

PENDETEKSIAN TINGKAT KEPADATAN JALAN MENGUNAKAN METODE CANNY *EDGE DETECTION*

¹Arimbi Kurniasari, ²Jalinas

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

^{1,2}Jl. Margonda Raya 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹arimbi@staff.gunadarma.ac.id, ²jalinas@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Ruang lalu lintas merupakan sarana yang digunakan sebagai gerak pindah orang, kendaraan, dan barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung. Informasi kepadatan jalan merupakan informasi yang sangat penting untuk mendeteksi kepadatan dan menghitung lalu lintas. Pengolahan citra diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai kepadatan jalan baik menggunakan citra maupun video kondisi jalan. Penelitian ini mengimplementasikan metode deteksi tepi Canny dengan menentukan koordinat Region of Interest (ROI) dan menghitung persentase kepadatan pada data video sesuai area ROI yang sudah ditentukan. Hasil penelitian diharapkan dapat mendeteksi kendaraan di jalan dan menentukan tingkat kepadatan jalan dari hasil deteksi menggunakan metode Canny. Setelah dilakukan uji coba sistem didapat hasil yaitu penentuan ROI di jalan menggunakan 4 buah titik koordinat, metode Canny berhasil mendeteksi kendaraan yang berada di jalan, dan dapat menentukan persentase kepadatan untuk menghasilkan status kepadatan lalu lintas.

Kata Kunci: deteksi tepi canny, kepadatan jalan, region of interest

Abstract

Traffic space is a facility used as movement of people, vehicles and goods in the form of roads and supporting facilities. Road density information is very important information to detect density and calculate traffic. Image processing is required to obtain information about road density using both road images and video conditions. The study will implement the Canny edge detection method by determining the coordinates of the Region of Interest (ROI) and calculating the percentage of density in the video data according to the specified ROI area. The results are expected to be able to detect vehicles on the road and determine the level of road density from the detection results using the Canny method. After testing the system, the results obtained are the determination of ROI on the road using 4 coordinate points, the Canny method successfully detects vehicles that are on the road, and can determine the percentage of density to produce traffic density status.

Keywords: canny edge detection, region of interest, road density

PENDAHULUAN

Ruang lalu lintas merupakan sarana yang digunakan sebagai gerak pindah orang, kendaraan, dan barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung. Mayoritas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari menggunakan kendaraan bermotor dalam bertransportasi di

jalan, baik menggunakan kendaraan pribadi maupun menggunakan kendaraan umum seperti ojek, angkot, bus ataupun transportasi umum lainnya. Banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang berlalu lintas di jalan, terkadang tidak sebanding dengan luas jalan yang tersedia, sehingga seringkali terjadi kepadatan dan berujung kemacetan di jalan

yang tidak bisa dihindari.

Data dari Badan Pusat Statistik menyebutkan jumlah kendaraan di Indonesia tahun 2018 sebesar 146.858.759 termasuk mobil penumpang, mobil bis, mobil barang dan sepeda motor [1]. Banyaknya jumlah kendaraan berdampak pada kondisi kepadatan jalan atau lalu lintas. Informasi tentang kepadatan jalan sangat diperlukan bagi pengguna transportasi untuk memilih rute jalan berdasarkan informasi tersebut [2].

Informasi kepadatan jalan merupakan informasi yang sangat penting untuk mendeteksi kepadatan dan menghitung lalu lintas. Pengolahan citra diperlukan untuk mendapatkan informasi mengenai kepadatan jalan baik menggunakan citra maupun video kondisi jalan. Pengolahan citra merupakan suatu sistem di mana proses dilakukan dengan masukan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra [3]. Arsyad menyatakan bahwa video merupakan gambar dalam *frame*, di mana *frame* demi *frame* diproyeksikan melalui lensa proyektor secara mekanis sehingga pada layar terlihat gambar hidup [4]. Beberapa teknik pengolahan citra di-kembangkan untuk memprediksi kepadatan jalan yaitu *thresholding*, multi-resolusi, deteksi tepi, *background subtraction* dan *inter-frame differencing* [5].

