

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan terkait latar belakang penelitian serta solusi yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik di Indonesia, jumlah kendaraan mengalami peningkatan setiap tahun dan hal tersebut akan menimbulkan banyak masalah yang ada pada lalu lintas jika tidak diimbangi dengan fasilitas jalan yang memadai [1]. Jadi wajar saja jika sangat sering terjadinya kemacetan di kota-kota besar karena fasilitas jalan yang ada kurang sebanding dengan kendaraan yang ada. Dan kemacetan tersebut akan menimbulkan kepadatan lalu lintas yang akan membuat penurunan terhadap kualitas udara di lingkungan sekitar.

Perhitungan kepadatan kendaraan yang melewati suatu jalan bebas hambatan(tol), biasanya dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas pada jalan tersebut sebagai data statistik untuk mengukur kenaikan volume lalu lintas, memperkirakan pendapatan dari pemakaian jalan, atau pengembangan jalan. Dan kepadatan rata-rata lalu lintas dapat ditentukan dengan menghitung jumlah kendaraan yang lewat pada jalan raya atau jalan bebas hambatan(tol) melalui survei yang dilakukan. Pelaksanaan survei tersebut biasanya dilakukan secara manual sehingga dalam proses perhitungan akan rentan terjadinya *human error*, karena terlalu banyaknya jumlah kendaraan yang melintas. Proses perhitungan yang dilakukan langsung oleh peneliti dapat menjadi kurang akurat karena dipengaruhi oleh lingkungan atau kondisi peneliti, suasana, dan area kerja tersebut. Selain itu setiap pelaksanaan perhitungan yang dilakukan oleh manusia, membutuhkan waktu dan tenaga tersendiri untuk sehingga kurang efektif dan efisien. Dan pada jalan tol juga dilalui oleh berbagai jenis kendaraan. Dengan berbagai jenis kendaraan ini, tentunya perlu mesin klasifikasi jenis kendaraan pada tol tersebut, dan dengan mengklasifikasi jenis kendaraan ini dapat diperoleh informasi jenis dan jumlah kendaraan pada jalan tol tersebut. Dengan informasi ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan jumlah gerbang keluar pada jenis mobil yang diperlukan dan mencegah terjadinya kemacetan pada jalan tol, serta informasi tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk memperluas jalan tol.

Computer vision adalah bidang studi untuk menganalisa video atau citra untuk mendapatkan hasil yang sebagaimana dapat dilakukan oleh indera penglihatan manusia [2]. Mencoba untuk meniru cara kerja sistem indera penglihatan manusia adalah tujuan dari ilmu dibidang *Computer vision*. Manusia menggunakan indera penglihatan untuk melihat objek, kemudian otak menginterpretasikan informasi objek yang didapat agar manusia dapat mengetahui objek apa yang terlihat pada pandangan indera penglihatannya [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Andi Lukman pada tahun 2013 tentang salah satu tema penelitian khususnya *pattern recognition* dan *machine learning* pada *computer vision* yaitu pengenalan citra digital. Dengan menggunakan metode-metode *machine learning*, peneliti ini mencoba membangun sebuah sistem pengenalan citra digital untuk kebutuhan klasifikasi yang bertujuan untuk dapat mengklasifikasi berbagai objek citra sesuai kebutuhan. Metode-metode *machine learning* yang digunakan yaitu *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbor*, *Naïve Bayes*, *C4.5 Decision Tree*, *Logistic Regression*, dan *Random Forest*. Pada penelitian tersebut dengan menggunakan objek penelitian yang berbeda memperoleh kesimpulan bahwa tingkat akurasi tertinggi dalam pengenalan citra adalah metode *Logistic Regression* yang mencapai tingkat keberhasilan 95% jika dibandingkan dengan akurasi tertinggi setiap metode-metode *machine learning* lainnya [4]. Pada tahun 2015, Fitroh Amaluddin dkk membuat sistem klasifikasi kendaraan menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* dan *Fuzzy Cluster Means* memperoleh akurasi rata-rata 87.27% dan 86.96% dalam mendeteksi kendaraan dan menggolongkan kendaraan. Pada penelitian itu dipengaruhi oleh pencahayaan sinar matahari, sehingga tiap bayangan pada kendaraan akan bergabung dengan objek yang lain yang berdekatan [5]. Pada penelitian berikutnya, dengan riset dalam merancang sistem penghitung dan pengidentifikasi kendaraan menggunakan *Multiple Object Tracking* dengan menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* dan *Kalman Filter* oleh Laila Rahmawati dan Kusworo Adi pada tahun 2017 memperoleh tingkat keberhasilan pada pagi hari sebesar 94%, siang hari sebesar 90%, sore hari sebesar 85%, dan malam hari sebesar 59%, serta akurasi rata-rata sebesar 82%. Pada penelitian itu dipengaruhi arah gerak, kecepatan, dan ukuran kendaraan dari waktu ke waktu pada setiap *frame* citra [6].

