

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kecelakaan lalu lintas adalah salah satu dari sepuluh penyebab utama kematian diseluruh dunia dan insidennya lebih tinggi terjadi di negara berkembang dengan salah satu jenis kendaraan yang paling berpotensi mengalami kecelakaan adalah pengendara sepeda motor [1].

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Lalulintas

	Number	Drivers Died (n)	%	Drivers Injured (n)	%
Total	1,396,979	7896	0.6	617,930	44.2
Automobile	719,615	3396	0.5	269,699	37.5
Van	220,705	897	0.4	72,160	32.7
Motorcycle	221,404	1549	0.7	189,589	85.6
Tractor	15,440	770	5.0	6474	41.9
Truck	42,538	410	1.0	13,275	31.2
Minibus	43,827	108	0.2	8316	19.0
Bus	34,197	71	0.2	3435	10.0
Tow truck	32,802	357	1.1	10,636	32.4
Others	66,451	358	0.5	44,346	66.7

Faktor terbesar yang menjadi penyebab kecelakaan tersebut adalah hilangnya fokus dalam berkendara dan kelelahan. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Hyunho Chang dan Dongjoo Park diketahui bahwa 1,25 juta orang meninggal dikarenakan kecelakaan lalu lintas dalam rentan waktu 1 tahun pada tahun 2013 [2]. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Chih-Hsiung Shen dan Ting-Jui Hsu menyatakan bahwa kompleksitas kondisi jalan yang mencakup berbagai jenis kendaraan seperti mobil, sepeda, maupun pejalan kaki dapat membuat pengemudi hilang fokus dan mudah kelelahan [3].

Dalam penelitian yang berjudul “Model Perilaku Menyalip dari Kendaraan Sepeda Motor Terhadap Risiko Kecelakaan” oleh Hasmar Halim menyatakan bahwa perilaku pengemudi mempengaruhi frekuensi kecelakaan [4]. Perilaku pengemudi yang dimaksudkan adalah perilaku pengemudi dalam menjaga jarak yang aman antara kendaraan. Penelitian yang dilakukan oleh Anton Gazali Thoib

menambahkan bahwa 18 dari 25 kejadian kecelakaan disebabkan oleh kurangnya antisipasi pengemudi dalam berkendara [5]. Herawati dalam penelitiannya yang berjudul “Karakteristik dan penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia” menyatakan bahwa tipe pergerakan kendaraan yang paling banyak menyebabkan kecelakaan adalah tabrakan depan dengan depan (24%) dan depan dengan samping (22%) [6]. Hal ini disebabkan karena pengemudi tidak dapat melihat suatu area dengan baik. Titik buta adalah kondisi saat pengemudi tidak dapat melihat objek yang berada di sekeliling [7]. Titik buta pada tiap kendaraan berbeda-beda, banyak faktor yang mempengaruhinya seperti jangkauan spion yang terbatas, desain kendaraan, atau terhalang oleh muatan yang dibawa.

Berdasarkan pernyataan dari Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, terdapat dua jenis jarak antar kendaraan yang harus dipahami oleh pengemudi yaitu jarak minimal dan jarak aman. Jarak minimal yaitu jarak terdekat dari masing-masing kendaraan. Jarak aman adalah rentang paling aman yang bisa memberi pengemudi kesempatan untuk mengantisipasi keberadaan kendaraan lain, sehingga terhindar dari benturan mendadak. Jarak minimal dan jarak aman tersebut bergantung kepada kecepatan pengemudi dalam berkendara. Jika kecepatan pengemudi dalam berkendara adalah 30 km/jam, maka jarak minimal antar kendaraannya adalah 10-15 meter.

Collision Warning dan *Side Assist* adalah salah satu teknologi yang dapat membantu pengemudi dalam memantau kondisi jalan. Teknologi ini menggunakan sistem pendeteksi objek jarak dekat dengan memanfaatkan radar, sensor, maupun kamera [8]. *Computer vision* berfungsi untuk mendeteksi, menghitung, dan melacak pergerakan objek di area tertentu [9]. Dalam hal ini *Computer Vision* berperan penting untuk memberi peringatan dini kepada pengemudi ketika ada mobil lain ataupun objek yang terdeteksi.

