

**PENENTUAN JALUR TERBAIK MENGGUNAKAN ALGORITMA
GLOWWORM SWARM OPTIMIZATION BERDASARKAN DARI HASIL
OUTPUT KONDISI KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
1DCNN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Oleh :

MARATUS SHOLIKAH

09011182025029

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENENTUAN JALUR TERBAIK MENGGUNAKAN ALGORITMA
GLOWWORM SWARM OPTIMIZATION BERDASARKAN DARI HASIL
OUTPUT KONDISI KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
IDCNN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

MARATUS SHOLIKAH

09011182025029


Indaralaya, 04 Juni 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


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

Pembimbing Tugas Akhir


Ahmad Fall Oklilas, M.T.
NIP. 197210151999031001

AUTHENTICATION PAGE

**DETERMINATION OF THE BEST ROUTE USING THE GLOWWORM
SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM BASED ON VEHICLE
DENSITY CONDITIONS OUTPUT USING 1DCNN**

SKRIPSI

**Submitted To Complete One Of The Requirements For
Obtaining A Bachelor's Degree In Computer Science**

By :

MARATUS SMOLIKAH

09011182025929

Indralaya, 09 June 2024

Acknowledge,

Head Of Computer System

Departement



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

Final Project Advisor

Ahmad Fali Oklilas, M.T.

NIP. 197210151999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada

Hari : Selasa

Tanggal : 21 Mei 2024

Tim Penguji

1. Ketua : Sutarno, M.T.

2. Sekretaris : Huda Ubaya, M.T.

3. Penguji : Dr. Ir. Sukemi, 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 : Maratus Sholikhah

NIM : 09011182025029

Judul : Penentuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma *Glowworm Swarm Optimization* Berdasarkan dari Hasil Output Kondisi Kepafatan Kendaraan Menggunakan IDCNN

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin: 5%

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, 04 Juni 2024

Yang menyatakan,



Maratus Sholikhah

NIM. 09011182025029

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sampai mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S. Ar -Ra’d [13]:11)

Dengan mengucapkan Syukur Alhamdulillah atas Rahmat Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya, tidak kurang maupun tidak lebih. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Orang tua saya tercinta, keluarga saya tersayang, yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun material.

Untuk Almarhum Ayah, mungkin ayah tidak bisa menyaksikan secara langsung perjalanan adek, tapi perjuangan adek bisa sampai di titik ini untuk ayah. Ayah selalu bangga punya anak seperti adek. Mungkin hanya batas sampai bangku SMA saja ayah mengantarkan adek ke podium juara, tapi ayah tidak bisa mengantar adek untuk wisuda ini. Terimakasih ayah, adek sayang ayah, adek kangen sama ayah.

Untuk Mami, memang Mami tidak sempat berada di bangku perkuliahan, tapi perjuangan Mami mampu membawa adek sampai di titik sekarang ini. Dengan keringat yang bercucuran, dengan banyak sekali rintangan yang telah kita hadapi. Tidak peduli panas maupun hujan, dengan jerih payah Mami. Mami adalah bukti kalau cinta Ibu memang sebesar dan setulus itu untuk anaknya. Terimakasih banyak mi, adek sayang mami.

Untuk kakak, memang kita kadang banyak bertengkarnya, banyak irinya, tapi asal kakak tau adek disini untuk membuat kakak bangga punya adek satu-satunya seperti ini. Akhir-akhir ini terimakasih atas semangat yang sudah kakak beri untuk adek. Adek sayang sama kakak.

Untuk sosok *figure* yang selama ini menjadi Ayah untuk adek, terimakasih banyak atas perjuangannya, atas bantuannya, kalau bukan karna ayah mungkin adek juga tidak bisa berada sampai disini.

“I LOVE YOU ALL, thank you so much”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang sangat luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul **“Penentuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma Glowworm Swarm Optimization Berdasarkan dari Hasil Output Kondisi Kepadatan Kendaraan Menggunakan 1DCNN”**.