Kemudian pada tahun 2017, dengan sebuah riset dalam kendali lampu lalu lintas dengan deteksi kendaraan menggunakan metode *Blob Detection* yang dilakukan oleh Qory Hidayati yang bertujuan mengembangkan suatu sistem deteksi kendaraan dan menghitung kendaraan pada simpang empat lalu lintas untuk mengatasi masalah dalam komputasi kemacetan lalu lintas di jalan raya. Pada penelitian ini memperoleh performa tingkat sensitivitas sebesar 91,67%, kekhususan sebesar 80,55%, *f-Measure* sebesar 73,33%, dan akurasi sebesar 83,33% dalam deteksi kendaraan. Pada penelitian itu dipengaruhi kerapatan jumlah kendaraan yang bergerak dapat membuat 2 objek atau lebih menjadi satu objek dikarenakan bayangan objek yang berdekatan [7].

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian sebelumnya, maka penulis akan mendeteksi kendaraan menggunakan *Background Subtraction* dengan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM) karena metode tersebut mudah diterapkan dan tidak memerlukan daya komputasi yang tinggi, serta memiliki akurasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan metode penelitian sebelumnya yang telah diterapkan dan metode tersebut sangat sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya. Biasanya dalam penggolongan kendaraan pada sistem deteksi kendaraan yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya menggunakan metode *machine learning unsupervised*, maka pengelompokan kendaraan hanya dapat dilakukan berdasarkan ukuran kendaraan yang dideteksi, serta tidak dapat mengklasifikasi sesuai jenis kendaraan yang dibutuhkan. Dan metode *machine learning supervised* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Logistic Regression* yang merupakan salah satu metode *machine learning* yang sederhana, mudah diterapkan, dan efisiensi dalam melatih data, serta memiliki akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasi citra. Juga karena alasan ini, melatih model dengan metode *Logistic Regression* tidak memerlukan daya komputasi yang tinggi dan juga dapat menghasilkan probabilitas prediksi yang terkalibrasi dengan baik dibandingkan dengan metode-metode *machine learning* lainnya. Dengan alasan-alasan tersebut maka penulis akan membuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi kendaraan menggunakan *Background Subtraction* dengan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM) dan metode *Logistic Regression* yang digunakan untuk dapat mengklasifikasi atau mengelompokkan kendaraan menjadi

4 golongan yaitu golongan kecil, golongan sedang, golongan besar, dan golongan salah deteksi pada objek kendaraan yang jenis kendaraannya telah ditentukan oleh penulis, serta hasil yang didapatkan akan dihitung akurasi dalam deteksi kendaraan dan akurasi dalam pengelompokan kendaraan. Dan diharapkan penggunaan metode *Background Subtraction* dengan *Gaussian Mixture Model* dapat mendeteksi pergerakan kendaraan dan algoritma *Logistic Regression* dapat mengelompokkan kendaraan dengan baik pada penelitian ini.

1.2. Perumusan Masalah

1.2.1. Permasalahan

Kepadatan rata-rata lalu lintas dapat ditentukan dengan menghitung jumlah kendaraan yang lewat pada jalan bebas hambatan(tol) melalui survei yang dilakukan. Pelaksanaan survei tersebut biasanya dilakukan secara manual sehingga dalam proses perhitungan akan rentan terjadinya *human error*, karena terlalu banyaknya jumlah kendaraan yang melintas. Proses perhitungan yang dilakukan langsung oleh peneliti dapat menjadi kurang akurat karena dipengaruhi oleh lingkungan atau kondisi peneliti, suasana, dan area kerja tersebut. Selain itu setiap pelaksanaan perhitungan yang dilakukan oleh manusia, membutuhkan waktu dan tenaga tersendiri untuk sehingga kurang efektif dan efisien. Dan pada jalan tol juga dilalui oleh berbagai jenis kendaraan. Dengan berbagai jenis kendaraan ini, tentunya perlu sistem untuk mengklasifikasi jenis kendaraan agar dapat memperoleh informasi jenis dan jumlah kendaraan pada jalan tol tersebut. Dengan informasi ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan jumlah gerbang keluar pada jenis mobil yang diperlukan dan mencegah terjadinya kemacetan pada jalan tol, serta informasi tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk memperluas jalan tol.