Penelitian dalam mendeteksi kepadatan lalu lintas juga dilakukan beberapa peneliti terdahulu dengan berbagai metode. Penelitian [6] menggunakan metode *background subtraction* sebagai pemisah objek dengan *background*. Hasil penelitian [6] yang telah

dicapai dari perancangan sistem ini diantaranya dapat menghasilkan data kepadatan dan status lalu lintas. Penelitian [7] menggunakan metode *background subtraction* untuk mendeteksi kendaraan individu dan menggunakan metode *Artificial Neural Network* untuk memprediksi dan estimasi kepadatan lalu lintas. Penelitian [8] menggunakan algoritma *Pinhole* serta menerapkannya pada pendeteksian kemacetan jalan raya menggunakan *IP Camera*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berupa persentase hasil analisis kemacetan. Penelitian [9] menggunakan metode *wavelet* untuk mendeteksi objek kendaraan pada setiap jalur di persimpangan dan menghitung lama waktu lampu lalu lintas pada setiap jalur di persimpangan. Hasil penelitian [9] diperoleh tingkat kepadatan berdasarkan seberapa besar citra jalan tertutup oleh citra kendaraan.

Proses deteksi tepi objek yang ada pada suatu *frame* dengan mencari titik tepi yang berada di atas ambang batas pertama dan berada diantara titik ambang batas pertama dan kedua setelah melalui proses *grayscale* menggunakan algoritma *Canny edge detection*. Penelitian akan mengimplementasikan metode deteksi tepi Canny dengan menentukan koordinat *Region of Interest* (ROI) dan menghitung persentase kepadatan pada data video sesuai area ROI yang sudah ditentukan. Hasil dari penelitian diharapkan dapat mendeteksi kendaraan di jalan dan menentukan tingkat kepadatan jalan dari hasil deteksi menggunakan metode Canny.

METODE PENELITIAN

Tahapan proses pada penelitian ini dimulai dengan *input* data video, penentuan koordinat area jalan, deteksi tepi objek, menghitung kepadatan dalam dan menentukan status kepadatan jalan seperti dapat dilihat pada Gambar 1.

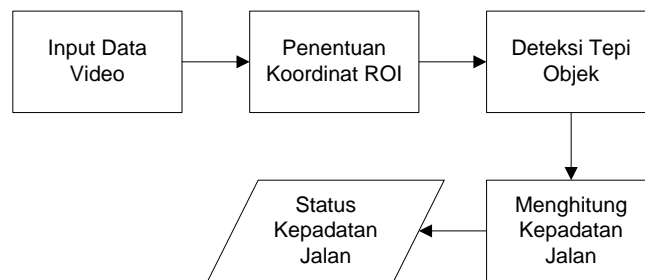
Input Data Video

Input data video pada penelitian ini menggunakan data video yang diambil wilayah Jalan Margonda Raya di kota Depok berdurasi 2 menit 15 detik.

Penentuan Koordinat *Region of Interest* (ROI)

Penentuan koordinat dengan menentukan paling sedikit 4 titik yang akan membentuk ROI yang diamati untuk mendeteksi kepadatan jalan. Gambar 2 menunjukkan 4 koordinat titik untuk menentukan ROI.

Setelah menentukan ROI, tahap selanjutnya adalah mengubah data video yang pada awalnya memiliki *channel* warna *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) menjadi citra *grayscale*. Gambar 3 menunjukkan perubahan citra sebelum dan sesudah dilakukan proses *grayscale*.