Dalam Skripsi ini tentu tidak terlepas dari peran serta beberapa pihak yang telah ikut serta dalam membantu penulis. Pada kesempatan ini, dengan kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan, bimbingan, do'a, semangat dan saran yang telah diberikan dalam menyelesaikan Skripsi, antara lain:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani maupun rohani juga telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kepada orang tua saya Almarhum Bapak Sumardi dan Ibu Tumisri, kakak saya Abdul Mukhlis, Ayah saya Suwito serta keluarga yang telah memberikan do'a, motivasi, dan dukungannya baik moril, materi maupun spiritual kepada penulis dalam pengerjaan Skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.SI, M.SI., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan, saran, semangat dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Kak Yopi, Mbak Renny, dan Kak Angga selaku Admin Jurusan Sistem Komputer di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu penulis dalam hal-hal urusan administrasi.
7. Kepada sahabat seperjuangan Cikal Khairrun Nissa, Khairunnisya, Sari Nurhaliza, dan Titin Agistina yang sudah menjadi *support system* saya.

8. Kepada adik-adik saya tercinta Dhefin Arziki Riyaya, Tian Ardiansyah, dan Afrin Mufida yang telah menjadi penyemangat.
9. Kepada saudari Vina Aprilia dan Bernadheta Mita Afetalia yang telah banyak membantu, menemani, dan direpotkan oleh penulis.
10. Kepada teman-teman satu bimbingan yang telah saling bantu-membantu satu sama lain dan teman-teman seperjuangan jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya Angkatan 2020.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah bersedia membantu penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
12. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for, for never quitting. I wanna thank me for always being a giver. And tryna give more than I receive. I wanna thank me for tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all this times.*
13. Almamater Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga Skripsi ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Indralaya, 04 Juni 2024

Penulis



Maratus Sholikhah

NIM. 09011182025029

**PENENTUAN JALUR TERBAIK MENGGUNAKAN ALGORITMA
GLOWWORM SWARM OPTIMIZATION BERDASARKAN DARI HASIL
OUTPUT KONDISI KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
1DCNN**

MARATUS SHOLIKAH (09011182025029)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : smaratus427@gmail.com

ABSTRAK

Pada penerapan *Artificial Intelligence* untuk menentukan jalur terbaik sebagai sarana untuk mengatasi kemacetan yang terjadi di kota Palembang penulis menggunakan algoritma *Glowworm Swarm Optimization* (GSO). Kemudian dalam menentukan kondisi kepadatan jalan berdasarkan tabel referensi yang terdapat pada pantauan rekaman video CCTV penulis menggunakan algoritma *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1DCNN). Adapun kegunaan YOLOv8 berguna untuk mengenali serta menghitung jumlah kendaraan yang terdapat pada jalan raya. YOLOv8 mendapatkan akurasi pada saat *training* dan *testing* dengan nilai akurasi sebesar 83%. Kemudian dalam pengklasifikasian dan perhitungan jumlah kendaraan mendapatkan hasil dengan nilai akurasi motor sebesar 88,33%, mobil sebesar 97,71%, dan motor roda tiga sebesar 100%. Kemudian pada 1DCNN untuk menentukan kondisi kepadatan jalan menggunakan parameter jumlah motor, jumlah mobil, jumlah motor roda tiga, lebar jalan, dan jarak tempuh pada setiap simpang, menghasilkan akurasi model 93,75% dan akurasi prediksi 95,16%. Dilanjutkan dengan algoritma *Glowworm Swarm Optimization* untuk menentukan jalur terbaik dengan parameter kondisi jalan dan jarak tempuh mendapatkan hasil jalur 4 sebagai bobot terkecil pada semua kondisi yaitu pagi, siang, dan sore, dimana nilai bobot terkecil dari jalur terbaik adalah 13,5.

Kata kunci : kepadatan kendaraan, penentuan jalur terbaik, algoritma *Glowworm Swarm Optimization*, algoritma 1DCNN

**DETERMINATION OF THE BEST ROUTE USING GLOWWORM SWARM
OPTIMIZATION ALGORITHM BASED ON OUTPUT RESULTS OF
VEHICLE DENSITY CONDITIONS USING 1DCNN**

MARATUS SHOLIKAH (09011182025029)

*Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science, Sriwijaya
University*

Email: smaratus427@gmail.com

ABSTRACT

In the application of Artificial Intelligence to determine the best route as a means to alleviate traffic congestion in the city of Palembang, the author uses the Glowworm Swarm Optimization (GSO) algorithm. Then, to determine road density conditions based on reference tables from CCTV video recordings, the author uses the One Dimensional Convolutional Neural Network (1DCNN) algorithm. The purpose of YOLOv8 is to recognize and count the number of vehicles on the road. YOLOv8 achieved an accuracy of 83% during training and testing. In the classification and counting of vehicles, it achieved an accuracy rate of 88.33% for motorcycles, 97.71% for cars, and 100% for three-wheeled motorcycles. Then, using 1DCNN to determine road density conditions with parameters such as the number of motorcycles, number of cars, number of three-wheeled motorcycles, road width, and travel distance at each intersection, it produced a model accuracy of 93.75% and a prediction accuracy of 95.16%. Followed by the Glowworm Swarm Optimization algorithm to determine the best route using parameters of road conditions and travel distance, the result identified route 4 as having the smallest weight in all conditions, namely morning, afternoon, and evening, where the smallest weight value of the best route is 13.5.

Keywords : *vehicle density, determination of the best route, Glowworm Swarm Optimization algorithm, 1DCNN algorithm*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
AUTHENTICATION PAGE.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penentuan Jalur Terbaik.....	7
2.2. Algoritma <i>Glowworm Swarm Optimization</i>	7
2.3. Kondisi Kepadatan Jalan.....	10
2.4. <i>One Dimensional Convolutional Neural Network</i>	10
2.5. YOLO.....	15
2.6. CCTV.....	17
2.7. Kota Palembang.....	17
2.8. Jalan Raya.....	19
2.9. Python.....	19
2.10. Google Colaboratory.....	19
BAB III.....	20
METODOLOGI.....	20

3.1.	Tahapan Penelitian	20
3.2.	Menentukan Topik Penelitian	22
3.3.	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	22
3.4.	Menentukan Tujuan Penelitian.....	22
3.5.	Menentukan Metode Penelitian.....	23
3.6.	Menentukan Batasan dan Manfaat Masalah.....	23
3.7.	Studi Literatur.....	23
3.8.	Pengumpulan Dataset	24
3.8.1.	Data <i>Image</i>	24
3.8.2.	Dataset Rekaman Video dari CCTV	25
3.8.3.	Data Tabel Referensi.....	27
3.9.	Data Preprocessing	28
3.10.	Penggunaan Yolov8 untuk Training	32
3.11.	Training Data dengan Yolov8.....	33
3.12.	Hasil Training dengan Yolo v8.....	35
3.13.	Pengujian Model dengan Data Video Rekaman CCTV	35
3.14.	Hasil Dari Pengujian Model	35
3.15.	Penggunaan Algoritma 1-DCNN.....	37
3.16.	Output Kondisi Jalan	37
3.17.	Penentuan Jalur Terbaik dengan Algoritma GSO.....	38
3.18.	Hasil Penentuan Jalur Terbaik	39
3.19.	Analisa Hasil Penelitian.....	39
3.20.	Lingkungan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	39
BAB IV		41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1.	Hasil <i>Training</i> dengan Yolov8	41
4.2.	Pengujian Model.....	45
4.3.	You Only Look Once version 8 (YOLOv8).....	50
4.4.	One Dimensional Convolutional Neural Netwrok (1DCNN)	52
4.4.1.	Melatih Model 1DCNN	52
4.4.2.	Evaluasi Model 1DCNN	53
4.4.3.	Prediksi Menggunakan 1DCNN	56
4.5.	Metode Algoritma Glowworm Swarm Optimization (GSO)	59
4.6.	Hasil Jalur Terbaik	70
4.7.	Analisa Hasil Penelitian	71
4.7.1.	Analisa Hasil YOLOv8	71

