

**IDENTIFIKASI KENDARAAN DENGAN  
MENGUNAKAN YOLO DAN UNTUK  
MENENTUKAN KEPADATAN KENDARAAN DI  
JALAN PROTOKOL KOTA PALEMBANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK* (CNN)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat**

**Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**Khalilurrahman Almundzir**

**09011281924051**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**IDENTIFIKASI KENDARAAN DENGAN  
MENGUNAKAN YOLO DAN UNTUK  
MENENTUKAN KEPADATAN KENDARAAN DI  
JALAN PROTOKOL KOTA PALEMBANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK* (CNN)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat**

**Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



**OLEH :**

**Khalilurrahman Almundzir**

**09011281924051**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI KENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN YOLO DAN  
UNTUK MENENTUKAN KEPADATAN KENDARAAN DI JALAN  
PROTOKOL KOTA PALEMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

**SKRIPSI**

**Jurusan Sistem Komputer  
Jenjang S1**

**Oleh**

**Khalilurrahman Almundzir  
09011281924051**

**Indralaya, 07 Januari 2024**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001**

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Ahmad Fali Oklilas, M.T.  
NIP. 197210151999031001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada

Hari : Senin

Tanggal : 27 November 2023

Tim Penguji

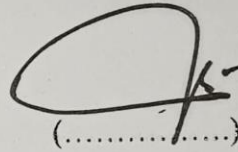
1. Ketua : Ahmad Heryanto, M.T.

()

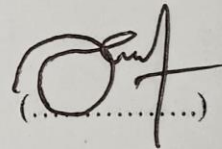
2. Sekretaris : Nurul Afifah, M.Kom.

()

3. Penguji : Kemahyanto Exaudi, M.T.

()

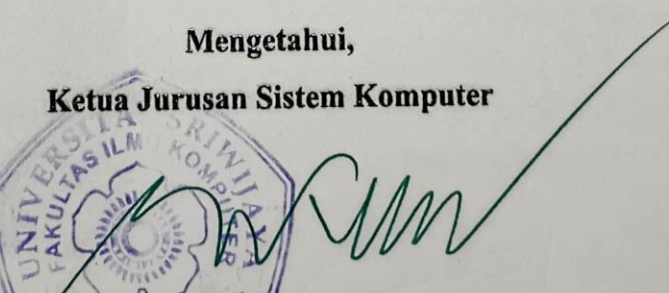
4. Pembimbing : Ahmad Fali Oklilas, M.T.

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



  
Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001



## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Khalilurrahman Almundzir

NIM : 09011281924051

Judul : Identifikasi Kendaraan Dengan Menggunakan Yolo Dan Untuk Menentukan Kepadatan Kendaraan Di Jalan Protokol Kota Palembang Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin:

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur penjiplakan atau plagiat. Saya sepenuhnya menyadari bahwa jika terbukti adanya penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, saya siap menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 07 Januari 2024

Yang menyatakan,



Khalilurrahman Almundzir

**NIM. 09011281924051**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia, kesehatan dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini yang berjudul “**Identifikasi Kendaraan dengan Menggunakan YOLO dan untuk Menentukan Kepadatan Kendaraan di Jalan Protokol Kota Palembang Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)**”. Dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas doa, ide, saran, serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan baik dan lancar.
2. Kepada kedua orang tua saya **Dedi Efendi** dan **Yuni Elfida**, yang selalu memberi mendoakan dan selalu ada untuk memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis demi kelancaran penulisan Skripsi ini.
3. Kepada Saudara-saudara saya, **Kak Shabrina, Rahman, Fatur**, dan **Syauqiya** yang telah memberikan saya semangat untuk cepat cepat menuntaskan Pendidikan sarjana saya.
4. Bapak **Prof. Dr. Erwin. S.Si., M.Si** selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak **Dr. Ir. Sukemi, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