1.2.2. Metode Usulan

Metode usulan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Background Subtraction* menggunakan *Gaussian Mixture Model* (GMM) untuk mendeteksi pergerakan dan *Logistic Regression* untuk menggolongkan kendaraan pada jalan tol. Alasan penulis menggunakan metode *Background Subtraction* dengan *Gaussian Mixture Model* karena metode ini dapat mendeteksi pergerakan

objek dengan sangat baik dan sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya. Dan metode *Logistic Regression* ini adalah salah satu algoritma *machine learning* yang paling sederhana, mudah diterapkan, dan efisiensi dalam melatih data.

1.2.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa tingkat akurasi dari hasil sistem *Background Subtraction* dengan *Gaussian Mixture Model* (GMM) dalam mendeteksi pergerakan kendaraan pada jalan tol?
2. Berapa tingkat akurasi dari hasil metode *Logistic Regression* dalam menggolongkan kendaraan pada jalan tol?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui akurasi yang didapat dari metode *Background Subtraction* dengan *Gaussian Mixture Model* dalam mendeteksi pergerakan kendaraan.
2. Mengetahui akurasi yang didapat dari metode *Logistic Regression* dalam menggolongkan kendaraan.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan suatu sistem yang dapat mendeteksi pergerakan kendaraan dari video.
2. Menghasilkan suatu sistem yang dapat menggolongkan kendaraan dari video.
3. Memudahkan dalam memperoleh pengambilan data lalu lintas.
4. Dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan sistem yang lebih baik dari sebelumnya.

1.4. Batasan-batasan

Agar permasalahan tidak menjadi luas maka diambil batasan-batasan masalah pada penelitian ini, yakni sebagai berikut :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset video yang ada pada situs <https://medusa.fit.vutbr.cz/traffic/research-topics/traffic-camera-calibration/brnocompspeed/> [8].
2. Dataset citra kendaraan pada situs <https://www.kaggle.com/lyensoetanto/vehicle-images-dataset> [9] dan dibagi dalam 4 golongan.
3. Video yang digunakan berwarna dan dalam keadaan cerah.
4. Metode yang digunakan *Background Subtraction* dengan *Gaussian Mixture Model* (GMM) dan *Logistic Regression*.
5. Mendeteksi pergerakan dan menggolongkan kendaraan hanya pada 1 jalur pada video.
6. Pada daerah deteksi hanya setengah dari ukuran panjang *frame* yang akan dideteksi, agar objek deteksi tidak terlalu banyak.
7. Menggolongkan jenis kendaraan menjadi 4 kategori yaitu golongan kecil, golongan sedang, golongan besar, dan golongan salah deteksi.
8. Kondisi kendaraan tidak ada yang berhenti tepat pada area penghitungan, dan kurang lebih tidak terdapat kondisi dua kendaraan yang terlalu dekat dan menyalip silang.
9. Perhitungan tidak dilakukan secara *real time*.
10. Penelitian ini difokuskan untuk hanya sebatas deteksi pergerakan dan menggolongkan kendaraan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini terdiri dari beberapa bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan-batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang landasan teori meliputi pengolahan citra digital, normalisasi *Min-Max*, *Adaptive Background Subtraction*, *Gaussian Mixture Model*, *Local Binary Pattern*, dan *Logistic Regression*, serta penelitian terkait sebelumnya.

BAB III METODE USULAN

Menjelaskan tentang arsitektur sistem (*Input, Proses, Output*) yaitu arsitektur sistem *testing* deteksi kendaraan, arsitektur sistem *training* dataset citra kendaraan, arsitektur sistem *testing* penggolongan kendaraan, serta evaluasi akurasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil yang telah didapatkan dari proses uji coba, seperti hasil uji coba deteksi pergerakan kendaraan dan hasil uji coba penggolongan kendaraan yang berdasarkan dengan skenario pengujian.

BAB V PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang sudah dikerjakan yang disesuaikan dengan pertanyaan penelitian dan saran metode yang diusulkan.