4.7.2.	Analisa Hasil Deteksi Kendaraan pada Video Yang Lain	72
4.7.3.	Analisa 1DCNN	74
4.7.4.	Analisa Hasil <i>Glowworm Swarm Optimization</i>	75
BAB V	80
KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1.	Kesimpulan.....	80
5.2.	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik tingkat luciferin pada GSO	8
Gambar 2. 2 Arsitektur 1DCNN	11
Gambar 2. 3 Convolution dan Pooling Layer [14].....	12
Gambar 2. 4 Flatten dan Fully-Connected Layer [15]	14
Gambar 2. 5 Deteksi Objek Menggunakan Yolo [18]	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 2 Pengumpulan Dataset	24
Gambar 3. 3 Dataset Rekaman Video CCTV	25
Gambar 3. 4 Screenshot video kamera CCTV Simpang Bandara	26
Gambar 3. 5 Data Kotor	29
Gambar 3. 6 Data Bersih.....	29
Gambar 3. 7 Format nama secara urut	30
Gambar 3. 8 Penyeragaman format file	31
Gambar 3. 9 Proses pelabelan	31
Gambar 3. 10 Indeks pada label objek	32
Gambar 3. 11 Diagram Alir Penggunaan Metode Yolov8.....	33
Gambar 3. 12 Command untuk melakukan training	34
Gambar 3. 13 Training model	34
Gambar 3. 14 Model hasil training Yolo v8	35
Gambar 3. 15 Proses Pendeteksian	36
Gambar 3. 16 Hasil Deteksi	36
Gambar 4. 1 Confusion Matrix hasil training Yolov8	41
Gambar 4. 2 F-1 Confidence Curve	42
Gambar 4. 3 Precision-recall curve	43
Gambar 4. 4 Proses deteksi objek oleh Yolov8	45
Gambar 4. 5 Hasil training 1DCNN.....	52
Gambar 4. 6 Evaluasi Model 1DCNN	53
Gambar 4. 7 Contoh output prediksi yang dihasilkan oleh 1DCNN.....	56
Gambar 4. 8 Representasi peta berdasarkan nilai jarak tempuh	60
Gambar 4. 9 Hasil jalur terbaik kondisi pertama pagi jam 08:00	61
Gambar 4. 10 Simpang jalur terbaik kondisi pertama pagi jam 08:00.....	61
Gambar 4. 11 Simpang Jalur 4	62
Gambar 4. 12 Hasil jalur terbaik kondisi pertama siang jam 13:00.....	62
Gambar 4. 13 Simpang jalur terbaik kondisi pertama siang jam 13:00	63
Gambar 4. 14 Simpang pada jalur 4.....	63
Gambar 4. 15 Hasil jalur terbaik kondisi pertama sore jam 16:00.....	64
Gambar 4. 16 Simpang jalur terbaik kondisi pertama sore jam 16:00.....	64
Gambar 4. 17 Simpang pada jalur 4.....	65
Gambar 4. 18 Hasil jalur terbaik kondisi pertama pagi jam 09:00	66
Gambar 4. 19 Simpang jalur terbaik kondisi pertama pagi jam 09:00.....	66
Gambar 4. 20 Simpang pada jalur 4.....	67
Gambar 4. 21 Hasil jalur terbaik kondisi pertama siang jam 14:00.....	67
Gambar 4. 22 Simpang jalur terbaik kondisi pertama siang jam 14:00	68
Gambar 4. 23 Simpang pada jalur 4.....	68
Gambar 4. 24 Hasil jalur terbaik kondisi pertama sore jam 17:00.....	69
Gambar 4. 25 Simpang jalur terbaik kondisi pertama sore jam 17:00.....	69

