

Klasifikasi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO

by Mufti Leriensyah

Submission date: 20-Nov-2019 10:09PM (UTC+0700)

Submission ID: 1217521127

File name: paper_mufti.pdf (452.31K)

Word count: 2107

Character count: 12814

Klasifikasi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO

18

Abstract — Traffic density is caused by several problems, one of which is the increase in vehicle volume. To calculate the density of traffic required data in the form of the number of vehicles passing through the traffic. This study presents a classification and calculation system for vehicles that can be used to determine traffic density using YOLO. YOLO used in this study was YOLOV3. From the results obtained this system is able to detect vehicles with an accuracy rate of 95.2%. From the number of vehicle detections used as arithmetic data to determine the level of traffic density. The results of calculations show that the data obtained from the system can be used to calculate the traffic density with the same results as the original data calculation process.

Keywords: YOLO, traffic density, vehicles

Abstrak—Kepadatan lalu lintas disebabkan oleh beberapa masalah salah satunya adalah peningkatan volume kendaraan. Untuk menghitung kepadatan lalu lintas diperlukan data berupa jumlah kendaraan yang melewati lalu lintas tersebut. Penelitian ini menyajikan sistem klasifikasi dan perhitungan kendaraan yang dapat digunakan untuk menentukan kepadatan lalu lintas menggunakan metode YOLO. YOLO yang digunakan pada penelitian ini adalah YOLOV3. Dari hasil yang didapat sistem ini mampu mendeteksi kendaraan dengan tingkat akurasi 95,2%. Dari jumlah deteksi kendaraan tersebut digunakan sebagai data hitung untuk menentukan drajat kepadatan lalu lintas. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa data yang didapatkan dari sistem dapat digunakan untuk menghitung kepadatan lalu lintas dengan hasil yang sama dengan proses perhitungan data asli.

Kata kunci: YOLO, Kepadatan lalu lintas, kendaraan

I. PENDAHULUAN

Pertambahan volume kendaraan di Indonesia menunjukkan kenaikan yang cukup tinggi setiap tahunnya. Data yang dihasilkan dari Badan Pusat Statistika menunjukkan bahwa jumlah kendaraan pada tahun 2017 mencapai 138.556.669 unit [1]. Dari data tersebut menunjukkan peningkatan jumlah kendaraan setiap tahunnya akan terus terjadi. Banyaknya peningkatan volume kendaraan ini berakibat besar terhadap kepadatan lalu lintas dari hari ke hari. Saat ini proses pengumpulan data yang digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan masih menggunakan hitung manual [2]. Pengumpulan data volume kendaraan secara manual rentan akan terjadinya kesalahan manusia salah satunya yaitu kelelahan. Perlu adanya metode lain yang dapat mengatasi permasalahan tersebut sehingga menghasilkan data yang lebih

mudah untuk didapatkan. Dari permasalahan itu mendorong penulis melakukan penelitian “Klasifikasi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO”. Dalam penelitian tersebut kendaraan akan diklasifikasikan berdasarkan beberapa ukuran yaitu motor, mobil, truk dan bus. Hasil dari perhitungan jumlah kendaraan berdasarkan klasifikasi tadi bisa menjadi bahan informasi untuk mengetahui arus kepadatan pada lalu lintas.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait mengenai deteksi kendaraan di jalan raya contohnya deteksi kendaraan dan pejalan kaki menggunakan sensor LIDAR [3]. Dalam penelitian tersebut deteksi kendaraan belum dapat mengklasifikasikan jenis-jenis kendaraan karena masih menggunakan sensor untuk melakukan deteksi pada kendaraan dan pejalan kaki. Pada penelitian lain deteksi kendaraan dilakukan menggunakan citra video [4]. Penelitian ini membahas perbedaan tentang penggunaan metode SVM dan RCNN untuk melakukan klasifikasi dan deteksi pada citra kendaraan. Klasifikasi kendaraan pada penelitian ini terdiri dari bus, truk dan mobil. Tingkat akurasi dari RCNN lebih tinggi dibanding dengan SVM. Pada penelitian lain perancangan sistem pendeteksi kepadatan lalu lintas sudah dilakukan dengan metode background subtraction namun belum dilakukan klasifikasi kendaraan [5]. Dalam penelitian tersebut penentuan kepadatan lalu lintas dilakukan dengan cara mengecek kepadatan zonasi depan dan zonasi belakang, setelah itu membandingkan antara jumlah pixel putih zona depan/belakang dengan luas pixel frame. Dalam penelitian yang lain telah dilakukan klasifikasi kendaraan yaitu kendaraan kecil, sedang, dan besar, untuk menentukan kepadatan arus lalu lintas menggunakan jaringan saraf tiruan [6]. Dalam penelitian ini dilakukan deteksi perpindahan objek dengan cara mengidentifikasi objek lalu menganalisis perbedaan matriks antara latar belakang dan bingkai.

Karena pentingnya informasi kepadatan lalu lintas maka dilakukan penelitian untuk menentukan kepadatan lalu lintas dengan cara mengklasifikasi dan menghitung jumlah kendaraan yang melewati jalan raya tersebut secara otomatis. Pada penelitian ini proses klasifikasi dilakukan menggunakan metode YOLO (*You only look once*). Nantinya hasil dari penelitian tersebut dapat menjadi bahan perhitungan kepadatan lalu lintas. Selain itu hasil perhitungan tersebut dapat dijadikan informasi bagi dinas perhubungan, teknik sipil dan pihak-pihak lain yang membutuhkan.

20
II. DASAR TEORI

2.1 Lalu lintas

Lalu lintas merupakan kondisi dimana terjadi perpindahan orang dan kendaraan dalam suatu ruang lalu lintas jalan. Sedangkan ruang lalu lintas jalan merupakan prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/atau barang yang berupa Jalan dan fasilitas pendukung [7].

2.2 Kendaraan

Kendaraan adalah suatu alat yang digunakan untuk bermobilitas oleh setiap orang dari satu tempat ke tempat lain. Pada penelitian ini kendaraan digunakan sebagai objek deteksi untuk menghitung kepadatan lalu lintas. Objek kendaraan yang diambil yaitu motor, mobil, truk, dan bus.

2.3 Kepadatan lalu lintas

Kepadatan lalu lintas adalah suatu penampang yang dilewati oleh banyaknya kendaraan pada jalan dengan arus kendaraan yang bervariasi. Kepadatan lalu lintas terjadi karena banyaknya volume kendaraan yang melawai lalu lintas tersebut.

Untuk menentukan angka kepadatan lalu lintas dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$C = Co \times Fcw \times FCsp \times FCcs \text{ (smp/jam)}$$

Keterangan :

C = kapasitas ruas jalan

Co = Kapasitas dasar(smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas.

FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping.

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota.

untuk melakukan proses perhitungan rasio arus lalu lintas, jenis kendaraan yang digunakan dikelompokan atas [8]:

1. Kendaraan ringan (*Light Vehicle/LV*) yaitu mobil.
2. Kendaraan berat (*Heavy Vehicle/HV*), terdiri dari Bus dan Truk.
3. Sepeda motor (*Motorcycle/MC*).

Setiap klasifikasi kendaraan memiliki nilai ekivalen mobil penumpang(EMP), dimana nilai EMP digunakan untuk mencari rasio arus lalu lintas. Pada penelitian ini peneliti tealah menenteukan EMP setiap klasifikasi berdasarkan data MKJI sehingga didapatkan rumus sebagai berikut:

$$Q = (1 \times LV) + (1,3 \times HV) + (0,4 \times MC)$$

Keterangan :

Q = Rasio arus arus lintas

LV = jumlah kendaraan ringan yang melewati jalan tersebut selama satu jam.

HV = jumlah kendaraan berat yang melewati jalan tersebut selama satu jam.

MC = jumlah sepeda motor yang melewati jalan tersebut selama satu jam.

Rasio arus lalu lintas dan Angka kepadatan yang didapat akan digunakan untuk menentukan drajat kejenuhan dirumuskan sebagai berikut :

$$Dk = Q/c$$

Keterangan :

Dk = Drajat kejenuhan

Q = Rasio arus lalu lintas

C = Kapasitas ruas jalan

Hasil dari drajat kejenuhan digunakan sebagai dasar dalam penentuan tingkat kepadatan lalu lintas berdasarkan batas lingkup pada gambar tabel berikut :

Tingkat	Faktor ukuran kota (Fes)	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan. V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	≥ 1,00

Tabel 1. Tingkat lalu lintas jalan [9]

2.4 YOLO(You Only Look Once)

YOLO(You Only Look Once) merupakan salah satu algoritma deteksi objek yang menggunakan jaringan saraf tunggal ke gambar penuh. [10] Jaringan ini membagi gambar menjadi beberapa daerah kecil dan memprediksi kotak pembatas serta probabilitas pada setiap wilayah, setelah itu probabilitas yang diprediksi memberi bobot kepada kotak pembatas.

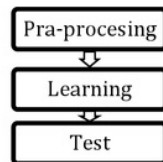
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk mencari data yang akan diujikan pada sistem yang dibuat. Data yang diambil berbentuk video dengan pengambilan data menggunakan kamera yang beresolusi 1280x720 pixel dan format video berbentuk .mp4. Posisi kamera mempengaruhi hasil dari deteksi sistem, sehingga pengambilan video dilakukan di lalu lintas Jalan Laksda Adisucipto karena disitu terdapat jembatan penyebrangan yang dapat digunakan untuk mengambil video agar objek yang diteleti dapat terlihat sepenuhnya.

3.2 Deskripsi umum sistem

Sistem ini merupakan sistem klasifikasi dan perhitungan kendaraan. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman python 3.6 dan OpenCV versi 3.4 yang digunakan untuk mengakuisisi citra video. Dalam pembuatan purwarupa ini metode yang digunakan yaitu YOLOV3 yang dimana di dalam jaringan tersebut terdiri dari 106 lapisan termasuk lapisan klasifikasi ataupun deteksi. Adapun tahapan proses untuk membuat deteksi objek menggunakan YOLO agar dapat mendeteksi suatu objek yang dapat dilihat pada gambar berikut :

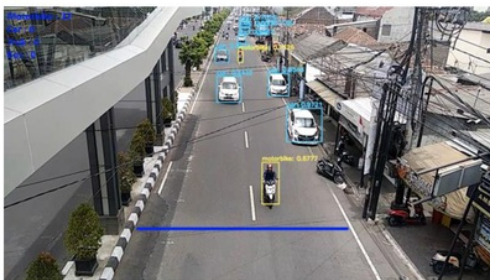


Gambar 1. Ilustrasi proses tahapan pembuatan deteksi objek pada penelitian ini penulis menggunakan data YOLOV3 berekstensi *weight*, data tersebut sudah dilakukan learning sehingga penulis dapat menggunakan langsung untuk mendeteksi dan klasifikasi kendaraan yang penulis tentukan.

Coco-names merupakan data yang memuat nama-nama label yang menjadi model pelatihan. Dalam data *coco-names* terdapat 80 label nama-nama model pelatihan namun, pada penelitian ini label yang dipanggil hanyalah motor, mobil, bus dan truk.

