapat disimpan ke dalam kartu memori lalu diolah dan ditampilkan dalam grafik 2 dimensi. Dari penelitian yang akan dilakukan juga untuk mengetahui implementasi serta kinerja dari sensor giroskop sebagai pengukur kestabilan rel.

Dari pembahasan tersebut penulis bertujuan untuk membuat prototype alat deteksi kestabilan rel yang fungsinya untuk mengetahui besar elevasi rel kemudian dianalisis yang nantinya dapat memberikan data berupa grafik dan lokasi rel yang tidak stabil. Dan judul dari tugas akhir ini adalah Alat Deteksi Kestabilan Rel Kereta Api Menggunakan Sensor Giroskop Berbasis Arduino.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara mengetahui adanya ketidakstabilan pada rel kereta api
2. Bagaimana cara mendeteksi adanya ketidakstabilan rel kereta api secara berkala
3. Bagaimana kinerja alat deteksi kestabilan rel kereta api yang menggunakan sensor giroskop 3 axis

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui ketidakstabilan rel
2. Mendeteksi pergeseran rel kereta api secara berkala

3. Menganalisa kinerja alat deteksi kestabilan rel kereta api yang menggunakan sensor giroskop 3 axis

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sensor giroskop sebagai pengukur besaran ketidakstabilan rel yang terjadi, dan untuk menganalisa hasil data yang didapat dari satu rute perjalanan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan untuk kereta selanjutnya seperti kereta anjlok.

1.5 Batasan Penelitian

Pembatasan masalah mencegah terjadinya penyimpangan atau memperluas pokok bahasan sehingga penelitian lebih terarah dan memungkinkan pembahasan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut adalah beberapa masalah dalam keterbatasan penelitian ini :

1. Pengukuran pergeseran rel kereta api hanya pada pergeseran ke atas,bawah,kiri dan kanan. Jika pengukuran melebihi batas dalam waktu 5 detik dinyatakan rel berbelok atau tanjakan dan turunan
2. Penampilan grafik berbentuk 2 dimensi yaitu Y vertikal dan X horizontal
3. Pengaplikasian alat pada kereta yang kecepatannya 50 km/jam kebawah agar data yang dihasilkan lebih akurat.

1.6 Sistematika Pelaporan

Sistem penulisan tugas akhir ini terbagi dalam 5 Bab yang saling terkait. Kelima

Bab tersebut adalah:

BAB I : Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang penulisan, tujuan dan manfaat pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Berisikan tentang teori-teori dasar yang merupakan dasar dari pembahasan cara kerja dan perancangan sistem.

BAB III : Metode Penelitian

Memberikan penjelasan tentang perancangan sistem dan cara kerja alat.

BAB IV : Pembahasan

Membahas tentang langkah-langkah pengukuran, pengujian dan pengamatan dari seluruh bagian yang meliputi hardware dan software pada rangkaian sistem.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan yang dilakukan dalam tugas akhir ini berikut kelebihan dan kekurangan dari sistem ini.

