

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lubang pada jalan merupakan masalah yang kerap kali menyebabkan terjadinya kecelakaan serta ketidaknyamanan dalam berkendara. Lubang jalan juga merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan pada kendaraan khususnya as dan suspensi kendaraan. Di Indonesia sendiri, kondisi jalan nasional yang berada pada keadaan baik yaitu sepanjang 27.476,68 Km atau sekitar 57 % dari total jalan nasional yang ada, sedangkan 14.563,6 Km berkondisi sedang dan sisanya berada pada kondisi rusak (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan rakyat, 2020). Kerusakan-kerusakan tersebut dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya faktor cuaca, beban kendaraan yang melewati jalan, material dari jalan tersebut dan kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Adanya kerusakan kerusakan tersebut akan mengganggu aktifitas transportasi dan distribusi barang atau jasa, sehingga akan berimbas pada pertumbuhan ekonomi dari suatu daerah.

Pada dasarnya setiap jalan akan mengalami proses pengrusakan secara progresif sejak jalan pertama kali dibuka untuk lalu lintas. Untuk memudahkan manajemen perbaikan jalan, maka diperlukan suatu metode untuk menentukan kondisi jalan agar dapat disusun program pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Selain itu penentuan dimensi (luas dan volume) dari suatu lubang pun sangat dibutuhkan, sebagai data acuan bagi pemerintah terkait dalam hal perbaikan jalan. Dengan mengetahui ukuran serta posisi dari setiap lubang yang ada di jalan, pemerintah dapat memperkirakan bahan baku jalan yang diperlukan untuk memperbaiki kerusakan jalan di daerah tertentu, sehingga akan meminimalisir biaya dalam mentransportasikan bahan baku yang diperlukan.

Deteksi serta penentuan posisi kondisi lubang jalan sangatlah berguna untuk perencanaan prioritas penjadwalan yang diperlukan dalam menutup atau memperbaiki lubang jalan di daerah tertentu, sehingga dapat mengurangi biaya

material dan transportasi yang digunakan. Dalam penentuan lubang jalan dapat dilakukan secara survei manual ataupun menggunakan alat bantu yang lebih canggih. Pengamatan secara manual tentunya membutuhkan waktu yang lama serta memiliki resiko kecelakaan bagi pengamat yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan alat atau teknologi pembantu. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam deteksi serta kuantifikasi kerusakan jalan yaitu menggunakan metode pemrosesan (*image processing*) dan *machine-vision*. Kedua metode tersebut memiliki keunggulan yaitu dapat bekerja secara otomatis dan menghilangkan faktor subjektivitas serta lebih akurat dalam mengkuantifikasi dimensi lubang jalan dibandingkan dengan survei secara manual (Anggoro, 2018).

Kerusakan infrastruktur jalan, terutama lubang jalan, merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas dan ketidaknyamanan pengguna jalan. Di banyak kota di Indonesia, perawatan jalan sering kali terlambat karena kurangnya deteksi dini atas kerusakan tersebut. Metode pelaporan konvensional yang mengandalkan laporan manual dari masyarakat sering kali tidak efektif karena kurang cepat dan tidak akurat.

Perkembangan teknologi *internet of things* (IoT) memungkinkan integrasi berbagai sensor dengan kemampuan komunikasi data secara *real-time*. Sensor *accelerometer* dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan gerakan mendadak pada kendaraan, yang dapat diindikasikan sebagai adanya lubang jalan. Sementara itu, sensor GPS mampu mencatat posisi geografis lubang secara akurat. Dengan menggabungkan kedua sensor ini, sistem dapat mendeteksi lubang secara otomatis dan mengirimkan lokasi lubang ke *server* pusat untuk ditindaklanjuti.

Sistem ini berpotensi membantu pemerintah daerah dan dinas terkait dalam memantau kondisi jalan secara efisien dan *real-time*, sekaligus meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Oleh karena itu pada penelitian dikembangkan sistem deteksi lubang jalan otomatis menggunakan sensor *accelerometer* dan sensor GPS berbasis IoT, dengan harapan memberikan informasi kerusakan jalan secara *real-time* dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem otomasi yang dapat mendeteksi lubang jalan menggunakan sensor *accelerometer* dan GPS?
2. Bagaimana sistem ini dapat mengirimkan data secara *real-time* melalui jaringan IoT?
3. Seberapa akurat sistem dalam mendeteksi dan menentukan posisi lubang jalan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. Sistem hanya mendeteksi lubang berdasarkan perubahan akselerasi mendadak (guncangan vertikal) dan dapat mengukur kedalaman lubang.
2. Pengujian dilakukan pada kecepatan kendaraan tertentu dan kondisi jalan yang terbatas.
3. Jarak antar lubang dihitung berdasarkan perbedaan koordinat GPS.
4. Pengiriman data hanya dilakukan melalui koneksi internet menggunakan modul komunikasi seperti Wi-Fi atau paket data.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem deteksi lubang jalan otomatis berbasis IoT.
2. Mengintegrasikan sensor *accelerometer* dan GPS untuk mendeteksi dan menentukan posisi, jarak dan kedalaman lubang jalan.
3. Mengirimkan data lokasi lubang jalan ke *server* secara *real-time* untuk *monitoring*.
4. Mengevaluasi akurasi sistem dalam mendeteksi lubang jalan dan menentukan posisinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan solusi efektif dan efisien untuk deteksi dini kerusakan jalan.
2. Membantu pemerintah dalam pemeliharaan jalan dengan data akurat dan *real-time*.
3. Mengurangi resiko kecelakaan akibat lubang jalan melalui sistem peringatan.

1.6 Sistem Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman maka sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bagian pendahuluan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bagian tinjauan pustaka membahas penelitian terdahulu, landasan teori dan komponen-komponen yang digunakan.
3. Bagian metode penelitian dalam bab ini membahas tentang tujuan perancangan, rancangan ide, *flowchart*, perancangan konseptual sistem dan blok diagram perancangan, anggaran biaya yang perlu disediakan untuk pembuatan tugas akhir dan jadwal pelaksanaan yang dilakukan untuk pembuatan tugas akhir.
4. Bab IV hasil perancangan dan pengujian, yang berisi tentang pembahasan hasil perancangan alat, hasil pengujian alat, dan analisa.
5. Bab V penutup, yang berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil sistem deteksi lubang jalan menggunakan sensor *accelerometer* dan sensor GPS berbasis IoT, serta saran yang diberikan untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang.