

**PENERAPAN *SMART TRANSPORTATION* PADA *SMART CITY* UNTUK  
MENENTUKAN RUTE TERBAIK MENGGUNAKAN METODE *ONE  
DIMENSIONAL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* YANG  
DIOPTIMASIKAN DENGAN *GENETIC ALGORITHM* (1D CNN-GA)**

**TUGAS AKHIR**

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



Oleh :

**MUHAMMAD ALPINA**

**09011381924094**

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

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN *SMART TRANSPORTATION* PADA *SMART CITY* UNTUK  
MENENTUKAN RUTE TERBAIK MENGGUNAKAN METODE *ONE  
DIMENSIONAL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* YANG  
DIOPTIMASIKAN DENGAN *GENETIC ALGORITHM (1D CNN-GA)***

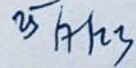
**TUGAS AKHIR**

**Program Studi Sistem Komputer  
Jenjang S1**

**Oleh:**

**Muhammad Alpina  
09011381924094**

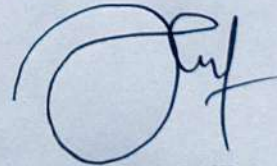
**Palembang, 24 Juli 2023**

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 : Rabu

Tanggal : 5 Juli 2023

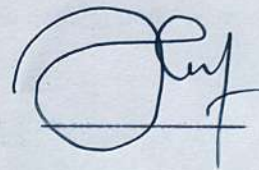


Tim Penguji

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T.

2. Sekretaris : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc.

3. Penguji : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.

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



Mengetahui, *et al*

Ketua Jurusan Sistem Komputer



*[Handwritten signature]*  
Dr. Ir. Sukemi, M. T.

NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhammad Alpina

NIM : 09011381924094

Judul : Penerapan *Smart Transportation* pada *Smart City* untuk menentukan rute terbaik menggunakan metode *One Dimensional Convolution Neural Network* yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (1D CNN-GA)

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin: 12 %

Menyatakan bahwa 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 tugas akhir ini, saya siap menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun.



Palembang, 21 Juli 2023  
Yang menyatakan,



Muhammad Alpina  
NIM. 09011381924094

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "*Penerapan Smart Transportation Pada Smart City Untuk Menentukan Rute Terbaik Menggunakan Metode One Dimensional Convolutional Neural Network Yang Dioptimalkan Dengan Genetic Algorithm (1D CNN-GA)*" sesuai waktu yang telah ditentukan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan proses penulisan Tugas Akhir ini :

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah melimpahkan Berkah dan Rahmatnya.
2. Keluarga yang selalu mendukung dan memotivasi penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. M. Said, M.Sc selaku Plt Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Ali Buchari, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Iman Saladin B. Azhar S.KOM., M.MSI. selaku Dosen Penasehat Akademik.
8. Mbak Renny Virgasari selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.Teman-teman Sistem Komputer Angkatan 2019.
9. Teman-teman seperjuangan Jurusan Sistem Komputer Angkatan 2019, yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik dari semua pihak yang berkenan agar dapat lebih baik. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian serta penyusunan tugas akhir ini. Penulis juga berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan serta wawasan bagi semua pihak yang berkepentingan. Amin.

Palembang, Juli 2023

Muhammad Alpina  
NIM. 09011381924094

**PENERAPAN *SMART TRANSPORTATION* PADA *SMART CITY* UNTUK  
MENENTUKAN RUTE TERBAIK MENGGUNAKAN METODE *ONE  
DIMENSIONAL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* YANG  
DIOPTIMASIKAN DENGAN *GENETIC ALGORITHM* (1D CNN-GA)**

**MUHAMMAD ALPINA (09011381924094)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: [alfinaja6@gmail.com](mailto:alfinaja6@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kemacetan adalah salah satu penyebab utama pengguna jalan mengalami keterlambatan untuk sampai tujuan. Pada penelitian ini penulis ingin mengatasi masalah tersebut dengan sistem penentuan rute terbaik. Sistem penentuan rute terbaik ini menerapkan konsep *Smart Transportasion* pada *Smart City*. Penelitian ini menggunakan algoritma You Only Look Once version 8 (YOLOv8) untuk mendeteksi serta menghitung jumlah kendaraan berdasarkan Rekaman CCTV, *One Dimensional Convolutional Neural Network* yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (1D CNN-GA) untuk memprediksi kondisi jalan berdasarkan tabel referensi dan Algoritma *Best First Search* untuk menentukan rute terbaik berdasarkan jarak tempuh dan kondisi jalan. Dataset yang digunakan ialah gambar kendaraan berjumlah 4224 gambar dan tabel referensi yang berisi 5 kolom 320 baris dalam bentuk csv. YOLOv8 menghasilkan model dengan mAP 85,4% dan akurasi pengujian dengan akurasi 78,61% Kemudian 1D CNN menghasilkan akurasi model 89,0625% dan akurasi prediksi 100%. Dilanjutkan dengan optimasi model 1D CNN menggunakan Algoritma Genetik menghasilkan akurasi model 93,75% dan akurasi prediksi 100%. Pada pengoptimasian terjadi peningkatan sebesar 4,6875% dan hasil prediksi masih sama di 100%. Dan terakhir menggunakan Algoritma *Best First Search* untuk menentukan rute terbaik dengan parameter jarak tempuh dan kondisi jalan. Hasil rute terbaik terpilih rute ke 4 karena memiliki bobot terendah pada semua kondisi.