Adapun teknologi sistem peringatan tabrakan depan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya tabrakan dari arah depan, baik dengan cara aktif ataupun pasif. Cara aktif adalah sistem mampu melakukan manipulasi pada gerakan kendaraan, misalnya melakukan pengereman secara otomatis apabila kendaraan terlalu dekat

dengan objek didepan atau memanipulasi gerakan setir apabila kendaraan terdeteksi keluar jalur. Sedangkan cara pasif adalah sistem akan memperingatkan pengemudi, baik melalui suara alarm, indikator lampu peringatan, getaran pada setir atau cara lain, yang bertujuan untuk menyadarkan pengemudi untuk segera melakukan pengereman kendaraan [10]. Teknologi ini hanya terdapat pada mobil premium yang sudah disematkan beberapa teknologi canggih untuk mencegah kecelakaan atau tabrakan [11].

Adapun beberapa penelitian serupa yang telah dilakukan terkait pendeteksian objek yaitu “*Multi-Object Tracking and Detection System Based on Feature Detection of the Intelligent Transportation System*” oleh Taufiq Nuzwir Nizar yang melakukan deteksi terhadap kendaraan mobil, sepeda motor dan pejalan kaki. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Histogram Oriented Gradient* (HOG) dan menggunakan *Linear Support Vector Machine* (SVM) *Classifier*. Hasil dari penelitian ini adalah kinerja metode HOG dan algoritma Kanade-Lucas-Tomasi (KLT) cukup baik dalam menghadapi perubahan-perubahan kecerahan, tetapi tidak cukup baik untuk menangani *pepper noise* [12].

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Tresya Anjali Dompeipen dengan judul penelitian “*Computer Vision Implementation for Detection and Counting the Number of Humans*” yang melakukan perhitungan jumlah manusia dalam suatu tempat secara otomatis. Algoritma yang digunakan untuk mendeteksi dan menghitung objek pada penelitian tersebut adalah MobileNet-SSD dan *Centroid Tracking*. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan pada penelitian tersebut, sistem yang dibangun berhasil menghasilkan data berisi jumlah manusia yang terdeteksi dengan rata-rata tingkat akurasi deteksi objek sebesar 93,75% [13].

Berdasarkan masalah dan beberapa penelitian sebelumnya, maka peneliti bermaksud untuk membuat sebuah sistem pendeteksi pergerakan kendaraan bermotor berbasis *computer vision* untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Algoritma dan dataset yang akan digunakan pada penelitian ini adalah MobileNet-SSD dan COCO Dataset.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Belum adanya teknologi sistem peringatan tabrakan depan pada kendaraan bermotor.
2. Kurangnya tingkat kesadaran tiap pengendara dalam mengatur jarak antar kendaraan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.

1.3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, maka penulis bermaksud untuk membangun sistem pendeteksi pergerakan kendaraan bermotor berbasis *computer vision* untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Sedangkan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu :

1. Membangun teknologi sistem peringatan tabrakan depan pada kendaraan bermotor.
2. Membangun sistem peringatan tabrakan depan pasif yang dapat memberi peringatan pada pengendara agar menjaga jarak dengan kendaraan lain.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Area yang dipantau adalah area depan pengendara.
2. Kecepatan pengendara dalam berkendara adalah paling tinggi 40 km/jam sesuai dengan permenhub 111/2015.

1.5. Teknik Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah melakukan pencarian dan pengumpulan data dengan cara mempelajari, meneliti dan menelaah berbagai literatur dari buku – buku, teks, jurnal ilmiah, situs-situs internet, dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan topik penelitian.

- (1) Pada jurnal yang ditulis oleh Ali Kemal Erenler dan Burak Gumus pada tahun 2019 dengan judul “Analysis of Road Traffic Accidents in Turkey between 2013 and 2017” menjelaskan bahwa, road traffic accident (RTA) sering terjadi pada akhir pekan dan saat liburan musim panas. Tingkat terjadinya kecelakaan yang memakan korban jiwa laki-laki lebih kecil dibandingkan dengan perempuan. Dari segi jenis kendaraan, pengemudi sepeda motor dan traktor memiliki resiko tertinggi mengalami kecelakaan. Angkutan umum dapat menjadi solusi dalam menurunkan tingkat kecelakaan.
- (2) Pada jurnal yang ditulis oleh Hyunho Chang dan Dongjoo Park pada tahun 2020 dengan judul “Potentialities of Vehicle Trajectory Big Data for Monitoring Potentially Fatigued Drivers and Explaining Vehicle Crashes on Motorway Sections” menjelaskan bahwa, kelelahan adalah faktor utama terjadinya kecelakaan di jalan raya. Solusi yang ditawarkan pada penelitian ini adalah dengan membatasi waktu pengemudi berkendara agar tidak mengalami kelelahan dengan cara memantau secara real-time tingkat kelelahan pengemudi dengan menggunakan ratio of potentially fatigued drivers (RFD). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa RFD terukur dapat memantau tingkat kelelahan pengemudi berdasarkan lamanya pengemudi saat berkendara.
- (3) Pada jurnal yang ditulis oleh Chih-Hsiung Shen dan Ting-Jui Hsu pada tahun 2021 dengan judul “Research on Vehicle Trajectory Prediction and Warning Based on Mixed Neural Networks” menjelaskan bahwa, saat berkendara di jalan raya, hal yang terpenting dalam berkendara adalah keselamatan. Beragamnya kendaraan seperti mobil, sepeda motor, sepeda dan pejalan kaki menambah kompleksitas kondisi jalan dan beban pengemudi. Untuk meningkatkan keselamatan berkendara, pada penelitian ini diterapkannya 3 pendeteksian yaitu deteksi mobil, deteksi garis jalan dan prediksi lintasan mobil. Deteksi mobil memiliki tingkat akurasi sebesar 91% dan hanya membutuhkan 0,132 detik untuk

mendeteksi. Deteksi garis jalan dapat mendeteksi area jalur yang sesuai, yang membantu pengemudi mengemudi dengan lebih aman. Prediksi lintas mobil memiliki tingkat kesalahan sebesar 0,00024 dan hanya membutuhkan waktu 12 milidetik untuk memprediksi. Prediksi lintas mobil ini mampu memprediksi lintasan masa depan secara akurat dan memperingatkan pengemudi untuk lebih berhati-hati dan mengurangi kecepatan mobil.

- (4) Pada jurnal yang ditulis oleh Fitri Rahmah, Apriani Kusumawardhani dan Heru Setijono pada tahun 2013 dengan judul “Perancangan Sistem Pengujian Distorsi Spion Menggunakan Metode Radial Lane” menjelaskan bahwa, pengujian distorsi merupakan salah satu cara untuk mengetahui kualitas dari kaca spion. Distorsi merupakan keadaan dimana bayangan benda yang terbentuk tidak sama dengan benda asli karena adanya cacat pada cermin. Pengambilan data dalam pengujian ini melalui penyusunan secara tegak lurus kaca spion terhadap objek dan webcam sejauh 300 mm. Data yang diperoleh dalam format digital kemudian diolah dengan sistem pengolahan citra digital melalui GUI (Graphical User Interface). Pada penelitian ini diperoleh garis objek yang paling baik menggunakan ketebalan 1.2 mm. Tahap pre-processing terbaik dengan memasukkan nilai sebesar 2 dan 0 pada smoothing dan sharpening GUI. Hasil yang diperoleh adalah error presisi yang didapatkan sebesar 1.69% atau keakuratan 98.31%.
- (5) Pada jurnal yang ditulis oleh Romero Giuliano, Franco Mazzenga, eros Innocenti, Francesca Fallucchi dan Ibrahim Habib pada tahun 2021 dengan judul “Communication Network Architectures for Driver Assistance Systems” menjelaskan bahwa, Autonomous Driver Assistance Systems (ADAS) memiliki peran penting dalam memperingati pengemudi ketika dideteksi adanya bahaya. Pada penelitian ini digunakannya algoritma convolutional neural network (CNN) untuk mendeteksi pejalan kaki menggunakan gambar yang

diambil dari kamera. Kinerja sistem dianalisis dalam hal akurasi, presisi dan recall. Hasil menunjukkan bahwa akurasi sistem yang dikembangkan bervariasi dari 70% hingga 100% tergantung pada resolusi video.