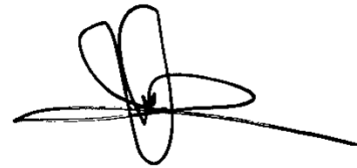
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Bambang Tutuko, M. T.**, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak **Ahmad Fali Oklilas, M.T.**, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. **Seluruh bapak/ibu dosen dan staff di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya** atas ilmu dan nasehat yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
9. Mbak **Renny** selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
10. Kepada The Best Partner **Maulidiya Shabrina, S.Si.** yang telah banyak memberikan dukungan baik di perkuliahan dan juga dikeseharian, yang telah menemani dikala sedih dan senang.
11. Kepada **Oma Yuyun Circle** yaitu **Randa, Dimas, Rehan,** dan **Ditok** yang telah memberikan warna dikehidupan kos yang selalu penuh dengan cerita dan nasihat yang membangun.
12. Kepada penghuni **Black hole House** yaitu **Fauzi, Aghan, Ruza,** dan **Taufiq** yang telah menemani kehidupan layo.
13. Seluruh teman – teman angkatan 2019 Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
14. Kepada teman grup Team TA **Ageng, Haris, Lilis, Fakhri, jojo,** dan **Adit** yang telah membantu menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
15. Dan semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil yang tak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Semoga dengan terselesainya Skripsi ini bisa bermanfaat untuk menambah wawasan kepada mahasiswa selanjutnya yang menjadikan Skripsi ini sebagai acuan untuk mengembangkan pengetahuan selanjutnya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Indralaya, 07 Januari 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Khalilurrahman Almundzir  
NIM 09011281924051



# IDENTIFIKASI KENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN YOLO DAN UNTUK MENENTUKAN KEPADATAN KENDARAAN DI JALAN PROTOKOL KOTA PALEMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

**KHALILURRAHMAN ALMUNDZIR (09011281924051)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: [kholil.mundzir@gmail.com](mailto:kholil.mundzir@gmail.com)

## ABSTRAK

Meningkatnya volume kendaraan tiap tahunnya mengakibatkan meningkatnya volume kendaraan tiap harinya, hal ini menimbulkan masalah yaitu kemacetan dan kepadatan kendaraan yang merugikan banyak sekali sektor. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pendeteksi kendaraan dan juga jumlah kendaraan menggunakan algoritma *You Only Look Once* (YOLO) generasi 8 yang di bantu oleh arsitektur DeepSort guna menghitung jumlah kendaraan yang melintasi sebuah garis *Counter*. Selain berfokus kepada pendeteksian objek, studi penelitian ini juga berfokus kepada menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk menentukan kondisi jalan apakah dinilai lancar, sedang, atau macet. Untuk menunjang studi penelitian ini menggunakan dataset yang terdiri dari 3592 *file* gambar dan juga 72 *file* video yang berisikan informasi kendaraan seperti motor dan mobil, namun untuk model dataset yang digunakan pada studi penelitian ini ada 5 variabel yang digunakan yaitu motor, mobil, lampu merah, lampu hijau, dan zebra cross. Dari dataset gambar diperoleh model YOLOv8 yang memiliki akurasi *training* sebesar 93.73% dan akurasi *testing* sebesar 93.73%, nilai akurasi pada model YOLOv8 sudah menunjukkan performa yang sangat baik dalam mendeteksi objek kendaraan dan pada saat pembuatan model CNN menghasilkan akurasi 94.27% serta pada saat pengujian terhadap hasil output video berupa csv dapat di ambil kesimpulan pada hari senin pagi cenderung macet, hari rabu relative lancar, hari jumat rata rata kondisi jalan itu sedang dan hari sabtu itu rata rata juga sedang, namun menariknya di hari senin, rabu, jumat ataupun sabtu pada siang hari kondisi jalan di kota Palembang selalu sedang.

