

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pesatnya peningkatan mobilitas masyarakat telah memicu pertumbuhan pada sektor transportasi. Sayangnya, fenomena ini juga disertai dengan peningkatan angka kecelakaan lalu lintas yang mengkhawatirkan. Laporan status keselamatan lalu lintas global yang dirilis *World Health Organization* menunjukkan India menjadi negara dengan jumlah korban kecelakaan lalu lintas tertinggi di dunia. Kondisi ini menunjukkan urgensi penanganan masalah keselamatan jalan di negara tersebut. Sementara itu, meskipun berada di peringkat kelima secara global, Indonesia mencatatkan peningkatan angka kecelakaan yang sangat signifikan dibandingkan negara-negara lain (WHO, 2023).

Data BPS menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Pada tahun 2019, tercatat 116.411 kasus kecelakaan. Angka ini sempat turun menjadi 100.028 kasus di tahun 2020 karena pandemi COVID-19. Namun, pada tahun 2021, angka kecelakaan kembali naik menjadi 103.645 kasus dan melonjak drastis menjadi 139.258 kasus di tahun 2022, Tahun 2023 peningkatan kasus kecelakaan terus melonjak drastis hingga mencapai 146.854 kasus. Peningkatan yang tajam ini menunjukkan adanya masalah serius dalam keselamatan berkendara di jalan raya kita. (Badan Pusat Statistik, 2023). Berbagai faktor berkontribusi terhadap tingginya angka kecelakaan lalu lintas. Kondisi jalan yang buruk, minimnya penerangan jalan, hingga perilaku pengemudi yang tidak disiplin menjadi beberapa penyebabnya (Mauliza et al., 2019).

Dalam upaya menekan angka kecelakaan yang terus meningkat, Kepolisian Lalu Lintas (Polantas) Indonesia gencar melakukan modernisasi dengan mengadopsi teknologi informasi (IT). Sistem data yang terintegrasi menyediakan informasi yang sangat berharga bagi para pengambil keputusan dalam bidang transportasi. Dengan data yang akurat dan up-to-

date, pemerintah dapat mengidentifikasi masalah lalu lintas secara lebih cepat dan tepat, serta merumuskan solusi yang efektif. Misalnya, data mengenai titik-titik rawan kecelakaan dapat digunakan untuk menentukan lokasi pemasangan rambu lalu lintas tambahan, perbaikan infrastruktur jalan, atau peningkatan pengawasan kepolisian. Selain itu, data mengenai perilaku pengendara dapat menjadi dasar dalam menyusun program edukasi dan sosialisasi keselamatan berlalu lintas (Dayan, 2021).

Salah satu faktor dominan di balik tingginya angka kecelakaan adalah perilaku mengemudi yang tidak disiplin, Kebiasaan mengemudi melebihi batas kecepatan yang telah ditetapkan menjadi ancaman serius bagi keselamatan pengguna jalan. Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015, batas kecepatan kendaraan bermotor di Indonesia diatur sebagai berikut: kecepatan minimum 60 km/jam untuk kondisi jalan yang tidak padat, kecepatan maksimum 100 km/jam untuk jalan tol, 80 km/jam untuk jalan antar kota, 50 km/jam untuk kawasan perkotaan, dan 30 km/jam untuk kawasan permukiman. Penetapan batas kecepatan ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan menjaga kelancaran arus kendaraan (Kemenhub, 2005).

Selain itu terdapat berbagai kasus kecelakaan dalam bentuk perilaku mengemudi yang tidak disiplin sekaligus sebagai bentuk pelanggaran Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015 salah satunya adalah kecelakaan beruntun yang terjadi di Tol Cipularang arah Jakarta Km 92 pada hari Senin 11 November 2024, Kecelakaan ini terjadi ketika keadaan hujan dan jalanan tambak basah, kemudian terdapat sebuah truk bermuatan penuh menyalip kendaraan lain dari lajur kanan dengan kecepatan tinggi yang menyebabkan truk hilang kendali sehingga terguling dan menubruk sejumlah kendaraan lain (TribunJateng, 2024). Serta pada hari Senin, 8 April 2024 terjadi kecelakaan maut di Km 58 Tol Jakarta – Cikampek terdapat mobil Gran Max melaju dengan kecepatan melebihi 100 Km/jam yang melaju di jalur contraflow dengan kecepatan tinggi sehingga mengakibatkan kendaraan hilang kendali dan menyebabkan kecelakaan dengan menabrak bus dan mobil terios (TribunNews, 2024).