(6) Pada jurnal yang ditulis oleh Lu Wang, Peng Wang, Linhai Wu, Lijai Xu, Peng Huang dan Zhiliang Kang pada tahun 2021 dengan judul “Computer Vision Based Automatic Recognition of Pointer Instruments: Data Set Optimization and Reading” menjelaskan bahwa, sebagian besar metode dalam mendeteksi meteran di area industri masih bergantung pada kompleksnya background meteran tersebut yang membuat sulit untuk mengekstrak area meteran dan garis tengah penunjuk. Untuk mengatasi masalah pembacaan meteran penunjuk digunakannya algoritma Faster Region-based Convolutional Network (Faster-RCNN) pada penelitian ini. Pertama-tama, Faster-RCNN digunakan untuk mendeteksi wilayah panel. Pada saat yang sama, metode Poisson Fusion digunakan untuk memperluas kumpulan data. Kemudian Algoritma K-fold Verification digunakan untuk mengoptimalkan kualitas kumpulan data, yang mengatasi kekurangan kuantitas dan kualitas kumpulan data yang rendah dan dapat meningkatkan akurasi target. Melalui beberapa metode pengolahan citra, citra tersebut diproses terlebih dahulu. Kemudian posisi garis tengah meteran dideteksi oleh transformasi Hough dan pembacaan dapat diperoleh. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan dalam penelitian ini cocok untuk pembacaan otomatis penunjuk meter.

(7) Pada jurnal yang ditulis oleh Taufiq Nuzwir Nizar, Ary Setijadi Prihatmanto dan Nurfitri Anbarsanti pada tahun 2015 dengan judul “Multi-Object tracking and detection system based on feature detection of the intelligent transportation system” menjelaskan bahwa, perkembangan Intelligent Transportation System (ITS) mengalami kemajuan pesat. ITS telah mendorong banyak penelitian di berbagai

bidang seperti deteksi kendaraan, deteksi kemacetan, penghitungan kendaraan, estimasi kecepatan dan estimasi kondisi lalu lintas. Salah satu isu penting ITS adalah bagaimana sistem dapat mendeteksi dan mengetahui situasi lalu lintas setiap saat. Ada banyak sensor dan sistem konvensional yang telah digunakan dalam pendeteksian kondisi lalu lintas, namun sebagian besar memiliki fungsi terbatas dan sulit dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi kondisi lalu lintas dengan menggunakan computer vision. Sistem mendeteksi keberadaan mobil, sepeda motor dan pejalan kaki di lalu lintas dan juga menghitung objek yang terdeteksi. Sistem mendeteksi objek dengan menggunakan metode feature extraction yaitu Histogram Oriented Gradient (HOG) dan menggunakan Linear Support Vector Machine (SVM) Classifier. Sistem menghitung jumlah objek yang terdeteksi dengan menggunakan Kanade-Lucas-Tomasi (KLT) Feature Tracker. Sistem yang dibangun memiliki tingkat akurasi 95.15%. Kinerja HOG dan KLT cukup baik untuk menghadapi perubahan tingkat kecerahan, tetapi tidak cukup baik untuk menangani pepper noise.

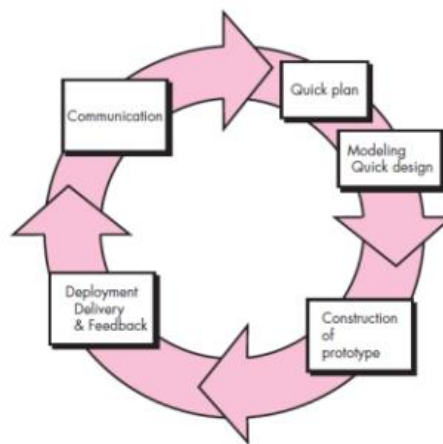
- (8) Pada jurnal yang ditulis oleh Tresya Anjalani Dompeipen, Sherwin R.U.A Sompie dan Meicsy E.I Najoan pada tahun 2020 dengan judul “Computer Vision Implementation for Detection and Counting the Number of Humans” menjelaskan bahwa, untuk mencegah terjadinya penularan covid-19 diberlakukannya pembatasan pengunjung pada tempat-tempat umum. Hal ini juga bertujuan untuk mencegah adanya kerumunan disuatu tempat. Tempat berskala kecil masih mudah untuk mengetahui dan mengawasi jumlah pengunjung yang ada, namun akan menjadi masalah ketika tempat yang harus diawasi berskala besar. Maka dari itu dibutuhkan teknologi yang dapat memberikan informasi tentang jumlah kapasitas pengunjung yang ada disuatu tempat dengan cara menghitung tiap pengunjung yang masuk dan keluar dari tempat tersebut. Computer vision merupakan ilmu komputer yang bekerja

dengan cara meniru kemampuan visual manusia. Computer vision mempunyai beberapa macam bidang yang salah satunya adalah object detection. Object detection bekerja dengan mengenali objek yang berada pada gambar dan letak objek tersebut. Pada penelitian ini digunakannya algoritma MobileNet SSD untuk mendeteksi objek dan centroid tracking untuk proses tracking. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mendeteksi objek manusia yang ada didalam frame video dengan cukup baik. Sistem diuji dengan berbagai kondisi mulai dari perbedaan intensitas cahaya, jarak objek terhadap kamera, dan sudut kamera dalam pengambilan video. Sistem mampu mendeteksi dan menghitung jumlah objek manusia dengan tingkat akurasi mencapai 93,75%. Namun sistem yang dibangun hanya dapat mendeteksi objek manusia saja.