Gambar 4. 26 Simpang pada jalur 4.....	70
Gambar 4. 27 Deteksi pada video	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Spesifikasi Hardware dan Software	4
Tabel 2. 1 Daftar kecamatan dan kelurahan di Kota Palembang [24]	18
Tabel 3. 1 Kondisi waktu pengambilan rekaman CCTV	25
Tabel 3. 2 Keterangan Jalur	26
Tabel 3. 3 Tabel Referensi Kondisi Jalan	27
Tabel 3. 4 Kategori nilai input lebar jalan setiap persimpangan.....	27
Tabel 3. 5 kategori nilai input lebar jalan setiap persimpangan.....	28
Tabel 3. 6 Variabel nilai input dan output.....	37
Tabel 3. 7 Output kondisi jalan	37
Tabel 3. 8 Pembobotan nilai	38
Tabel 3. 9 konversi jarak tempuh menjadi nilai pada GSO	38
Tabel 3. 10 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)	39
Tabel 3. 11 Perangkat Lunak (Software)	40
Tabel 4. 1 Average Precision model hasil training Yolov8	44
Tabel 4. 2 Pengujian Model Kondisi 1 12 desember 2022 Jam 08.00 WIB	46
Tabel 4. 3 Pengujian Model Kondisi 2 13 desember 2022 Jam 13.00 WIB	47
Tabel 4. 4 Pengujian Model Kondisi 3 14 desember 2022 Jam 16.00 WIB	47
Tabel 4. 5 Pengujian Model Kondisi 4 12 desember 2022 Jam 09.00 WIB	48
Tabel 4. 6 Pengujian Model Kondisi 5 13 desember 2022 Jam 14.00 WIB	48
Tabel 4. 7 Pengujian Model Kondisi 6 14 desember 2022 Jam 17.00 WIB	49
Tabel 4. 8 Rata-rata Akurasi Yolo	50
Tabel 4. 9 Jumlah nilai kendaraan pada kondisi 1, 2 dan 3	51
Tabel 4. 10 Jumlah nilai kendaraan pada kondisi 4, 5 dan 6	52
Tabel 4. 11 Precision model 1DCNN	55
Tabel 4. 12 Recall model 1DCNN	55
Tabel 4. 13 F1 Score model 1DCNN	55
Tabel 4. 14 Prediksi 1DCNN Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 08.00 WIB.	56
Tabel 4. 15 Prediksi 1DCNN Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 13.00 WIB	57
Tabel 4. 16 Prediksi 1DCNN Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 16.00 WIB	57
Tabel 4. 17 Prediksi 1DCNN Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 09.00 WIB.	58
Tabel 4. 18 Prediksi 1DCNN Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 14.00 WIB	58
Tabel 4. 19 Prediksi 1DCNN Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 17.00 WIB	59
Tabel 4. 20 Hasil penentuan jalur terbaik	70
Tabel 4. 21 nilai akurasi untuk contoh video dengan tiga kelas	73
Tabel 4. 22 Hasil Persentase 1DCNN	74
Tabel 4. 23 Parameter untuk Penentuan Jalur Terbaik	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Referensi Kondisi Jalan	A
Lampiran 2	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Pagi Jam 08.00	F
Lampiran 3	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Siang Jam 13.00	G
Lampiran 4	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Sore Jam 16.00	H
Lampiran 5	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Pagi Jam 09.00	I
Lampiran 6	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Siang Jam 14.00	J
Lampiran 7	Lampiran Pengujian Model Perhitungan Yolo Sore Jam 17.00	K
Lampiran 8	Hasil Deteksi Kondisi 1,2,3 menggunakan YOLOv8	L
Lampiran 9	Hasil Deteksi Kondisi 4,5,6 menggunakan YOLOv8	M
Lampiran 10	Prediksi 1DCNN Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 08.00.....	N
Lampiran 11	Prediksi 1DCNN Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 13.00.....	O
Lampiran 12	Prediksi 1DCNN Sore Tanggal 13 Desember 2022 Jam 16.00.....	P
Lampiran 13	Prediksi 1DCNN Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 09.00.....	Q
Lampiran 14	Prediksi 1DCNN Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 14.00.....	R
Lampiran 15	Prediksi 1DCNN Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 17.00.....	S
Lampiran 16	Hasil Cek Turnitin	T
Lampiran 17	Lembar Keterangan Pengecekan Similarity	U
Lampiran 18	Form Revisi Pengujian Skripsi	V
Lampiran 19	Form Revisi Dosen Pembimbing.....	W

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap tahun, jumlah kendaraan yang beroperasi di jalan raya semakin bertambah, menyebabkan kemacetan yang dapat memperpanjang waktu perjalanan pengendara. Solusinya adalah dengan mencari rute alternatif yang lebih lengang untuk menghindari kemacetan. Meskipun tidak selalu lebih pendek, penggunaan rute alternatif dapat mengurangi waktu perjalanan dan memungkinkan pengendara mencapai tujuan lebih cepat. Saat ini pemantauan kondisi lalu lintas di jalan pun sudah melalui pengawasan video menggunakan CCTV. Video *surveillance* ini nantinya akan merekam kondisi lalu lintas. Kemudian rekaman tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Salah satunya yakni untuk mendeteksi jenis objek atau kendaraan yang melalui jalan tersebut. Objek yang dapat dikenali mungkin akan banyak seperti mobil, motor, bus, truk, sepeda, becak motor, ataupun orang-orang [1].

Pada penelitian [2] memberikan penjelasan mengenai algoritma *You Only Look Once* (YOLO) yang dianggap sebagai algoritma paling canggih karena waktu interferensinya yang cepat dan dapat menyimpulkan objek dengan sekali lihat pada gambar. Pada penelitian [3] jaringan YOLO digunakan untuk tugas deteksi dengan hasil deteksi objek dalam gambar RGB. Model berdasarkan jaringan YOLO dilatih dari kumpulan data dan hasil deteksi manusia dalam video termal menggunakan jaringan YOLO yang terlatih.

Menurut data dari badan pusat statistik mengenai jumlah kendaraan di provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2022 adalah sebanyak 1.220.266 dengan jumlah kendaraan menurut jenis kendaraannya. Adapun jenisnya dapat digolongkan menjadi mobil penumpang, bus, motor dan truk [4]. Banyaknya jumlah kendaraan di Sumatera Selatan dan di kota-kota besar seperti Palembang dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas. Berdasarkan informasi dari [5] Kota Palembang adalah kota metropolitan yang memiliki jumlah kendaraan motor dan mobil mencapai 1,6 juta unit. Maka dari itu dapat dinyatakan bahwa semakin banyaknya kendaraan yang terdapat di kota Palembang maka akan semakin rawan terjadinya kemacetan.