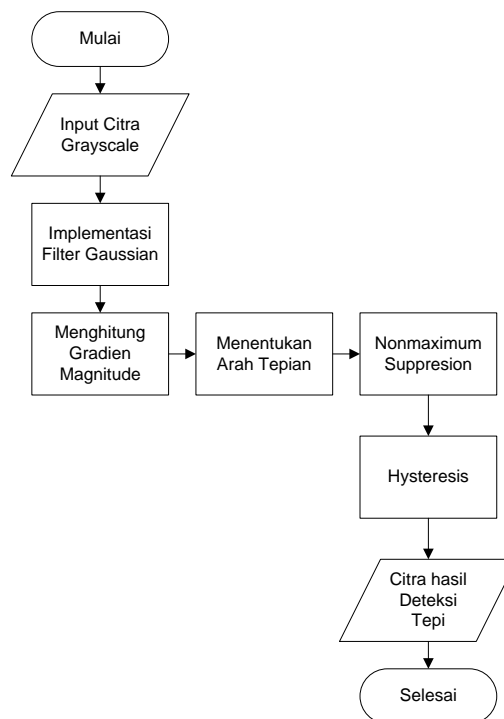
Gambar 1. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Penentuan Koordinat ROI



Gambar 3. Proses *Grayscale*



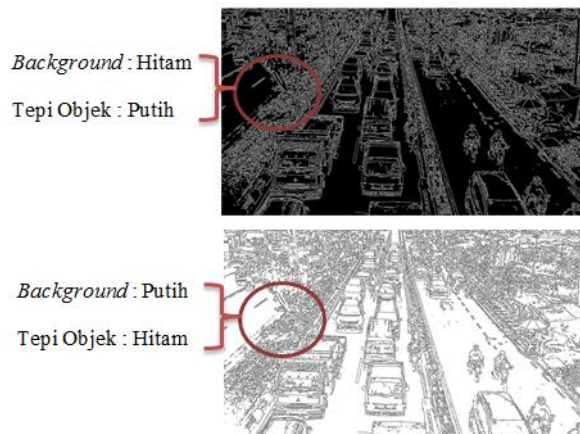
Gambar 4. Bagan Proses Deteksi Tepi Canny

Deteksi Tepi Objek

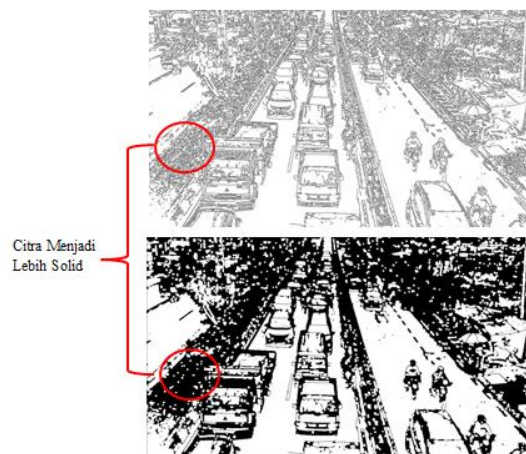
Deteksi tepi merupakan sebuah proses deteksi yang bertujuan untuk mendapatkan sisi dari setiap objek yang ada pada suatu *frame*. Proses deteksi tepi objek menggunakan algoritma Canny *edge detection* menggunakan sumber gambar citra setelah proses *grayscale*. Pada algoritma Canny akan mencari titik tepi

yang berada di atas ambang batas pertama dan berada diantara titik ambang batas pertama dan kedua. Bagan proses deteksi tepi Canny dapat dilihat pada Gambar 4.

Selanjutnya melakukan *invert* untuk mendapatkan *background* yang berwarna putih dan tepi objek hitam seperti dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Deteksi Tepi Objek dan *Invert*



Gambar 6. Operasi *Opening*

Proses *opening* dilakukan untuk mendapatkan citra yang lebih solid dan *noise* berwarna putih yang lebih sedikit dari sebelumnya. Gambar 6 menunjukkan proses *opening* pada citra.

Proses *blurring* dilakukan untuk membuat gambar menjadi buram dengan menggunakan *bilateral filtering* dalam menghilangkan *noise* dan menjaga sisi tepi tetap tajam. Hasil yang diperoleh dari proses

blurring dapat dilihat pada Gambar 7.

