

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manajemen lalu lintas merupakan bentuk kegiatan dan usaha baik dalam bidang perencanaan, pemasangan, pengaturan dan pemeliharaan yang bertujuan untuk mewujudkan keamanan, kelancaran, keselamatan dan ketertiban lalu lintas. Peningkatan jumlah penduduk mempengaruhi jumlah peningkatan permintaan akan kendaraan bermotor. Data analisis kendaraan bermotor di Indonesia periode 2015 – 2019 menyatakan bahwa terdapat peningkatan jumlah kendaraan bermotor sebanyak 6.13 % (Subdirektorat Statistik Transportasi, 2019) per tahun. Kepadatan lalu lintas merupakan proses yang terjadi karena kendaraan melintas secara bersamaan dalam satu waktu tertentu dan melebihi kapasitas jalan. Faktor penyebab kepadatan lalu lintas diantaranya:

1. Karena volume kendaraan yang melintas secara bersama-sama telah melebihi kapasitas jalan.
2. Terjadi karena insiden antara lain bencana alam, kecelakaan, kerusakan kendaraan, hujan dan banjir.

Lalu lintas yang termasuk pada kategori padat memiliki ciri-ciri volume mendekati kapasitas 2000 kendaraan yang dihitung dan disetarakan dalam satuan mobil penumpang (SMP) per-lajur, per-jam dan kecepatan lalu lintas < 50 Km/jam (Florido dkk., 2015). Untuk memahami karakteristik lalu lintas memerlukan perhitungan arus lalu lintas, volume lalu lintas, faktor kecepatan, dan tingkat kepadatan jalan raya. Secara umum kepadatan lalu lintas pada dasarnya mengacu pada perhitungan standar efektivitas tingkat pelayanan jalan raya atau *level of service* (LOS) dengan mempertimbangkan parameter volume lalu lintas (v) dan kecepatan bebas (FFS) untuk menghasilkan nilai kepadatan atau LOS. LOS merupakan tingkat pelayanan jalan yang digunakan untuk menjelaskan berbagai kondisi lalu lintas termasuk kepadatan lalu lintas (Hcm, 2000) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Penetapan LOS yang dibagi menjadi 6 (enam) tingkatan yaitu A, B, C, D, E, F. Level A adalah tingkatan paling baik dan F adalah tingkatan yang terburuk. Metode yang digunakan untuk

mengetahui tingkat pelayanan jalan adalah *basic freeway segment*, pengukuran pada *basic freeways segment* menggunakan penyetaran kendaraan yang disebut *passanger car unit* (PCU) untuk standarisasi jenis kendaraan, sehingga lalu lintas homogen dan heterogen dapat dihitung.

Pengukuran berbeda pada lalu lintas *heterogen* diusulkan menggunakan *area occupancy*. Pengukuran *area occupancy* mempertimbangkan berbagai variasi dimensi kendaraan di jalan raya dan dapat digunakan pada kondisi lalu lintas yang bersifat *heterogen* yaitu kondisi lalu lintas yang bervariasi (tidak ada disiplin jalur, terkadang kendaraan berhenti pada bahu jalan). (Arasan dan Dhivya, 2009) (Malikarjuna dan Rao, 2006).

Manajemen transportasi cerdas (*intelligent transportation system/ITS*) yang terintegrasi secara terus menerus telah memproduksi data dalam jumlah besar, sehingga dalam pengolahannya membutuhkan aplikasi analisis canggih. Proses-proses pada sistem ITS memiliki dampak signifikan terhadap desain dan penerapan transportasi cerdas (Goh., 2002), (Zhu., 2019). ATMS (*advance traffic management system/ATMS*) merupakan sub sistem dalam ITS yang mengintegrasikan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan arus lalu lintas dan memberikan kontrol secara *realtime* (Makino dkk., 2018), (Shahgholian dan Gharavian., 2018). Sistem monitor pengawasan lalu lintas menggunakan video dalam adegan dinamis masih merupakan hal sulit. Studi yang sudah dilakukan pada penelitian terdahulu tentang monitoring lalu lintas meliputi berbagai macam teknik dalam mendeteksi, mengklasifikasikan dan menghitung kendaraan bergerak menggunakan sensor atau kamera (Hadid kk., 2014). Metode yang sering digunakan untuk mengenali objek antara lain: *edge detection*, *blob tracker*, *histogram of oriented gradient* (HOG), *object extraction* hingga penggunaan *support vector machine* (SVM) untuk klasifikasi. Kendala yang dihadapi dalam mengidentifikasi objek yaitu ketika objek tersebut bersifat berdekatan atau padat, terdapat bayangan, kemacetan lalu lintas dan sudut pandang kamera yang tidak sesuai (Hall., 1992), (Hadid kk., 2014). Teknik baru yang diperkenalkan adalah penggunaan metode *You Only Look Once* (YOLO) yaitu menggunakan konsep *one shot detection*, berhasil digunakan untuk menganalisis *fast traffict* dengan kamera untuk menghitung kendaraan dan mengenali jenis kendaraan dengan baik (Abhisek dan Kumar., 2013), (Babu dan