Maka sejalan dengan kebijakan-kebijakan yang dicanangkan berbagai pihak dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas di Indonesia, Muhammad Azmi Wibowo(2024) dalam penelitiannya membuat terobosan dengan pembuatan pendeteksi kecepatan dan sistem pencatatan data deteksi kecepatan kendaraan berbasis website yang mampu mengklasifikasikan kecepatan kendaraan yang diamati normal atau melakukan pelanggaran kecepatan. Pendeteksian kecepatan pada perangkatnya bekerja berdasarkan perhitungan perbedaan jarak perangkat dengan kendaraan hasil pengukuran menggunakan sensor LiDAR berbanding waktu selisih antar pembacaan sensor. Perangkat juga dilengkapi modul GPS Ublox Neo 6M untuk mendapatkan informasi lokasi keberadaan perangkat.

Perekaman data dilakukan dengan menekan tombol untuk mengaktifkan kamera yang akan menangkap gambar kendaraan tersebut dan menyimpannya di server aplikasi. Data yang terekam meliputi waktu kejadian, kecepatan kendaraan saat melintas, lokasi kamera, serta foto kendaraan sebagai bukti pelanggaran. Data akan tersimpan dalam website pencatatan untuk keperluan monitoring dan analisa.

Perangkat yang dihasilkan dalam penelitian tersebut memiliki beberapa keterbatasan teknis. Jarak deteksi TF Mini LiDAR yang hanya 13 meter menjadi kendala dalam mendeteksi objek dari jarak jauh. Selain itu, akurasi GPS Ublox Neo 6M yang rendah dapat memengaruhi ketepatan informasi lokasi pengamatan. Kualitas gambar kamera Logitech C270 5MP juga kurang optimal, terutama dalam memfokuskan objek uji. Proses perekaman data yang masih manual juga meningkatkan risiko terlewatnya pengambilan gambar kendaraan dalam pengamatan. Berdasarkan Pasal 272 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 menyebutkan bahwa untuk mendukung kegiatan penindakan pelanggaran di bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, dapat digunakan peralatan elektronik. Sehingga, demi meningkatkan kemampuan perangkat pendeteksi kecepatan dan sistem pencatatan data yang perlu dilakukan peningkatan dengan tujuan

mendukung pembuktian pelanggaran kecepatan sesuai regulasi yang berlaku. (Riska, 2019)

Untuk mengatasi keterbatasan perangkat diperlukan pengembangan lebih lanjut. Peningkatan spesifikasi meliputi modul LiDAR dengan jangkauan lebih jauh, GPS dengan akurasi lebih tinggi, dan kamera dengan kualitas yang bagus dan layar untuk menampilkan hasil tangkapan foto kamera. Selanjutnya, Penerapan teknologi *automatic capture* perlu dilakukan untuk meminimalisir kesalahan manusia guna mendukung penegakan hukum lalu lintas dan meningkatkan keselamatan berkendara.

Berdasarkan permasalahan dan potensi solusi yang telah diuraikan di atas, dilakukan penelitian dengan judul "*Automatic Capture* pada Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis LiDAR" yang diharapkan dapat diperoleh data pelanggaran lalu lintas yang lebih akurat dan komprehensif, sehingga mendukung upaya penegakan hukum lalu lintas yang lebih efektif.

I.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang diidentifikasi sebagai bahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan peningkatan spesifikasi komponen LiDAR dengan jarak jangkauan lebih jauh.
2. Kebutuhan komponen kamera yang memiliki kualitas bagus untuk optimalisasi foto gambar kendaraan lebih fokus pada kendaraan.
3. Kebutuhan modul informasi lokasi yang mendukung berbagai sistem satelit posisi seperti GPS, GLONASS, Galileo dan Beidou guna peningkatan akurasi lokasi.
4. Implementasi teknologi *automatic capture* untuk memproses perekaman data saat sistem mendeteksi perbedaan pada kecepatan kendaraan.
5. Perbaikan Sistem Informasi pencatatan data deteksi berbasis website yang terintegrasi dengan perangkat pendeteksi kecepatan.