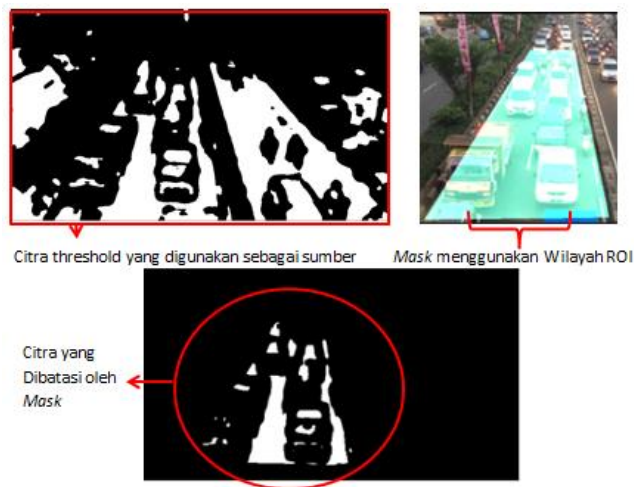
Proses selanjutnya adalah proses *thresholding* berfungsi untuk mengubah perbedaan intensitas nilai citra yang signifikan. Pada penelitian ini digunakan tipe *binary thresholding* dengan piksel yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari 230 akan berubah menjadi 0 atau hitam, sedangkan apabila lebih besar dari 230 akan berubah menjadi 255 atau putih seperti dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Proses *Blurring*



Gambar 8. Proses *Thresholding*



Gambar 9. Proses *Bitwise_And*

Perhitungan Kepadatan jalan

Kepadatan jalan dihitung menggunakan operasi *bitwise_and* dengan parameter sumber 1, sumber 2, dan *mask*. Sumber 1 dan sumber 2 menggunakan citra hasil proses *threshold*, sedangkan parameter *mask* menggunakan ROI yang telah ditentukan sebelumnya.

Proses menghitung kepadatan jalan dibatasi oleh *mask*, sehingga hanya mendapatkan nilai kepadatan jalan pada wilayah *mask* saja menggunakan Persamaan 1. Proses *bitwise_and* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9.

$$Capacity = 1 - \frac{\text{Piksel Putih}}{\text{Region of Interest}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1. Parameter Status Kepadatan Jalan

Status Kepadatan Jalan	Jumlah Persentase Kepadatan
Macet	$X > 70\%$
Padat Merayap	$55\% < X \leq 70\%$
Ramai Lancar	$50\% < X \leq 55\%$
Lancar	$X \leq 50\%$

Parameter Status Kepadatan Jalan

Parameter status kepadatan jalan berdasarkan pada penelitian [6]. Tabel 1 menunjukkan kondisi jalan berdasarkan parameter status dari kepadatan jalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba dilakukan pada video yang berisi kondisi jalan yang padat akan kendaraan, di mana lebar *frame* sebesar 1280 piksel, tinggi *frame* sebesar 720 piksel, dan berdurasi 10 detik seperti dapat dilihat pada Gambar 10.

Penentuan koordinat ROI mendapatkan hasil sebesar 231.062 piksel. Kepadatan jalan dihitung berdasarkan hasil dari proses *thresholding* pada *frame* 1 dengan metode *binary threshold* menghasilkan citra dengan 2 warna, hitam dan putih dengan jumlah piksel hitam sebanyak 166.610 piksel dan jumlah

piksel yang berwarna putih sebanyak 64452 piksel seperti dapat dilihat pada Gambar 11. Nilai hasil perhitungan kepadatan jalan berdasarkan Persamaan 1 didapat sebesar 72,10618%.

Hasil persentase kepadatan jalan akan menghasilkan status kepadatan jalan. Berdasarkan Tabel 1, hasil kepadatan jalan 72,10618% masuk dalam status kondisi macet.

Gambar 12 menunjukkan grafik kepadatan jalan dan status kepadatan jalan hasil perhitungan dari video dengan total seluruh *frame* yang berjumlah 152 *frame*. Berdasarkan Gambar 12, persentase tingkat kepadatan tertinggi mencapai 75,26% dan persentase tingkat kepadatan terendah sebesar 43,87%.