- (9) Pada jurnal yang ditulis oleh Rani Susanto dan Anna Data Andriana pada tahun 2016 dengan judul “Perbandingan Model Waterfall Dan Prototyping Untuk Mengembangkan Sistem Informasi” menjelaskan bahwa, System Development Life Cycle (SDLC) adalah metodologi umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perencanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemeliharaan sistem. SDLC berguna untuk membentuk suatu kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian pembuatan sistem informasi. Model SDLC yang sering digunakan adalah Waterfall dan Prototyping. Dari hasil perbandingan yang telah dilakukan, Waterfall cocok untuk sistem atau perangkat lunak yang bersifat generik, yaitu sistem dapat diidentifikasi semua kebutuhannya dari awal dengan spesifikasi yang umum. Sedangkan prototyping cocok untuk sistem atau perangkat lunak yang bersifat customize, yaitu software yang diciptakan berdasarkan permintaan dan kebutuhan (bahkan situasi atau kondisi) tertentu.

1.6. Metode Pembangunan Sistem

Model yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah model *prototype*. *Prototype* merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan-kebutuhan informasi pengguna secara cepat [14]. Berfokus pada penyajian dari aspek-aspek perangkat lunak tersebut yang akan nampak bagi pelanggan atau pemakai. *Prototype* tersebut akan dievaluasi oleh pengguna dan dipakai untuk menyaring kebutuhan pengembangan perangkat lunak.



Gambar 1.1 Model Prototype

Pengembangan sistem yang digunakan berdasarkan model *Prototype* adalah sebagai berikut :

1. *Communication*. Tahapan awal dari model *prototype* guna mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada, serta informasi-infromasi lain yang diperlukan untuk membangun sisitem.
2. *Quick Plan*. Tahap ini mencakup kegiatan penentuan sumber daya, spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem, dan tujuan berdasarkan pada hasil komukasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengna yang diharapkan.
3. *Modeling Quick Design*. Tahap ini merepresentasikan atau menggambarkan model sistem yang akan dikembangkan seperti proses dengan perancangan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. Dalam tahap ini, *prototype*

yang dibangun dengan sistem rancangan sementara kemudian di evaluasi apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau masih perlu untuk di evaluasi kembali. Setelah sistem dianggap sesuai dengan apa yang diharapkan, langkah berikutnya yaitu pembuatan aplikasi (pengkodean) berdasarkan hasil rancangan sistem yang telah dibuat.

4. *Construction of prototype*. Tahapan ini mencakup pembangunan *prototype* dan pengujian sistem yang dibangun.
5. *Deployment Delivery & Feedback*. Tahapan ini dibutuhkan untuk mendapat *feedback*, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dikembangkan.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai penyusunan penelitian ini, maka ditetapkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pembahasan umum yang berhubungan dengan penyusunan skripsi yang meliputi latar belakang masalah, identifikasi masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi pembahasan umum tentang rangkaian penjelasan yang berhubungan dengan teori-teori yang akan digunakan dalam pengembangan system.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan analisa sistem yang sedang berjalan, proses persiapan sistem yang terdiri dari kebutuhan non fungsional dan kebutuhan fungsional. Kebutuhan non fungsional terdiri dari kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras yang berkaitan dengan “Sistem Pendeteksi Pergerakan Kendaraan Bermotor Berbasis *Computer Vision* Untuk meningkatkan Keselamatan Berkendara”. Sedangkan kebutuhan fungsional terdiri dari perancangan UML yaitu

use case diagram, use case scenario, activity diagram, class diagram, sequence diagram.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini berisi hasil implementasi dari analisa dan perancangan sistem yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Implementasi yang dilakukan adalah implementasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi basis data, dan hasil pengujian sistem yang telah dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang sudah diperoleh dari hasil penulisan tugas akhir dan saran mengenai pengembangan *system* yang dibangun untuk masa yang akan datang agar mendapatkan pencapaian yang maksimal dan dapat bermanfaat dalam penggunaannya.