I.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana Rancang Bangun peningkatan spesifikasi komponen pada perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR?
2. Bagaimana Rancangan *automatic capture* pada sistem kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR?
3. Bagaimana integrasi perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR dengan sistem informasi pencatatan data deteksi kecepatan berbasis website?

I.4. Batasan Masalah

Dengan tujuan supaya penelitian akan lebih terarah dan tidak terlalu meluas ke berbagai aspek yang tidak relevan. Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Pengembangan spesifikasi perangkat berfokus pada komponen LiDAR, sistem lokasi multisatelit (GNSS), serta kamera dengan kualitas yang bagus.
2. Komponen LiDAR yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Benewake TF02-Pro LiDAR dengan jangkauan kerja 40 meter.
3. Komponen sistem lokasi multisatelit (GNSS) menggunakan Beitian BN220 dengan basis Ublox M8N yang memiliki dukungan sistem satelit GPS, GLONASS, Beidou dan Galileo.
4. Komponen kamera menggunakan ArduCAM 12MP IMX708.
5. Penerapan *automatic capture* menggunakan algoritma perubahan kecepatan pada kendaraan.
6. Pembahasan penggunaan algoritma YOLO hanya berfokus pada penggunaannya dalam pendeteksian kendaraan obyek pengamatan tanpa membahas proses *training model*.
7. Pengembangan perangkat menggunakan bahasa pemrograman Python yang diaplikasikan pada Mini Komputer Raspberry Pi 4B.
8. Pengembangan sistem informasi pencatatan data pendeteksian berbasis website menggunakan bahasa pemrograman PHP dan

database MySQL.

9. Pembahasan pemrograman hanya berfokus pada kode sumber dalam proses kerja perangkat.
10. Tidak membahas pemrograman website.

I.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut.

1. Peningkatan spesifikasi komponen pada kamera perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR.
2. Implementasi *automatic capture* pada sistem kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR.
3. Integrasi perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR dengan sistem informasi pencatatan data deteksi kecepatan berbasis website.

I.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis
 - a. Memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai teknologi LiDAR, pengolahan citra dan sistem informasi.
 - b. Melatih penulis dalam merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyusun laporan penelitian.
 - c. Hasil penelitian memiliki kontribusi akademik dengan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah atau laporan penelitian, sehingga dapat meningkatkan reputasi akademi.
 - d. Penelitian ini dapat menjadi bekal bagi penulis untuk melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi atau bekerja di bidang yang relevan.

2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
 - a. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar atau proyek penelitian mahasiswa, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
 - b. Penelitian ini dapat membuka peluang kerjasama dengan institusi lain, baik akademis maupun industri.
 - c. Hasil penelitian dapat diaplikasikan dalam pengembangan sistem transportasi yang lebih cerdas dan aman.
3. Bagi Masyarakat Umum
 - a. Peningkatan keselamatan lalu lintas dengan sistem pendeteksi kecepatan yang lebih akurat dan efisien dapat membantu mengurangi angka kecelakaan lalu lintas.
 - b. Data pelanggaran lalu lintas yang diperoleh dari sistem ini dapat digunakan sebagai bukti dalam proses penindakan pelanggaran.
 - c. Sistem ini dapat membantu meningkatkan keselamatan lalu lintas.

I.7. Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan proposal skripsi ini terdiri dari 3 bab. Untuk memperjelas pembahasan, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang digunakan pada sebuah penelitian, selain itu juga berisi penelitian-penelitian yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang lokasi dan waktu yang akan dilakukan penelitian, metode penelitian yang digunakan untuk memperoleh data penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang proses pengembangan Automatic Capture pada kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR, proses pemrograman pada mikrokontroller, proses perakitan komponen, proses hubungan antara alat dengan web dan uji coba alat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya.