

MODEL YOLO VERSI 4 PADA PENGENALAN KENDARAAN DI JALAN RAYA KOTA PALEMBANG

Ahmad Fali Oklilas^{1*)}, Sukemi¹ dan Ridho Apriliyanto^{1,2}

¹Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

²Laboratorium Elektronika Dan Sistem Digital, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

E-mail: fali@ikom.unsri.ac.id, sukemi@ikom.unsri.ac.id, 09011381924139@ikom.unsri.ac.id

Abstrak

Keselamatan ialah faktor paling penting oleh setiap umat manusia didunia ini termasuk keselamatan pada jalur transportasi dimana merupakan rute lalu lintas yang sangat dibutuhkan oleh setiap orang. Salah satu masalah ialah arus lalu lintas yang sangat padat yang berpotensi menimbulkan kecelakaan lalu lintas maupun di tingkat global. Oleh sebab itu dikembangkan namanya Intelligent Transportation System (ITS) pada bidang IoT dimana untuk mempermudah dan membantu masyarakat untuk transportasi. Di penelitian ini menggunakan metode You Only Look Once (YOLO) versi 4 untuk mengklasifikasi dan mendeteksi kendaraan dapat sebuah model yang optimal. Uji coba model YOLOv4 memperoleh hasil mean average precision (mAP) sebesar 69,04%. Di dalam pengujian video untuk deteksi motor dan mobil diperoleh total akurasi kendaraan sebesar 78,33% dan untuk tingkat keyakinan kendaraan sebesar 78,19%.

Kata kunci: YOLOv4, jalan raya, pengenalan kendaraan, pengujian model

Abstract

Safety is the most important factor for every human being in this world, including safety on transportation routes which are traffic routes that are needed by everyone. One of the problems is the very dense traffic flow which has the potential to cause traffic accidents at the global level. Therefore, the name Intelligent Transportation System (ITS) was developed in the field of IoT which is to make it easier and help people to do transportation. This study uses the You Only Look Once (YOLO) version 4 method to classify and detect vehicles for an optimal model. The YOLOv4 model trial obtained a mean average precision (mAP) of 69.04%. In video testing for motorbike and car detection, a total vehicle accuracy of 78.33% was obtained, and a vehicle confidence level of 78.19%.

Keywords: YOLOv4, highway, vehicle recognition, model testing

1. Pendahuluan

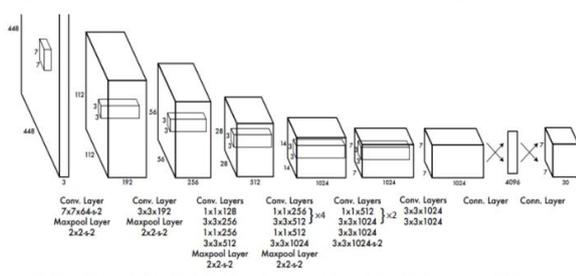
Keselamatan ialah faktor paling penting oleh setiap umat manusia didunia ini termasuk keselamatan pada jalur transportasi dimana merupakan rute lalu lintas yang sangat dibutuhkan oleh setiap orang. Salah satu masalah ialah arus lalu lintas yang sangat padat yang berpotensi menimbulkan kecelakaan lalu lintas maupun di tingkat global. Oleh sebab itu dikembangkan namanya *Intelligent Transportation System* (ITS) pada bidang IoT dimana untuk mempermudah dan membantu masyarakat untuk transportasi[1][2]. *Smart Transportation* adalah komponen penting dari *Smart City* yang dimana membutuhkan fungsi yang terinstrumentasi, saling berhubungan dan cerdas untuk meningkatkan interaktivitas warga negara dan memberikan keselamatan pada lalu lintas[3][4]. Sebagian besar kota di Indonesia telah menerapkan CCTV, salah satunya di kota Palembang. Pemakaian pada CCTV ini berfungsi untuk memantau dan merekam segala aktivitas dan kejadian sebagai pemantau lalu lintas yang dimana untuk

mengetahui kondisi di jalan raya yang terpasang CCTV tersebut[5][6]. Mengatasi ke tidak adanya fitur pada saat kompresi gambar ataupun video resolusi tinggi selama tahap normalisasi, diperlukanlah bantuan dengan kemampuan pendeteksian yang cepat dan akurat yaitu menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO). YOLO ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi dan pendeteksian pada kendaraan agar memperoleh hasil model yang optimal ketika menjalankan system pengawasan di jalan raya[7]. Adapun penelitian terdahulu yang bisa dijadikan sebuah referensi atau *review* dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan mengenai data dan tata cara yang telah digunakan. Dari penelitian yang dilakukan oleh Dadang Iskandar Mulyana dan M Ainur Rofik (2022) yang berjudul "Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOv5"[8]. Pada penelitian ini menggunakan metode YOLOv5 untuk mendeteksi jenis kendaraan di jalan raya, hasil yang didapat dataset sebesar 1332 gambar dengan kelas bajaj, becak, bus, mobil, mobil molen, mobil pik'up, sepeda, sepeda motor, dan truk. Dan

didapatkan hasil dari penelitian ini menggunakan metode YOLOv5 yang dapat mengenali objek secara konsisten dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi dan memiliki nilai akurasi 90%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Azhad bin Zuraimi dan Fadhlan Hafizhelmi Kamaru Zaman (2021) yang berjudul “*Vehicle Detection and Tracking using YOLO and DeepSORT*”[9]. Pada penelitian tersebut menggunakan *TensorFlow*, YOLOv4 dan *DeepSORT*. *TensorFlow* digunakan untuk *tracking* objek yang ada pada *frame*, YOLOv4 digunakan untuk mendeteksi objek, sedangkan *DeepSORT* digunakan untuk menghitung objek yang melintas. Hasil dari penelitian tersebut mencapai akurasi sekitar 82,08%.

2. Metode

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *You Only Look Once* (YOLO) versi 4. YOLO versi 4 ialah metode yang digunakan untuk mendeteksi objek. Metode *You Only Look Once* (YOLO) adalah sistem deteksi yang memakai *neural network* tunggal ke seluruh objek pada gambar[10]. Jaringan ini akan membagi citra menjadi beberapa *region* area tersebut kemudian menjadi kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap kotak apakah kotak pembatas tersebut diklasifikasikan sebagai objek atau tidak. *You Only Look Once* (YOLO) memiliki arsitektur YOLO yang terdiri dari 24 *convolutional layer* yang bekerja seperti mengambil fitur dari sebuah gambar.



Gambar 1. Arsitektur YOLO[11]

Kemudian diikuti oleh dua lapisan terhubung (*connected layer*)[12] yang bertanggung jawab untuk memprediksi probabilitas dan koordinat. Metode YOLO terdiri dari beberapa tahap dan metode ini berfokus untuk mengetahui tingkat akurasi pada sebuah objek secara *real time*.

Pada tahap awal dalam penelitian ini ialah melakukan pengumpulan dataset, pengumpulan dataset ini ialah poin pertama didalam perancangan yang dimana berfokus pada sebuah objek. Ketika proses pelaksanaan di tahap awal ini penulis melakukan pengumpulan data dengan cara foto dengan fokus pada gambar motor dan mobil. Setelah itu penulis melakukan pengamatan keberbagai ruas jalan raya yang berada di kota Palembang. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dua objek kendaraan

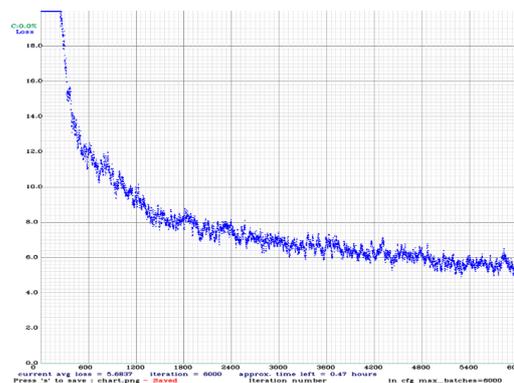
yaitu gambar motor dan gambar mobil yang dimana waktu proses pengambilannya dilakukan secara manual. Dengan total dataset yang ada pada penelitian ini berjumlah 4.224 dataset file gambar.

Pada tahap selanjutnya yaitu perancangan *preprocessing*, *preprocessin* ialah proses klasifikasi objek pada gambar secara manual dengan menggunakan *software Labellmg*. Pengguna bisa melakukan klasifikasi semua objek lalu menyimpan hasil gambarnya serta .txt ke folder dalam data sebelum masuk ke program YOLO versi4. Pada *preprocessing* terdapat beberapa proses yaitu :

1. Pertama yang dilakukan ialah proses *cleaning* dan *resize* gambar.
2. Melakukan pelabelan data citra dengan menggunakan *software Labellmg* dengan kelas 0 untuk motor dan 1 untuk mobil.
3. Pada data citra yang sudah dilabel tersebut kemudian disimpan dengan format .txt lalu digabungkan dengan data yang sudah dilabel lainnya ke dalam satu folder.
4. Selanjutnya yaitu membagi data menjadi dua dengan data *training* 80% dan *testing* 20%.

Setelah itu *configuration software*, *configuration software* ialah proses yang dilakukan untuk memaksimalkan aktivitas pada aplikasi. Setelah dilakukannya konfigurasi ini, program dapat diatur sesuai kebutuhan pengguna. *Software* yang dikonfigurasi untuk penelitian ini yaitu OpenCV, OpenCV Contrib, CUDA, cuDNN. Saat proses konfigurasi ini dilakukan memakai *software CMake* lalu lanjut dengan Visual Studio 2022. Ditahap *configuration software* ini proses yang dipakai dalam konfigurasi ialah proses *training* dengan memakai YOLOv4.

Selanjutnya ditahap *training data*, *training data* ialah dimana proses tersebut bertujuan melatih pc dengan cara mengolah gambar serta anotasi yang sudah dibuat sehingga terbentuklah sebuah pola atau karakteristik dari setiap kelas yang dimana akan menjadi bahan pertimbangan untuk keputusan atau prediksi. Pada proses *training data* yang dilakukan yang mana akan memperoleh hasilnya yang berupa *chart* dari hasil *training data* tersebut.



Gambar 2. Hasil chart *training data*

Selanjutnya ke tahap pengujian model yang dimana pengujian model ialah tahap akhir untuk mendapatkan hasil dari *training*. Ketika selesai melakukan proses *training*, akan memperoleh hasil model YOLO versi 4 berbentuk file *weights*. Hasil tersebut yang nantinya akan dipakai untuk membedakan pendeteksian pada objek motor dan mobil. Di tahap terakhir ini yaitu hasil *training*, setelah melakukan proses *training* dengan menggunakan arsitektur YOLOv4 dan telah melakukan pengujian model, selanjutnya ialah melakukan hasil *training* dengan uji coba deteksi terhadap objek motor dan mobil. Pada objek gambar motor dan mobil ditandai menggunakan sebuah kotak dengan nilai akurasi. Untuk deteksi objek dilakukan dengan mengambil video yang berada di berbagai ruas jalan. Hasil pada deteksi video akan terbagi menjadi dua perhitungan dengan masing – masing untuk kendaraan motor dan mobil. Dengan mempunyai akurasi dan persentase tingkat keyakinan yang diperoleh dari hasil *training*. Dari pengujian model ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ke akurasian pada YOLO versi 4. Ketika proses pengujian model, dibutuhkan sebuah dataset testing yang telah diberi anotasi. Untuk dataset testing sendiri merupakan dataset yang belum pernah dipakai sebagai dataset *training*, dari dataset yang valid dipakai untuk penelitian ini sebesar 20% dari jumlah dataset yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini dilakukan dengan pengujian model yang berupa proses *training* dengan menggunakan YOLOv4, yang dimana pada pengujian model ini akan memperoleh suatu model yang nantinya model tersebut akan dipakai pada saat pengenalan jenis kendaraan motor dan mobil. Kemudian setelah semua proses *training* data selesai maka diperoleh hasil model YOLOv4. Dibawah ini ialah gambar hasil model YOLOv4.

```

detections_count = 37892, unique_truth_count = 8965
class_id = 0, name = Motor, ap = 67.17% (TP = 2502, FP = 2447)
class_id = 1, name = Mobil, ap = 70.92% (TP = 3966, FP = 2306)

for conf_thresh = 0.25, precision = 0.58, recall = 0.72, F1-score = 0.64
for conf_thresh = 0.25, TP = 6468, FP = 4753, FN = 2497, average IoU = 44.39 %

IoU threshold = 50 %, used Area-Under-Curve for each unique Recall
mean average precision (mAP@0.50) = 0.690423, or 69.04 %
Total Detection Time: 89 Seconds

Set --points flag:
'-points 181' for MS COCO
'-points 11' for PascalVOC 2007 (uncomment 'difficult' in voc.data)
'-points 0' (AUC) for ImageNet, PascalVOC 2010-2012, your custom dataset
    
```

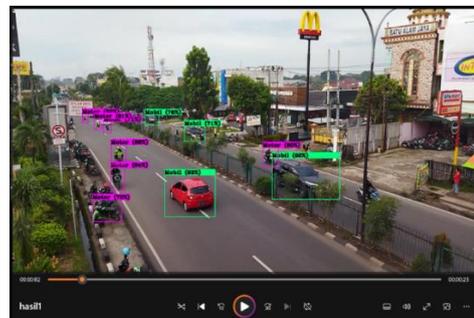
Gambar 3. Hasil Pengujian Model Dengan YOLOv4

Berdasarkan hasil dari model YOLOv4 tersebut bisa diketahui bahwa pada kelas motor jumlah *true positive* sebesar 2502 lebih besar dibandingkan jumlah *false positive* yaitu sebesar 2447 dengan nilai AP untuk motor sebesar 67,17%. Pada kelas mobil untuk jumlah *true positive* sebesar 3966 lebih besar dibandingkan dengan jumlah *false positive* sebesar 2306 dengan nilai AP sebesar 70,92%. Dari hasil model YOLOv4 dapat diketahui hasil *mean average precision* (mAP) sebesar 0,690423 atau sebesar 69,04%. Terdapat juga total waktu

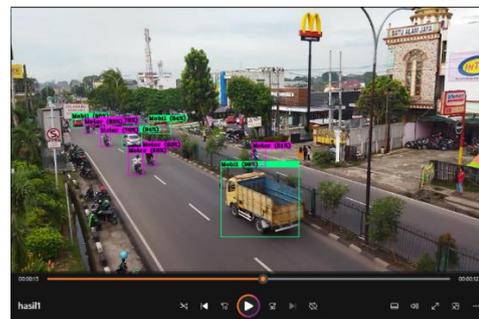
deteksi sebesar 89 detik, untuk *recall* ketika menemukan semua objek positif mencapai nilai 0,72 sedangkan untuk *F1-score* memperoleh 0,64. Dibawah ini ialah tabel hasil pengujian model.

Tabel 1. Hasil Pengujian Model

Load Model	yolov4-obj_last.weights	
Motor	AP	67.17%
	TP	2502
	FP	2447
Mobil	AP	70.92%
	TP	3966
	FP	2306
FN		2497
Total Waktu Deteksi		89s
Recall		0.72
Precision		0.58
F1-Score		0.64
IoU		44.39%
mAP@0.50		69.04%



Gambar 4. Kendaraan 1 di Jalan R. Sukanto Palembang



Gambar 5. Kendaraan 2 di Jalan R. Sukanto Palembang



Gambar 6. Kendaraan 3 di Jalan R. Sukanto Palembang

Tabel 2. Hasil Akurasi dan Tingkat Keyakinan Motor dan Mobil

Ket	Motor		Mobil	
	Akurasi	Tingkat Keyakinan	Akurasi	Tingkat Keyakinan
Kendaraan 1	77%	67%	66%	83%
Kendaraan 2	85%	71%	80%	83%
Kendaraan 3	80%	74%	80%	90%
Rata-Rata Akurasi dan Tingkat Keyakinan	81,13%	70,8%	75,53%	85,58%

Bisa dilihat dari hasil tabel diatas yang menunjukkan hasil rata-rata akurasi motor yaitu sebesar 81,13% dan rata-rata tingkat keyakinan sebesar 70,8%. Sedangkan untuk mobil hasil dari rata-rata akurasi sebesar 75,53% dan rata-rata tingkat keyakinan sebesar 85,58%.

Adapun perbedaan pada paper lain dengan paper yang telah dibuat oleh penulis, yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Dadang Iskandar Mulyana dan M Ainur Rofik (2022) yang berjudul “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOv5”. Di penelitian ini menggunakan metode YOLOv5 untuk mendeteksi jenis kendaraan di jalan raya, hasil yang didapat dataset sebesar 1332 gambar dengan kelas bajaj, becak, bus, mobil, mobil molen, mobil pik’up, sepeda, sepeda motor dan truk. Didapatkan hasil akurasi dari metode YOLOv5 sebesar 90%. Sedangkan perbedaan pada penelitian yang dibuat oleh penulis menggunakan metode YOLOv4 yang hanya mendeteksi jenis kendaraan motor dan mobil lalu didapatkan hasil akurasi sebesar 69,04%.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pendeteksi kendaraan motor dan mobil yang menggunakan YOLOv4 dinilai dapat bekerja dengan baik. Yang dimana setelah melakukan deteksi dengan menggunakan video sistem telah dapat mengenal objek pada video ditandai dengan *frame-frame* berwarna lalu menghasilkan nilai akurasi yang berbeda-beda di setiap *frame* nya selama video tersebut terus berjalan. Hasil rata-rata akurasi dan tingkat keyakinan yang diperoleh di setiap objeknya yang telah dideteksi hampir semuanya menunjukkan rata-rata diatas 50%. Dengan total akurasi kendaraan pada motor dan mobil sebesar 78,33% dan pada tingkat keyakinan kendaraan motor dan mobil sebesar 78,19%. Untuk saran dalam penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, ada saran yang dapat ditambahkan yaitu agar memperoleh hasil yang lebih baik bisa menambahkan perhitungan otomatis di YOLO agar mendapatkan jumlah kendaraan yang terdeteksi atau mencoba YOLO dengan versi lainnya seperti YOLOv5 YOLOv6 dan YOLOv7 agar mendapatkan peningkatan yang lebih akurat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Labotarium Elektronika dan Sistem Digital Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, dan rekan – rekan yang telah membantu dalam penelitian ini, khususnya pada sumber data

Referensi

- [1] R. Ruktiningsih, “Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Kota Semarang,” *G - Smart*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.24167/g.s.v1i1.919.
- [2] Y. R. V. S. Chandra, M. Shiva Harun, and T. Reshma, “Intelligent transport system,” *Int. J. Civ. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 2230–2237, 2017, doi: 10.1016/b978-075065865-2/50014-6.
- [3] B. Jan, H. Farman, M. Khan, M. Talha, and I. U. Din, “Designing a Smart Transportation System: An Internet of Things and Big Data Approach,” *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 26, no. 4, pp. 73–79, 2019, doi: 10.1109/MWC.2019.1800512.
- [4] A. D. Limantara, E. L. Santoso, S. Subagyo, and B. Subiyanto, “Analisis Penguasaan Teknologi Dalam Kesiapan Kota Kediri Menuju Kota Cerdas (Smart City),” *Semin. Nas. Manajemen, Ekon. dan Akunt.*, no. September, pp. 515–525, 2020, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/senmea/article/view/295>
- [5] A. Ahda, “Analisa Perbandingan Kinerja Cctv Dvr Dengan Cctv Portable Menggunakan Smartphone Android Secara Online,” *Perencanaan, Sains, Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 114–120, 2018.
- [6] Patel, “Penggunaan Closed Circuit Television,” pp. 9–25, 2019.
- [7] N. N. Hasibuan, M. Zarlis, and S. Efendi, “Detection and tracking different type of cars with YOLO model combination and deep sort algorithm based on computer vision of traffic controlling,” *J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 210–220, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v6i1.11231>
- [8] S. T. Informatika, “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOv5,” vol. 6, pp. 13971–13982, 2022.
- [9] M. A. Bin Zuraimi and F. H. Kamaru Zaman, “Vehicle detection and tracking using YOLO and DeepSORT,” *ISCAIE 2021 - IEEE 11th Symp. Comput. Appl. Ind. Electron.*, pp. 23–29, 2021, doi: 10.1109/ISCAIE51753.2021.9431784.
- [10] K. Khairunnas, E. M. Yuniarno, and A. Zaini, “Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot,” *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.61622.
- [11] N. K. Nissa, “Cara Kerja Object Detection dengan YOLO (You Only Look Once),” *Maret 23, 2023, 2023*. <https://pacmann.io/blog/cara-kerja-object-detection-dengan-yolo>
- [12] D. Rahman, C. Setianingsih, and ..., “Sistem Deteksi Pelanggaran Social Distancing Di Ruang Terbuka Menggunakan Algoritma You Only Look Once (yolo),” *eProceedings ...*, vol. 8, no. 5, pp. 6678–6683, 2021, [Online]. Available: [https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16482?0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/a](https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16482?0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/16482/16191)