Anirudh., 2018). Kelebihan metode YOLO dapat digunakan pada *fast traffic* dan dapat dikembangkan untuk mendapatkan informasi kecepatan kendaraan melintas, tipe kendaraan dan waktu kendaraan melintas agar dapat dikombinasikan untuk analisis lalu lintas.

Penelitian lain mengacu pada penggunaan metode SVR untuk mendeteksi *area occupancy* pada *smart building* (Hua dkk., 2016), dengan menerapkan beberapa set parameter yang berbeda (data latih) dari data yang dihasilkan pada simulasi perangkat lunak EnergyPlus. SVR membantu mendeteksi *occupancy* pada *smart building* dengan melakukan pengaturan parameter tanpa membutuhkan data set presisi tinggi (data uji) dari sensor *EnergyPlus*.

Studi yang telah dilakukan membuktikan bahwa deteksi objek dengan metode YOLO dapat diterapkan pada pemantauan lalu lintas, namun perlu dikembangkan untuk mengetahui jenis kendaraan, menghitung jumlah kendaraan yang melintas dan memperkirakan kecepatan kendaraan yang melintas. Pengembangan metode SVR dalam menghitung *occupancy* pada *smart-building* dapat diterapkan untuk menghitung kepadatan lalu lintas berdasarkan *area occupancy* dengan menggunakan kumpulan data yang berbeda yaitu data latih dan data validasi yang diperoleh dari perhitungan *basic freeway segment*.

Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru dalam mengetahui kepadatan lalu lintas berdasarkan perhitungan *area occupancy* menggunakan metode YOLO dan SVR. Pemilihan kamera sebagai alat untuk mendapatkan citra digital memberikan kemudahan konfigurasi, terjangkau dan memberikan fleksibilitas pada penelitian, meskipun secara umum penggunaan sensor lain seperti *loop detector*, *radar*, *photocells* sudah teruji akurasi. Penggunaannya kamera memiliki kelebihan yaitu data hasil perekaman dapat dilakukan *playback* untuk keperluan validasi dalam penelitian. Penggunaan Metode YOLO dikembangkan agar dapat mendeteksi jenis kendaraan, menghitung kecepatan kendaraan melintas dan mencatat waktu kendaraan saat melintas. Metode SVR dikembangkan untuk menghitung estimasi kepadatan lalu lintas. Penggunaan kombinasi metode YOLO dan SVR untuk perhitungan kepadatan lalu lintas diharapkan dapat diterapkan pada karakteristik lalu lintas homogen dan lalu lintas heterogen.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun aplikasi monitoring lalu lintas untuk menghitung kepadatan lalu lintas.
2. Mengetahui efektifitas penggunaan metode YOLO untuk deteksi jenis kendaraan.
3. Mengetahui efektifitas penggunaan metode SVR untuk menghitung kepadatan lalu lintas.

1.3. Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan aplikasi monitoring kepadatan lalu lintas berbasis metode YOLO dan SVR untuk mengetahui kepadatan lalu lintas atau tingkat pelayanan jalan berdasarkan perhitungan *area occupancy*.
2. Memberikan kemudahan untuk monitoring lalu lintas.

Memberikan informasi untuk kebutuhan perencanaan, pengaturan, pemeliharaan dan pengembangan infrastruktur lalu lintas.