

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Transportasi adalah kegiatan mengangkut penumpang dan atau barang dari suatu tempat ke tempat lain. Sistem transportasi bertujuan mengatur dan mengkoordinasikan pergerakan penumpang dan barang agar proses pengangkutan dapat berjalan dengan optimal(Wulansari et al., 2023). Transportasi berperan penting dalam mendukung mobilitas manusia, distribusi barang, dan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Transportasi memiliki posisi sentral sebagai sarana penggerak roda produksi, distribusi dan konsumsi(Taufan Laode et al., 2025).

Salah satu sarana transportasi yang sering dipakai di Indonesia adalah kendaraan bermotor. Menurut Badan Pusat Statistik(2024) jumlah kendaraan bermotor pada 2023 mencapai 159.134.167 unit terdiri dari 19.711.593 mobil penumpang, 6.088.534 mobil barang dan 272.806 unit bus, dan 133.061.234 unit sepeda motor. Angka ini menunjukkan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap moda transportasi ini.

Peningkatan kendaraan bermotor menuntut upaya menjamin keamanan dan kelayakan operasional yang salah satunya diwujudkan melalui uji tipe. Uji tipe adalah pengujian yang dilakukan terhadap fisik Kendaraan Bermotor atau penelitian terhadap rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan atau Kereta Tempelan sebelum Kendaraan Bermotor dibuat dan/atau dirakit dan/atau diimpor secara massal serta Kendaraan Bermotor yang dimodifikasi(Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2018 Tentang Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor, 2018). Ketentuan ini diperkuat oleh Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 23 Tahun (2021) yang menetapkan bahwa hasil pengukuran *ground clearance* memiliki toleransi sebesar ± 50 mm dari spesifikasi pabrikan.

Salah satu aspek pengukuran dimensi dalam uji tipe adalah *ground clearance*. *Ground clearance* merujuk pada jarak antara titik terendah

kendaraan dengan permukaan jalan. *Ground clearance* merupakan faktor penting yang memengaruhi karakteristik performa kendaraan, kemampuan menghadapi berbagai kondisi medan, kestabilan saat bermanuver, serta aspek aerodinamikanya (Ridwan et al., 2020).

Terjadi kecelakaan di Dusun Damarsi, Desa Kepuh Anyar, Kecamatan Mojoanyar, Kabupaten Mojokerto dimana truk trailer tersangkut di jalur perlintasan kereta api tanpa palang pintu dan tertabrak oleh Kereta Api Sancaka pada tanggal 26 Januari 2023. Menurut Kasat Lantas Mojokerto, *ground clearance* yang rendah menjadi penyebab kendaraan tersangkut di rel kereta api (Prihatini, 2023). Kasus ini menunjukkan bahwa *ground clearance* yang tidak sesuai dapat menimbulkan risiko kecelakaan, khususnya pada medan yang tidak rata.

Pengukuran *ground clearance* hingga kini masih dilakukan secara manual, yaitu penguji harus merunduk ke bagian bawah kendaraan. Hal ini berpotensi membahayakan keselamatan penguji. Prosedur manual tersebut rentan terhadap ketidakakuratan, membutuhkan lebih banyak petugas, dan mengurangi efisiensi (Novianto et al., 2024). Penelitian sebelumnya oleh Adi (2024) membuat alat bantu pengukuran *ground clearance* berbasis mobil robotik. Penelitian sebelumnya oleh Fauzi (2025) mengembangkan prototype alat bantu pengukuran *ground clearance* berbasis sensor ultrasonik. Namun, kedua penelitian tersebut masih terbatas pada tampilan lokal tanpa monitoring jarak jauh dan belum terdapat penyimpanan data.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi pengukuran *ground clearance* dengan sensor ultrasonik US-015, Raspberry Pi dan ESP32 dengan protokol MQTT, serta terintegrasi dengan platform IoT ThingSpeak untuk penyimpanan dan monitoring data secara *real-time* melalui dashboard website. Inovasi ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan penelitian sebelumnya dengan menyediakan sistem yang memiliki database dan dapat diakses dari mana saja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti melakukan penelitian kertas kerja wajib yang berjudul **"RANCANG BANGUN ALAT**

PENGUKURAN *GROUND CLEARANCE* BERBASIS RASPBERRY PI"

untuk membantu pengukuran *ground clearance* kendaraan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas rumusan masalah penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membuat alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi?
2. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran manual dan alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi?
3. Bagaimana perbandingan waktu pengukuran manual dan alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus maka perlu dibuat batasan masalah, antara lain :

1. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik US – 015.
2. Alat ini hanya untuk pengukuran *ground clearance*.
3. Tempat pengujian berada di Unit Pelaksana Uji Berkala Kendaraan Bermotor (UPT PKB) Kota Kediri.
4. Penelitian ini menggunakan mobil barang untuk uji coba alat.
5. Rentang pengukuran alat dibatasi pada jarak 100 mm hingga 400 mm, berdasarkan hasil kalibrasi sensor ultrasonik US-015 yang menunjukkan akurasi rata-rata di atas 98%.

I.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini yaitu :

1. Merancang dan membuat alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi.
2. Mengetahui perbandingan hasil pengukuran manual dan alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi.
3. Mengetahui perbandingan waktu pengukuran manual dan alat pengukuran *ground clearance* berbasis Raspberry Pi.

I.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi atau acuan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan alat bantu uji tipe kendaraan bermotor, terutama pada aspek pengukuran ground clearance.

2. Manfaat Praktis

Alat yang dirancang dalam penelitian ini dapat membantu petugas uji tipe kendaraan melakukan pengukuran secara lebih aman dan efisien tanpa perlu turun langsung ke bawah kendaraan.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan kertas kerja wajib ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang garis besar permasalahan, mulai dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang relevan dan penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan perencanaan sistem secara detail, mulai dari pembuatan blok diagram rancangan, analisis kebutuhan, penyusunan flowchart, hingga proses perancangan sistem secara menyeluruh.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi proses perancangan serta uji coba alat secara menyeluruh, yang mencakup kegiatan merakit komponen, membuat tempat atau dudukan alat, melakukan pemrograman, hingga menguji dan memvalidasi kinerja alat yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya agar alat ini dapat terus dikembangkan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi kumpulan sumber referensi yang dijadikan acuan dalam penelitian untuk mendukung dan memperkuat isi kertas kerja wajib ini.

LAMPIRAN

Bab ini memuat materi pendukung yang dilampirkan karena memiliki keterkaitan dengan pembahasan penelitian serta berperan penting dalam memperkuat isi penyusunan kertas kerja wajib.