**Kata Kunci** : Kepadatan kendaraan, *You Only Look Once* (YOLO), *Convolutional Neural Network* (CNN), *DeepSort*

**IDENTIFICATION OF VEHICLES USING YOLO AND  
DETERMINATION OF VEHICLE DENSITY ON THE STREETS OF  
PALEMBANG CITY PROTOCOL USING CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK (CNN) ALGORITHM**

**KHALILURRAHMAN ALMUNDZIR (09011281924051)**

*Computer Engineering Department, Computer Science Faculty,*

*Sriwijaya University*

Email: [kholil.mundzir@gmail.com](mailto:kholil.mundzir@gmail.com)

**ABSTRAK**

*The increasing volume of vehicles each year results in an escalating daily traffic volume, leading to issues such as congestion and vehicle density that adversely affect various sectors. Therefore, this research aims to develop a vehicle detection system and vehicle count using the You Only Look Once (YOLO) generation 8 algorithm, assisted by the DeepSort architecture, to count the number of vehicles crossing a Counter line. In addition to object detection, this research study also focuses on using Convolutional Neural Network (CNN) methods to determine road conditions, whether they are considered smooth, moderate, or congested. To support this research study, a dataset consisting of 3592 image files and 72 video files containing information about vehicles such as motorcycles and cars was used. However, for the dataset model used in this research study, there are five variables: motorcycles, cars, red lights, green lights, and zebra crossings. From the image dataset, a YOLOv8 model was obtained with a training accuracy of 93.73% and a testing accuracy of 93.73%. The accuracy of the YOLOv8 model already demonstrates excellent performance in detecting vehicle objects. During the creation of the CNN model, an accuracy of 94.27% was achieved, and when testing the output video results in the form of a CSV file, it can be concluded that Monday mornings tend to be congested, Wednesdays are relatively smooth, Fridays have moderate road conditions on average, and Saturdays also have moderate conditions on average. Interestingly, on Mondays, Wednesdays, Fridays, or Saturdays, in the afternoon, the road conditions in Palembang city are always moderate.*

**Keyword** : *Density of vehicles, You Only Look Once (YOLO), Convolutional Neural Network (CNN), DeepSort*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRAK</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4. Metodologi Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II .....	7
2.1. Penelitian Terdahulu .....	7
2.2. Identifikasi Kendaraan .....	10
2.3. You Only Look Once (YOLO) .....	11
2.4. Kepadatan Kendaraan .....	13
2.5. <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	13
2.6. Kapasitas Jalan Protokol .....	14
2.7. <i>DeepSort</i> .....	15
2.8. <i>Confusion matrix</i> .....	17
2.9. <i>Underfitting, Overfitting, dan Bestfitting</i> .....	18
BAB III.....	20
3.1. Pendahuluan.....	20
3.2. Karangka Kerja .....	20
3.3. Studi Pustaka dan Literatur .....	22
3.4. Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	22
3.5. Pengumpulan <i>Dataset</i> .....	23
3.6. <i>Dataset</i> Tabel Referensi .....	26
3.7. Perancangan Preprocessing.....	28
3.8. Hasil <i>Training</i> YOLOv8 .....	36
3.9. Pengujian Model Menggunakan Data Gambar dan Video.....	36
3.10. <i>You Only Look Once version 8</i> (YOLOv8).....	37

3.11. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	37
3.12. <i>Output CNN</i> .....	39
3.13. <b>Analisa Hasil Penelitian</b> .....	40
<b>BAB IV</b> .....	41
4.1. <i>Hasil Training YOLOv8</i> .....	41
4.2. <b>Pengujian Model</b> .....	45
4.3. <i>You Only Look Once Version 8 (YOLOv8) dan DeepSort</i> .....	50
4.4. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	52
4.5. <b>Prediksi menggunakan CNN</b> .....	56
4.6. <b>Analisa Hasil Penelitian</b> .....	59
<b>BAB V</b> .....	66
5.1. <b>Kesimpulan</b> .....	66
5.2. <b>Saran</b> .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
<b>LAMPIRAN</b> .....	A