Akibat dari banyaknya jumlah kendaraan ataupun objek lainnya tersebut bisa menyebabkan kualitas jalan masih perlu adanya peningkatan. Informasi tentang volume kendaraan yang dikumpulkan oleh YOLOv8 dapat digunakan oleh teknologi deep learning untuk menilai tingkat kepadatan lalu lintas yang tercatat oleh kamera CCTV. Salah satu teknik dalam deep learning yang mampu memprediksi kondisi lalu lintas berdasarkan data volume kendaraan adalah metode *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1DCNN). 1DCNN adalah suatu modifikasi dari *Convolutional Neural Network* (CNN), yang biasanya menerima data dalam format dua dimensi seperti gambar dan video. Sehingga, 1DCNN dirancang untuk dapat menerima data dalam format satu dimensi seperti angka dan sinyal [6].

Dari hasil prediksi 1DCNN yang telah didapatkan kemudian selanjutnya akan diolah oleh metode penentuan jalur terbaik. Salah satu algoritma untuk penentuan jalur terbaik yaitu algoritma *Glowworm Swarm Optimization*. Algoritma *Glowworm Swarm Optimization* (GSO), sebuah algoritma kecerdasan kolektif yang relatif baru, mensimulasikan gerakan cacing pendar dalam kelompok berdasarkan jarak antar mereka dan konsentrasi luciferin. Keefektifan algoritma ini telah terbukti dalam berbagai permasalahan yang telah diuji. Namun, setidaknya pada pengetahuan kami, belum ada penerapan algoritma ini dalam masalah routing [7].

Jadi kesimpulan yang dapat diambil dari permasalahan yang telah dipaparkan, untuk Skripsi ini penulis akan menyusun Skripsi yang berjudul “Penentuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma *Glowworm Swarm Optimization* Berdasarkan dari Hasil Output Kondisi Kepadatan Kendaraan Menggunakan 1DCNN”.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka dapat beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana mendeteksi dan menghitung kendaraan berdasarkan pantauan hasil video CCTV di sekitar jalan raya kota Palembang.
2. Bagaimana menghasilkan prediksi kondisi kepadatan jalan raya kota Palembang.

3. Bagaimana menentukan jalur terbaik dengan parameter: kepadatan jalan dan jarak tempuh.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari Skripsi ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) untuk mendeteksi dan menghitung kendaraan pada jalan raya kota Palembang berdasarkan pantauan CCTV.
2. Penelitian ini menggunakan *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1-DCNN) untuk memprediksi kepadatan jalan raya kota Palembang.
3. Penelitian ini menggunakan Algoritma *Glowworm Swarm Optimization* untuk menentukan jalur terbaik di sekitar jalan raya kota Palembang.

1.4. Tujuan

Berikut tujuan pada Skripsi ini, yaitu:

1. Dapat mengolah data rekaman video CCTV di sekitar jalan raya kota Palembang dengan menerapkan metode YOLO untuk mendeteksi objek (mobil, motor, motor roda tiga) dan jumlah kendaraan.
2. Dapat menerapkan Algoritma *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1-DCNN) untuk menghasilkan output dengan prediksi kondisi kepadatan jalan yang dihasilkan dari output sebelumnya.
3. Dapat menemukan jalur terbaik untuk mengurangi ataupun menghindari kemacetan di kota Palembang dengan Algoritma *Glowworm Swarm Optimization*.

1.5. Manfaat

Berikut manfaat dari Skripsi ini, yaitu:

1. Diharapkan penelitian ini dapat membantu mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan di sekitar jalan raya kota Palembang yang terpantau dari video rekaman CCTV.

2. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan output prediksi yang sesuai dengan kepadatan kendaraan yang terdapat di jalan raya kota Palembang.
3. Diharapkan penelitian ini dapat membantu pengemudi untuk menentukan jalur terbaik apabila terjadi kemacetan di sekitar jalan raya kota Palembang.

1.6. Metodologi Penelitian

a. Studi Pustaka dan Literatur

Pada metode ini mencari dan mengumpulkan referensi terkait topik berupa literatur yang terdapat pada jurnal, buku dan internet terutama mengenai deteksi objek menggunakan Yolo, untuk menentukan kondisi kepadatan jalan menggunakan *One Dimensional Convolutional Neural Network (1-DCNN)* kemudian dalam penentuan jalur terbaik menggunakan algoritma *Glowworm Swarm Optimization*.

b. Metode Konsultasi

Pada metode ini melakukan konsultasi kepada pihak-pihak yang memiliki pengetahuan serta wawasan yang baik dalam mengatasi permasalahan yang ditemui dalam penulisan Skripsi ini. Terutama berkonsultasi kepada dosen pembimbing.

c. Metode Perencanaan dan Pembuatan Model

Pada metode ini perencanaan dan pembuatan model mengacu pada pemilihan software maupun penggunaan hardware yang akan digunakan untuk melakukan pembuatan model dari Skripsi ini dapat dilihat pada tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Spesifikasi *Hardware* dan *Software*

<i>Hardware</i>	Laptop Acer Aspire A314-36M
	Intel ® Core ™ i3-N305 (8 CPUs), 1.80 GHz, RAM 8GB
<i>Software</i>	Windows 11 Home Single Language
	<i>Google Colaboratory, Python</i>

d. Metode Pengumpulan Data

Pada metode ini dilakukan pengumpulan data dengan mencari rekaman video CCTV yang ada pada sekitar jalan raya kota Palembang dengan durasi yang diperlukan adalah kurang lebih 1 menit.

e. Implementasi

Pada metode ini akan dilakukan pengolahan dataset yang telah didapatkan dari rekaman video CCTV dengan nantinya akan di proses sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan yaitu melakukan deteksi objek dengan Yolo, prediksi kepadatan kendaraan dengan algoritma 1-DCNN dan penentuan jalur terbaik dengan GSO.

f. Analisa dan Kesimpulan

Pada metode ini akan terjadi pengolahan dari implementasi dengan dilakukannya analisa dari output yang didapat. Setelah dilakukan analisa kemudian akan di tarik kesimpulan dari yang telah dilakukan berdasarkan studi literatur, pengumpulan data, perencanaan dan pembuatan model, implementasi, dan pengolahan data.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Skripsi sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang masalah yang terjadi, yang akan masalah tersebut akan dilanjutkan dengan perumusan masalah, kemudian diberi batasan masalah, selanjutnya untuk memperjelasnya diberikan tujuan serta manfaat dari penelitian yang dilakukan dengan harapan dapat memberikan solusi terhadap masalah yang sedang dihadapi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memberikan penjelasan dari beberapa penelitian terkait serta dasar teori yang dibutuhkan untuk penelitian ini, seperti menjelaskan secara detail metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang terdapat pada penelitian.

BAB III METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan pembahasan secara detail mengenai alur proses penelitian yang dilakukan dari awal hingga akhir berdasarkan metode yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses penelitian selesai dengan 3 metode yang digunakan, selanjutnya akan membahas tentang hasil analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini merujuk pada hasil analisis yang telah didapatkan kemudian akan ditarik kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Andrew, J. L. Buliali, and A. Y. Wijaya, “Deteksi Kecepatan Kendaraan Berjalan di Jalan Menggunakan OpenCV,” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23489.
- [2] T. H. Teo and Y. Shu Tan, “Fast Object Detection on the Road,” *Proc. 2020 IEEE Asia Pacific Conf. Circuits Syst. APCCAS 2020*, no. 978, pp. 173–176, 2020, doi: 10.1109/APCCAS50809.2020.9301706.
- [3] M. Kristo, M. Ivasic-Kos, and M. Pobar, “Thermal Object Detection in Difficult Weather Conditions Using YOLO,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 125459–125476, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007481.
- [4] B. P. Statistik, “Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan.” [Online]. Available: <https://sumsel.bps.go.id/indicator/17/539/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan.html>
- [5] Suara.com, “Minimalkan Titik Rawan Macet, Dishub Kota Palembang Tambah Petugas Pengatur Jalan Raya.” [Online]. Available: <https://www.suara.com/otomotif/2023/01/06/092715/minimalkan-titik-rawan-macet-dishub-kota-palembang-tambah-petugas-pengatur-jalan-roya>
- [6] 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.ymssp.2020.107398.
- [7] M. Marinaki and Y. Marinakis, “A Glowworm Swarm Optimization algorithm for the Vehicle Routing Problem with Stochastic Demands,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 46, pp. 145–163, 2016, doi: 10.1016/j.eswa.2015.10.012.
- [8] N. H. Adi, M. Giatman, W. Simatupang, A. Afrina, and R. Watrionthos, “Penerapan Metode Dijkstra Pada Jalur Distribusi LPG Untuk Penentuan Jarak Terpendek,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 235–