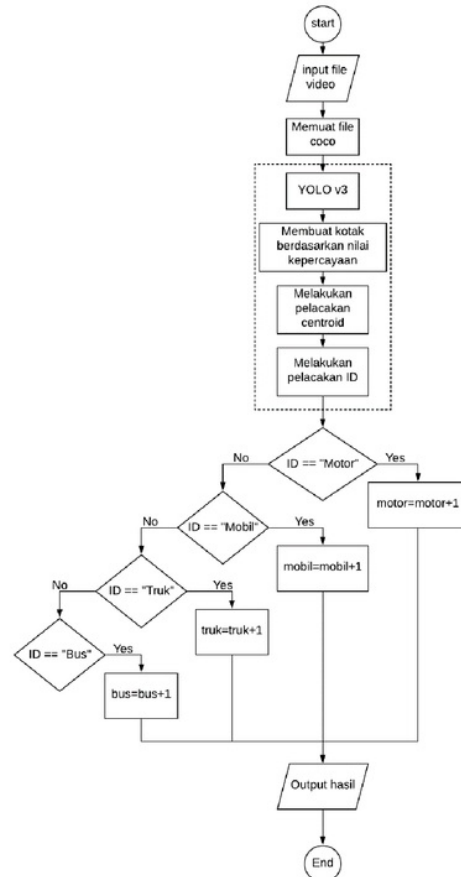
3.3 Implementasi Sistem

Untuk menjalankan sistem langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukan file video kedalam program. Proses ini dilakukan dengan cara memanggil nama file yang akan dimasukan pada program. Setelah itu program juga akan memuat file-file yang digunakan yaitu file *coco-names* yang sebagai penamaan label objek, file *YOLOV3.weight* yang digunakan sebagai deteksi dan klasifikasi dan *YOLOV3.cfg* sebagai konfigurasi. Setelah itu, detektor objek YOLO membuat kotak pembatas berdasarkan nilai kepercayaan. Objek yang telah diberi kotak akan dicari nilai tengah dari objek tersebut dan dilakukan pelacakan identitas berdasarkan label *coco-names*.



Gambar II. Tampilan keluaran sistem

Setelah mendapatkan identitas objek yang telah terdeteksi, dilakukan pengujian pada garis yang dilewati oleh objek yang terdeteksi. Jika identitas objek itu motor maka jumlah motor yang melewati garis tersebut bertambah satu, begitupun dengan identitas yang lain.



Gambar III. Alur langkah kerja sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan video lalu lintas oleh sistem didapatkan hasil seperti tabel 1. Data yang didapatkan adalah data perhitungan selama 3 menit yang terdiri dari data real yaitu data yang dihitung menggunakan cara manual, data YOLOV3 yaitu data yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan dari sistem dan data akurasi yang didapatkan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{V_{deteksi}}{V_{real}} * 100\%$$

Dimana Vdeteksi merupakan jumlah data yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan YOLOV3 dan Vreal merupakan data yang dihasilkan dari perhitungan manual.

No	Data real	YOLOV3	Akurasi YOLOV3
Motor	167	158	94,6%
Mobil	63	56	88,9%
Bus	1	1	100%
Truk	0	5	-
Total	231	220	95,2%

Tabel 2. Hasil jumlah kendaraan

4.1 Skenario uji coba

Skenario uji coba dilakukan berdasarkan data yang telah didapatkan dari jumlah kendaraan pada tabel 1. Tujuan dari pengujian ini untuk menentukan perbedaan kepadatan lalu lintas perhitungan menggunakan data real dengan perhitungan menggunakan hasil dari program berdasarkan parameter pada tabel 2.

Diketahui, nilai kapasitas ruas jalan yang diperoleh dari faktor penyesuaian berdasarkan Jalan Laksda Adisucipto.

$$C = 6600 \times 1,08 \times 1 \times 0,8 \times 0,9$$

$$C = 5132.16$$

4.1.1 Pengujian data real

Melakukan penghitungan rasio arus lalu lintas

$$Q = (1 \times LV) + (1,3 \times HV) + (0,4 \times MC)$$

$$Q = (1 \times 1260) + (1,3 \times 26) + (0,4 \times 1336)$$

$$Q = 2622$$

Menghitung derajat kejenuhan

$$Dk = Q/c$$

$$Dk = 2622/5132.16$$

$$Dk = 0.510895997$$

Dari hasil derajat kejenuhan yang didapat tingkat lalu lintas berdasarkan batas lingkup berada pada tingkatan "C" yaitu Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan

4.1.2 Pengujian data YOLOV3

Melakukan penghitungan rasio arus lalu lintas

$$Q = (1 \times LV) + (1,3 \times HV) + (0,4 \times MC)$$

$$Q = (1 \times 1120) + (1,3 \times 120) + (0,4 \times 3160)$$

$$Q = 2540$$

Menghitung derajat kejenuhan

$$Dk = Q/c$$

$$Dk = 2540/5132.16$$

$$Dk = 0.494918319$$

Berdasarkan hasil hitung derajat kejenuhan menunjukkan bahwa batas lingkup berada pada tingkatan "C" sama dengan hasil dari data yang dihitung menggunakan pengujian data real.

V. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini telah disajikan sistem klasifikasi kendaraan dan perhitungan kendaraan secara otomatis. Sistem ini dapat secara otomatis menghitung jumlah kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan yaitu sepeda motor, mobil, bus dan truk. Untuk mencapai tujuan penelitian, sistem ini menggunakan metode YOLOV3 untuk melakukan deteksi dan klasifikasi kendaraan. Hasil akurasi dari metode YOLOV3 mencapai 95,2%.

Dengan akurasi tersebut hasil perhitungan jumlah kendaraan digunakan sebagai bahan untuk menghitung kepadatan lalu lintas. Dari proses perbandingan perhitungan menggunakan jumlah data real dan jumlah data keluaran sistem menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari inputan video lalu lintas Jalan Laksda Adisucipto mendapatkan hasil yang sama yaitu berada pada tingkatan "C" yaitu Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.

Dari hasil tersebut membuktikan bahwa hasil klasifikasi dan perhitungan menggunakan YOLOV3 dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan perhitungan arus kepadatan lalu lintas.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistika, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017," 2017. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>.
- [2] A. D. Widodo, "Evaluasi Kondisi Perkerasan Dan Prediksi Sisa Umur Perkerasan," *Bina Marga Dan Metode*, p. 159, 2018.
- [3] H. X. Junxuan Zhaoa, "Detection and tracking of pedestrians and vehicles using," *Transportation Research Part C*, p. 20, 2019.
- [4] J. A. Ahmad Arinaldi, "Detection and classification of vehicles for traffic video," *INNS Conference on Big Data and Deep Learning 2018*, p. 10, 2018.
- [5] Y. H. P. Indra Hadi Setiadi, "Perancangan Sistem Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan image Processing dengan Metode Background Subtraction Pada SIKOMOLINTAS," p. 8.

- [6] F. C. Celil Ozkur, "Automatic traffic Density Estimation and Vehicle," *Mathematical and Computational Applications*, p. 10, 2009.
- [7] Undang-undang, "lalu lintas dan angkutan jalan". Indonesia Paten 22.
- [8] D. P. Umum, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta, 1997.
- [9] F. D. Hobbs, *Traffic planning and engineering*, Oxford, New Yor: Pergamon Press, 1979.
- [10] S. D. R. G. A. F. Joseph Redmon, "You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection," *Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 10, 2016.

Klasifikasi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

15%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	3%
2	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
3	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	1%
4	media.neliti.com Internet Source	1%
5	ejournal.unmus.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Institute of Research & Postgraduate Studies, Universiti Kuala Lumpur Student Paper	1%
7	mevjournal.com Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1%

9	Ahmad Arinaldi, Jaka Arya Pradana, Arlan Arventa Gurusinga. "Detection and classification of vehicles for traffic video analytics", Procedia Computer Science, 2018 Publication	1%
10	tatutkecil.blogspot.com Internet Source	1%
11	Rapwansoni Soenawan, Slamet Widodo, - Marsudi. "PENGELOLAAN DAN PENATAAN JALAN JUANG DI KOTA MELAWI", Jurnal Teknik Sipil, 2017 Publication	1%
12	Submitted to University of York Student Paper	1%
13	Submitted to Forum Komunikasi Perpustakaan Perguruan Tinggi Kristen Indonesia (FKPPTKI) Student Paper	<1%
14	hdl.handle.net Internet Source	<1%
15	fr.scribd.com Internet Source	<1%
16	Ferry Juniardi, Heri Azwansyah. "PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JALAN SEBAGAI IMPLEMENTASI RENCANA TATA RUANG WILAYAH KABUPATEN KETAPANG",	<1%

LANGKAU BETANG: JURNAL ARSITEKTUR,

2014

Publication

17	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1%
18	ciam.ru Internet Source	<1%
19	Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper	<1%
20	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On