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur YOLO .....	12
Gambar 2.2 Arsitektur CNN.....	14
Gambar 2.3 Algoritma SORT.....	16
Gambar 2.4 Algoritma DeepSort.....	16
Gambar 3.1 Kerangka Kerja .....	21
Gambar 3.2 File upload gambar .....	24
Gambar 3.3 Screenshot video jembatan penyebrangan LRT Cindee .....	26
Gambar 3.4 contoh file gambar blur (kiri) dan tidak blur (kanan) .....	28
Gambar 3.5 contoh gambar duplikat .....	29
Gambar 3.6 Raw Dataset Image.....	29
Gambar 3.7 Processed Data image.....	30
Gambar 3.8 Residual Data Image .....	30
Gambar 3.9 Proses labelling.....	32
Gambar 3.10 Hasil labelling berupa file .txt.....	32
Gambar 3.11 Isi dari file .txt yang berisi koordinat .....	33
Gambar 3.12 Data Training .....	33
Gambar 3.13 Data Testing .....	34
Gambar 3.14 Variabel Dataset yang digunakan.....	34
Gambar 3.15 Command untuk melakukan training .....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.16 Proses training.....	35
Gambar 3.17 Model hasil training YOLOv8 .....	36
Gambar 3.18 Flowchart YOLOv8+Deepsort.....	37
Gambar 3.19 Flowchart CNN .....	40
Gambar 4. 1 Proses Training YOLOv8 .....	41
Gambar 4. 2 Confusion matrix hasil training YOLOv8.....	41
Gambar 4. 3 F1 Confidence Curve Training Model .....	43
Gambar 4. 4 Precision Recall Curve Training Model .....	44
Gambar 4. 5 Proses Testing Model YOLOv8.....	45
Gambar 4. 6 Confusion matrix hasil testing YOLOv8 .....	46
Gambar 4. 7 F1 Confidence Curve Testing Model .....	47
Gambar 4. 8 Precision Recall curve Testing Model.....	48
Gambar 4. 9 Video Testing jalan Sudirman di depan SMA3 Palembang .....	51
Gambar 4. 10 Hasil training CNN.....	53
Gambar 4. 11 Evaluasi Model CNN.....	54
Gambar 4. 12 contoh Output prediksi yang dihasilkan oleh CNN.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 3.1 Perangkat Hardware .....	22
Tabel 3.2 Perangkat Software .....	23
Tabel 3.3 Dataset video .....	24
Tabel 3.4 Tabel Kondisi dan waktu rekaman Video.....	25
Tabel 3.5 Tabel Referensi Kondisi Jalan .....	26
Tabel 3.6 Kategori nilai input lebar jalan setiap jembatan.....	27
Tabel 3.7 Kategori nilai input lebar jalan setiap jembatan.....	27
Tabel 3.8 Contoh masing-masing kondisi jalan .....	28
Tabel 3.9 Hasil pengumpulan dataset.....	31
Tabel 3.10 Parameter Dataset Image .....	31
Tabel 3.11 Variabel nilai input dan output.....	38
Tabel 3.12 Kategori output CNN .....	39
Tabel 3.13 Kategori output CNN .....	39
Tabel 4.1 Nilai Pembacaan Confusion matrix Training Model.....	42
Tabel 4.2 Average Precision model hasil training.....	44
Tabel 4.3 Nilai Pembacaan Confusion matrix Testing Model .....	46
Tabel 4.4 Average Precision Model hasil Testing .....	49
Tabel 4.5 Analisis Kategori Model Training dan Testing .....	50
Tabel 4.6 Video Testing di SMA3 Palembang pada pagi hari .....	52
Tabel 4.7 Nilai Precision CNN .....	55
Tabel 4.8 Nilai Recall CNN .....	55
Tabel 4.9 Nilai F1 Score CNN .....	56
Tabel 4.10 Prediksi CNN menggunakan Hasil Video YOLOv8 sebagai Input CNN.....	57
Tabel 4.11 Prediksi CNN menggunakan Video Hasil Hitungan Pengamatan Mata sebagai Input CNN.....	58
Tabel 4.12 Akurasi per kategori .....	61
Tabel 4.13 Hasil CNN tanggal 22 Maret 2023 .....	63
Tabel 4.14 Hasil CNN tanggal 27 Maret 2023 .....	63
Tabel 4.15 Hasil CNN tanggal 31 Maret 2023 .....	64
Tabel 4.16 Hasil CNN tanggal 01 April 2023.....	65

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu infrastruktur yang krusial dalam mendukung mobilitas dan transportasi di suatu kota. Dalam beberapa tahun terakhir, Kota Palembang telah mengalami pertumbuhan ekonomi yang pesat dan peningkatan signifikan terhadap jumlah kendaraan baik itu motor ataupun mobil, hal ini dapat dilihat dari data yang disajikan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan bahwa jumlah kendaraan di Kota Palembang pada tahun 2021 terdapat 540.986 unit kendaraan yang tercatat dan pada tahun berikutnya 2022 terdapat 550.428 unit kendaraan [1]. Dengan peningkatan jumlah volume kendaraan ini dapat menyebabkan tingkat kepadatan kendaraan yang semakin parah dan juga mengurangi efisiensi mobilitas di jalan raya. Dalam mengatasi masalah kepadatan lalu lintas ini menjadi tantangan utama bagi pemerintah dan otoritas transportasi dalam Upaya menciptakan sistem transportasi yang efisien dan berkelanjutan.

Seiring dengan berkembangnya teknologi kecerdasan buatan dan *computer vision* yang semakin canggih, perkembangan ini memunculkan berbagai metode dan algoritma yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan dalam mengelola lalu lintas perkotaan yang efektif dan efisien. Peningkatan kepadatan kendaraan di jalan raya memerlukan pendekatan yang tepat dan inovatif untuk mengidentifikasi tingkat kepadatan lalu lintas, serta untuk menentukan jalur terbaik bagi kendaraan sehingga dapat mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi perjalanan.

Pada bidang kecerdasan buatan, algoritma *You Only Look Once Version 8* (YOLOv8) merupakan algoritma yang sangat populer dalam mendeteksi dan mengklasifikasi berbagai macam objek secara *realtime*. Algoritma YOLOv8 ini menggunakan pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (JSF) untuk melakukan deteksi objek pada sebuah citra gambar [2]. YOLOv8 ini juga menerapkan system deteksi objek *Convolutional Neural Network* yang bekerja dengan membagi gambar kemudian dimasukkan kedalam sel *grid* dimana setiap sel *grid* akan memprediksi



objek yang ada pada gambar [3]. Dengan adanya bantuan dari YOLOv8 ini dapat mempermudah dalam melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang melintasi jalur protokol kota Palembang.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari YOLOv8 berupa jumlah kendaraan yang dapat dimanfaatkan oleh *Deep Learning* untuk menentukan kondisi kepadatan jalan protokol kota Palembang berdasarkan pengambilan video di beberapa titik lokasi. Salah satu metode *Deep Learning* yang dapat memprediksi kondisi jalan berdasarkan jumlah kendaraan adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang berfokus pada *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1DCNN) dimana metode ini diciptakan agar dapat menerima data 1 dimensi seperti angka dan sinyal [4].

Pada penelitian terdahulu menggunakan dataset yang sudah tersedia di google, namun pada penelitian ini berfokus ke pembuatan dataset yang akan digunakan serta, penelitian ini berfokus kepada identifikasi kendaraan menggunakan aplikasi YOLO serta penerapan *Convolutional Neural Network* dalam menentukan tingkat kepadatan pada jalan protokol di kota Palembang. Sehingga pada tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Identifikasi Kendaraan dengan Menggunakan YOLO dan untuk Menentukan Kepadatan Kendaraan di Jalan Protokol Kota Palembang Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)”. Penelitian ini ditujukan kepada pemerintah Kota Palembang, dimana diharapkan dapat menerapkan penelitian ini guna untuk meningkatkan manajemen lalu lintas dan mobilitas yang ada di Kota Palembang.

## **1.2. Perumusan dan Batasan Masalah**

### **1.2.1. Perumusan Masalah**

Perumusan Masalah pada Tugas Akhir yang dikerjakan yaitu :

1. Bagaimana penerapan YOLO (*You Only Look Once*) dalam melakukan identifikasi kendaraan untuk pemantauan lalu lintas di jalan protokol Kota Palembang?

2. Bagaimana penerapan *DeepSort* dalam melacak objek yang telah dideteksi oleh YOLO untuk menentukan jumlah kendaraan yang melintasi jalan protokol Kota Palembang?
3. Bagaimana mengukur kepadatan kendaraan di jalan protokol Kota Palembang menggunakan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*)?
4. Bagaimana mengetahui pola kepadatan lalu lintas pada awal pekan, pertengahan, dan akhir pekan?

### **1.2.2. Batasan Masalah**

Berikut batasan masalah pada Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Penelitian berfokus kepada penggunaan *You only look once* (YOLO) untuk mengidentifikasi jenis kendaraan yang melintasi jalan protokol Kota Palembang.
2. Penelitian ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan untuk memprediksi kepadatan lalu lintas disekitar jalan protokol kota Palembang.
3. Sempel data hanya mengambil beberapa kejadian rekaman arus lalu lintas kota Palembang.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1. Tujuan**

Tujuan dari Penulisan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Menggunakan *You only look once* v8 dalam mengidentifikasi kendaraan yang melintasi jalan protokol Kota Palembang.
2. Penggunaan *DeepSort* untuk menghitung objek yang melintasi jalan protokol Kota Palembang.
3. Memprediksi kondisi jalan (Lancar, Sedang, dan Macet) menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

4. Prediksi kecenderungan kepadatan kendaraan pada pagi, siang, dan sore di awal pekan, pertengahan pekan, dan akhir pekan.

### **1.3.2. Manfaat**

Manfaat dari Penulisan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang seberapa efektifnya penggunaan *You only look once* dalam mendeteksi jumlah kendaraan pada jalan protokol kota Palembang.
2. Sistem pendeteksian jumlah kendaraan ini dapat dijadikan sebagai bahan analisis dalam meningkatkan bobot ruas jalan kota Palembang untuk mengurangi tingkat kepadatan dan kemacetan yang terjadi di kota Palembang.
3. Implementasi sistem deteksi jumlah kendaraan menggunakan *You only look once* serta prediksi kepadatan dan kemacetan menggunakan *Convolutional neural network* di ruas jalan protokol kota Palembang dapat memberikan manfaat kepada masyarakat terkhusus pemerintah untuk meningkatkan manajemen lalu lintas di kota Palembang.

## **1.4. Metodologi Penelitian**

Pada Tugas Akhir ini metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut :

### **1.4.1. Metode Studi Pustaka dan Literatur**

Pada metode ini, dilakukan pencarian dan pengumpulan informasi mengenai faktor-faktor kemacetan, *You only look once*, serta algoritma *Convolutional neural network* itu sendiri dengan mencari referensi yang bersumber baik itu dari buku, jurnal, internet dan lainnya guna untuk menunjang penelitian Tugas Akhir yang akan dilakukan.

#### **1.4.2. Metode Konsultasi**

Dalam metode ini, penulis melakukan konsultasi langsung maupun tidak langsung dengan para narasumber yang memiliki pengetahuan dan juga wawasan yang baik dalam menangani permasalahan yang dihadapi dalam penulisan Tugas Akhir : Identifikasi Kendaraan Dengan Menggunakan Yolo Untuk Menentukan Tingkat Kepadatan Kendaraan Dengan Algoritma *Convolutional Neural Network* Pada Jalan Raya Kota Palembang.

#### **1.4.3. Metode Pembuatan Model**

Metode ini merupakan perancangan pemodelan menggunakan simulasi di berbagai macam perangkat lunak untuk mempermudah proses pembuatan model.

#### **1.4.4. Metode Pengujian dan Validasi**

Pada metode ini, akan dilakukan pengujian terhadap simulasi yang telah dibangun. Hasil pengujian dapat dinilai dari tingkat akurasi, efisiensi dan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengujian.

#### **1.4.5. Metode hasil dan Analisa**

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir akan dianalisis secara keseluruhan, termasuk kelebihan dan kekurangan model yang dibuat, sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai referensi yang baik untuk penelitian selanjutnya.

#### **1.4.6. Metode Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Metode ini merupakan tahap akhir dari Metodologi Penelitian, dimana berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan dan didapatkan hasilnya, lalu akan diperoleh kesimpulan dan saran untuk peningkatan di penelitian selanjutnya.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk membuat penyusunan Tugas Akhir lebih mudah dan membuat isi dari setiap bab yang ada lebih jelas, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

## **BAB I – PENDAHULUAN**

Pendahuluan merupakan sebuah pondasi awal dari penelitian yang akan dibuat, pada bab ini akan dibahas tentang Latar Belakang Masalah, Perumusan dan Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat penelitian, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan dari penelitian yang dilakukan.

## **BAB II – TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan menguraikan teori-teori yang mendasari pembahasan secara terperinci, serta membahas tentang konsep dan prinsip dasar yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan dalam penelitian yang dilakukan.

## **BAB III – METODOLOGI**

Dalam bab ini akan membahas tentang pengembangan metodologi yang akan digunakan dalam memecahkan permasalahan yang terdiri dari kerangka pemikiran, teknik dan metode, serta alur dari proses yang dilakukan dalam penelitian.

## **BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil pengujian dan analisis yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan terhadap hasil yang telah dicapai meliputi kelebihan dan kekurangan dari penelitian yang telah dilakukan.

## **BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab terakhir berisi kesimpulan yang bersumber dari hasil penelitian yang dilakukan beserta saran untuk penelitian selanjutnya khususnya tentang Tugas Akhir yang dikerjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. BPS, “Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan 2020-2022,” 2022. <https://sumsel.bps.go.id/indicator/17/539/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan.html> (accessed Jan. 10, 2023).
- [2] K. Rahmadi, “Program studi teknik informatika jurusan teknik informatika dan komputer politeknik negeri jakarta 2020,” pp. 1–151, 2020.
- [3] Hendry and R. C. Chen, “Automatic License Plate Recognition via sliding-window darknet-YOLO deep learning,” *Image Vis. Comput.*, vol. 87, pp. 47–56, 2019, doi: 10.1016/j.imavis.2019.04.007.
- [4] S. Kiranyaz, O. Avci, O. Abdeljaber, T. Ince, M. Gabbouj, and D. J. Inman, “1D convolutional neural networks and applications: A survey,” *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 151, p. 107398, 2021, doi: 10.1016/j.ymsp.2020.107398.
- [5] Ilham Eka Putra, “Akurasi Sistem Deteksi Kepadatan Di Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Dan Fuzzy Logic,” 2021.
- [6] D. Iskandar Mulyana and M. A. Rofik, “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 3, pp. 13971–13982, 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i3.4825.
- [7] O. O. Khalifa, M. H. Wajdi, R. A. Saeed, A. H. A. Hashim, M. Z. Ahmed, and E. S. Ali, “Vehicle Detection for Vision-Based Intelligent Transportation Systems Using Convolutional Neural Network Algorithm,” *J. Adv. Transp.*, vol. 2022, no. March, 2022, doi: 10.1155/2022/9189600.
- [8] N. Sharma, S. Baral, M. P. Paing, and R. Chawuthai, “Parking Time Violation Tracking Using YOLOv8 and Tracking Algorithms,” *Sensors*, vol. 23, no. 13, pp. 1–14, 2023, doi: 10.3390/s23135843.
- [9] U. Jilani, M. Asif, M. Rashid, A. A. Siddique, S. M. U. Talha, and M. Aamir, “Traffic Congestion Classification Using GAN-Based Synthetic Data

- Augmentation and a Novel 5-Layer Convolutional Neural Network Model,” *Electron.*, vol. 11, no. 15, 2022, doi: 10.3390/electronics11152290.
- [10] J. Zophie and H. H. Triharminto, “Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Menggunakan Web Camera Untuk Mendeteksi Objek Statis dan Dinamis,” *J. Patriot Biru*, vol. 1, no. 1, pp. 98–110, 2022.
- [11] C. Geraldly and C. Lubis, “Pendeteksian Dan Pengenalan Jenis Mobil Menggunakan Algoritma You Only Look Once Dan Convolutional Neural Network,” *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, p. 197, 2020, doi: 10.24912/jiksi.v8i2.11495.
- [12] R. Dwiyanto, U. Nusantara, P. Guru, and R. Indonesia, “Perhitungan Dan Klasifikasi Kendaraan Menggunakan Metode You Only Look Once ( Yolo ) Pada Cctv Kabupaten Tulungagung,” 2022.
- [13] K. P. R. Indonesia, “PEMBERIAN KODE PERUSAHAAN DALAM RANGKA PENERAPAN NOMOR IDENTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR (NIK),” 2022. <https://ilmate.kemenperin.go.id/berita-industri/pengumuman/berita/pemberian-kode-perusahaan-dalam-rangka-penerapan-nomor-identifikasi-kendaraan-bermotor-nik-1>
- [14] S. Z. Jannah and F. A. Sutanto, “Implementasi Algoritma YOLO (You Only Look Once) Untuk Deteksi Rias Adat Nusantara,” *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 22(3), no. 4, pp. 1490–1495, 2022, doi: 10.33087/jiubj.v22i3.2421.
- [15] F. Ramasari, F. Firdaus, S. Nita, and K. Kartika, “Penggunaan Metode You Only Look Once dalam Penentu Pindah Tanaman Cabai Besar Ternotifikasi Telegram,” *Elektron J. Ilm.*, vol. 13, no. November, pp. 45–52, 2021, doi: 10.30630/eji.13.2.229.
- [16] R. Wang *et al.*, “A Real-Time Object Detector for Autonomous Vehicles Based on YOLOv4,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/9218137.
- [17] J. S. W. Hutauruk, T. Matulatan, and N. Hayaty, “Deteksi Kendaraan secara



- Real Time menggunakan Metode YOLO Berbasis Android,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 8–14, 2020, doi: 10.31629/sustainable.v9i1.1401.
- [18] M. Sauqi, “Deteksi Kendaraan Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO) V3,” pp. 5–8, 2022.
- [19] Abdi Grisela Nurinda, Priyanto Sigit, and Malkamah Siti, “Hubungan Volume Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Padjajaran (Ring Road Utara), Sleman,” *Teknisia*, vol. XXIV, pp. 55–64, 2019.
- [20] P. A. Nugroho, I. Fenriana, and R. Arijanto, “Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network ( Cnn ) Pada Ekspresi Manusia,” *Algor*, vol. 2, no. 1, pp. 12–21, 2020.
- [21] V. S. Dhaka *et al.*, “A survey of deep convolutional neural networks applied for prediction of plant leaf diseases,” *Sensors*, vol. 21, no. 14, 2021, doi: 10.3390/s21144749.
- [22] E. Prahara, A. D. Nataatmadja, and L. Harviani, “Analysis of motorcycle unit (MCU) for motorcycle- dominated traffic with effective space approach (case study: Jalan Raya Lenteng Agung Barat dan Jalan Teuku Nyak Arief),” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 195, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1755-1315/195/1/012014.
- [23] M. Z. Ibad, R. Sulistyorini, and C. Rahmah, “Google Traffic sebagai Masukan Kebijakan Transportasi Perkotaan (Studi Kasus: Kota Bandar Lampung),” *Tataloka*, vol. 22, no. 3, pp. 409–417, 2020, doi: 10.14710/tataloka.22.3.409-417.
- [24] Pemerintah Pusat Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan,” *LN.2021/No.40, TLN No.6642, jdih.setkab.go.id 43 hlm.*, no. 085113, pp. 1–57, 2021, [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/161874/pp-no-30-tahun-2021>
- [25] K. Kar, “Mastering Computer Vision with TensorFlow 2.x : Build Advanced

Computer Vision Applications Using Machine Learning and Deep Learning Techniques / Krishnendu Kar. 1st edition.,” *Packt Publ.*, 2020.

- [26] P. S. Pier Luigi Mazzeo, Srinivasan Ramakrishnan, “Visual Object Tracking with Deep Neural NetworksNo Title,” *IntechOpen*, 2019.
- [27] T. Radhi, M. Fitrah, and Y. Nurdin, “Rancangn Bangun Pengembangan Pintu Otomatis Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh Menggunakan Raspberry Pi 4,” *KITEKTRO J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 7–14, 2021.
- [28] A. F. SYAIRILLAH, SYAIRILLAH and Oklilas, “PENENTUAN JALUR TERBAIK PADA SMART TRANSPORTATION DALAM SMART CITY MENGGUNAKAN METODE ONE DIMENSIONAL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK YANG DIOPTIMASI DENGAN BAYESIAN OPTIMIZATION (1DCNN-BO),” pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>