- 243, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1052.
- [9] N. Zainal, A. M. Zain, N. H. M. Radzi, and A. Udin, “Glowworm swarm optimization (GSO) algorithm for optimization problems: A state-of-the-art review,” *Appl. Mech. Mater.*, vol. 421, no. May 2020, pp. 507–511, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.421.507.
- [10] K. N. Krishnanand and D. Ghose, “Glowworm swarm optimization for simultaneous capture of multiple local optima of multimodal functions,” *Swarm Intell.*, vol. 3, no. 2, pp. 87–124, 2009, doi: 10.1007/s11721-008-0021-5.
- [11] A. Kurniasari and Jalinus, “Pendeteksian Tingkat Kepadatan Jalan Menggunakan Metode Canny Edge Detection,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 3, pp. 239–248, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i3.3419.
- [12] E. Harahap, A. Suryadi, R. Ridwan, D. Darmawan, and R. Ceha, “Efektifitas Load Balancing Dalam Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas,” *Matematika*, vol. 16, no. 2, pp. 1–7, 2017, doi: 10.29313/jmtm.v16i2.3665.
- [13] R. Sakrepatna Srinivasamurthy, “Understanding 1D Convolutional Neural Networks Using Multiclass Time-Varying Signals,” *All Theses*, p. 99, 2018, [Online]. Available: https://tigerprints.clemson.edu/all_theses/2911
- [14] B. D. Vijay Kotu, “Deep learning 简介一、什么是 Deep Learning ?,” *Nature*, vol. 29, no. 7553, pp. 1–73, 2019, [Online]. Available: <http://deeplearning.net/>
- [15] X. Chen, F. Kopsaftopoulos, Q. Wu, H. Ren, and F. K. Chang, “A self-adaptive 1D convolutional neural network for flight-state identification,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 2, 2019, doi: 10.3390/s19020275.
- [16] 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.

- [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. Dio, R. Pratama, B. Priyatna, S. Shofiah, and A. Lia, “Deteksi Objek Kecelakaan Pada Kendaraan Roda Empat Menggunakan Algoritma YOLOv5 Car Vehicle Accident Object Detection Using YOLOv5 Algorithm,” vol. 12, no. 2, pp. 15–24, 2022.
- [19] J. Cheng, D. Tan, T. Zhang, A. Wei, and J. Chen, “YOLOv5-MGC: GUI Element Identification for Mobile Applications Based on Improved YOLOv5,” *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/8900734.
- [20] R. Illmawati, “YOLO v5 untuk Deteksi Nomor Kendaraan di DKI Jakarta YOLO V5 for Vehicle Plate Detection in DKI Jakarta,” vol. 10, pp. 32–43, [Online]. Available: www.kaggle.com
- [21] 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.
- [22] V. M. P. Salawazo, D. P. J. Gea, R. F. Gea, and F. Azmi, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network (CNN) Pada Penegangan Objek Video CCTV,” *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 74–79, 2019.
- [23] K. H. Nam Bui, H. Yi, and J. Cho, “A multi-class multi-movement vehicle counting framework for traffic analysis in complex areas using CCTV systems,” *Energies*, vol. 13, no. 8, 2020, doi: 10.3390/en13082036.
- [24] E. Dunia, “Daftar Kecamatan dan Kelurahan Kota Palembang.” [Online]. Available: https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Daftar_kecamatan_dan_kelurahan_di

_Kota_Palembang

- [25] Wikipedia, “Jalan Raya”, [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Jalan_raya
- [26] Eni, “濟無No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., no. Mi, pp. 5–24, 1967.
- [27] *Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom, M.Kom.*
- [28] R. Gelar Guntara, “Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.750.
- [29] N. Purwanto, “Variabel Dalam Penelitian Pendidikan,” *J. Teknodik*, vol. 6115, pp. 196–215, 2019, doi: 10.32550/teknodik.v0i0.554.
- [30] S. García, J. Luengo, and F. Herrera, “Data Preprocessing in Data Mining,” *Intelligent Systems Reference Library*. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/data-preprocessing-in-data-mining/>
- [31] S. R. I. Nadhila, J. S. Komputer, F. I. Komputer, and U. Sriwijaya, *SKRIPSI Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer OLEH : 2023.*