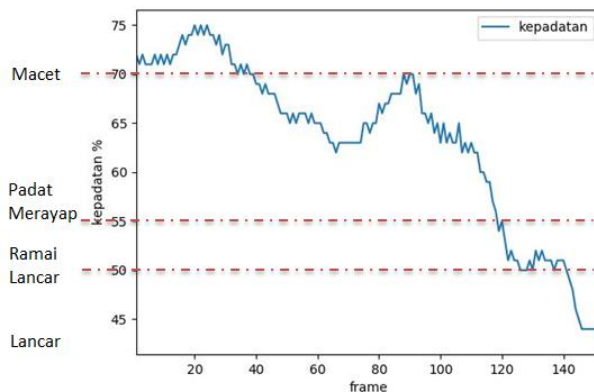
Contoh informasi persentase dan status kepadatan jalan berdasarkan *frame* 24, *frame* 63, *frame* 123, dan *frame* 152 dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 10. Video Kepadatan



Gambar 11. Hasil Proses *Thresholding*



Gambar 12. Grafik Kepadatan Jalan



Gambar 13. Status Macet Kepadatan Jalan

Penelitian menggunakan metode *background subtraction* [6] memisahkan objek dengan *background* yang memerlukan data tanpa objek pada latar belakang sehingga solusinya dengan menyamakan objek bergerak. Penelitian lain menggunakan metode *Pinhole* memisahkan gambar objek dengan ukuran yang sama menjadi beberapa *pinhole* untuk mendapatkan nilai rata-rata dari piksel yang ada dalam *pinhole* tersebut. Selanjutnya akan dibandingkan dengan *pinhole* yang ada pada posisi yang sama di gambar sebelumnya untuk mendapatkan nilai kemacetan suatu jalan [8]. Metode Canny dapat mendeteksi kepadatan jalan dengan melakukan perhitungan kepadatan jalan menggunakan penentuan koordinat ROI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penentuan *Region of Interest* di jalan untuk membatasi wilayah yang diamati menggunakan 4 buah titik koordinat telah berhasil dilakukan sehingga dapat digunakan untuk proses mendeteksi kendaraan yang berada di jalan menggunakan metode Canny. Hasil perhitungan persentase kepadatan jalan dapat menentukan status kepadatan lalu lintas yaitu macet, padat merayap, ramai lancar dan lancar.

Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan atau penggabungan metode lain untuk mendapatkan bagian objek yang lebih sempurna dan lebih

baik, sehingga dapat meningkatkan hasil akurasi pada persentase kepadatan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949 – 2018," *Badan Pusat Statistik*, 2020. [Daring]. Tersedia: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. [Diakses: 20 April 2020].
- [2] F. Kurniawan, H. Sajati, dan O. Dinaryanto, "Image processing technique for traffic density estimation," *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 9, no. 2, hal. 1496 – 1503, 2017.
- [3] A. Basuki, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [4] A. Arsyad, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011.
- [5] N. A. Mandellos, I. Keramitsoglou, dan C. T. Kiranoudis, "A background subtraction algorithm for detecting and tracking vehicles," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, no. 3, hal. 1619 – 1631, 2011.
- [6] I. H. Setiadi, "Perancangan sistem pendeteksi kepadatan lalu lintas menggunakan image processing dengan metode background subtraction pada sikomolintas", *Skripsi*, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2016.

- [7] M. Rahman dan S. Dey, "Application of image processing and data mining techniques for traffic density estimation and prediction," *International Journal of Computer Science and Engineering*, vol. 7, no. 3, hal. 248 – 253, 2019.
- [8] S. Mahatmaputra, E. Permata, dan William, "Deteksi kemacetan lalu lintas melalui kamera menggunakan pin hole algorithm," *ComTech*, vol. 2, no. 2, hal. 821 – 834, 2011.
- [9] L. R. Faradila, Y. Fibriliyanti, dan Nasron, "Deteksi kepadatan dan pembagian waktu pada simulasi lampu lalu lintas di persimpangan," *Prosiding SNATIF ke-4*, 2017, hal. 335 – 339.