**Kata Kunci** : *One Dimensional Convolutional Neural Network, Genetic Algorithm, Best First Search*

***APPLICATION OF SMART TRANSPORTATION IN SMART CITY TO  
DETERMINE THE BEST ROUTE USING THE ONE DIMENSIONAL  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK OPTIMIZED WITH GENETIC  
ALGORITHM (1D CNN-GA)***

**MUHAMMAD ALPINA (09011381924094)**

*Computer Engineering Department, Computer Science Faculty  
Sriwijaya University*

Email: [alfinaja6@gmail.com](mailto:alfinaja6@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Congestion is one of the main causes of road users experiencing delays in arriving at their destination. In this study the authors wanted to overcome this problem with the best route determination system. This best route determination system applies the concept of Smart Transportation to Smart City. This study uses the You Only Look Once version 8 (YOLOv8) algorithm to detect and calculate the number of vehicles based on CCTV recordings, One Dimensional Convolutional Neural Network optimized with Genetic Algorithm (1D CNN-GA) to predict road conditions based on reference tables and the Best First Search Algorithm to determine the best route based on mileage and road conditions. The dataset used is vehicle images totaling 4224 images and a reference table containing 5 columns 320 rows in csv form. YOLOv8 produces a model with a mAP of 85.4% and test accuracy with an accuracy of 78.61%. Then 1D CNN produces a model accuracy of 89.0625% and a prediction accuracy of 100%. Followed by optimizing the 1D CNN model using the Genetic Algorithm to produce a model accuracy of 93.75% and 100% prediction accuracy. In optimization there is an increase of 4.6875% and the prediction results are still the same at 100%. And finally using the Best First Search Algorithm to determine the best route with parameters of mileage and road conditions. The best route results were chosen for route 4 because it has the lowest weight in all conditions.*

**Keywords** : *One Dimensional Convolutional Neural Network, Genetic Algorithm, Best First Search*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II</b> .....	6
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Smart City.....	7
2.3 Smart Transportation.....	7
2.4 Rute Terbaik.....	7
2.5 Kemacetan.....	7
2.6 CCTV.....	7
2.7 Deep Learning.....	8
2.8 You Only Look Once (YOLO).....	8
2.9 One Dimensional Convolution Neural Network (1D CNN).....	12
2.9.1 Convolution Layer.....	14

2.9.2	Operasi Pooling .....	15
2.9.3	Flatten.....	16
2.9.4	Fully Connected Layer .....	16
2.9.5	Activation Functions .....	16
2.10	Algoritma Genetik (Genetic Algorithm).....	17
2.11	Best First Search (BFS).....	19
2.12	Confusion Matrix .....	19
2.13	Kondisi Jalan Kota Palembang.....	21
<b>BAB III</b>	.....	<b>23</b>
	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1	Rancangan Tugas Akhir .....	23
3.2	Menentukan Topik Penelitian.....	25
3.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	25
3.4	Menentukan Tujuan Penelitian.....	27
3.5	Menentukan Batasan dan Metodologi Penelitian.....	27
3.6	Studi Pustaka.....	27
3.7	Pengumpulan Dataset .....	27
3.7.1	Data Gambar .....	27
3.7.2	Data (Rekaman CCTV) .....	28
3.8	Perancangan Preprocessing .....	31
3.9	Hasil Training YOLOv8.....	39
3.10	Pengujian Model .....	41
3.11	YOLOv8 .....	42
3.12	One Dimensional Convolutional Neural Network (1D CNN) .....	43
3.13	Output One Dimensional Convolutional Neural Network (1D CNN) .....	45
3.14	Algoritma Genetik.....	45
3.15	Output Algoritma Genetik.....	45
3.16	Algoritma Best First Search .....	46
3.17	Hasil Rute Terbaik .....	47
<b>BAB IV</b>	.....	<b>48</b>
	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1	Pengumpulan Data (Rekaman CCTV) .....	48
4.2	YOLOv8 .....	49

4.3	One Dimensional Convolutional Neural Network (1D CNN) .....	51
4.4	Output One Dimensional Convolutional Neural Network (1D CNN) .....	52
4.4.1	Melatih Model .....	52
4.4.2	Evaluasi Model.....	52
4.4.3	Hasil Prediksi Kondisi Jalan.....	54
4.5	Algoritma Genetik.....	62
4.6	Output Algoritma Genetik.....	63
4.6.1	Melatih Model .....	63
4.6.2	Evaluasi Model.....	63
4.6.3	Hasil Prediksi Kondisi Jalan.....	66
4.7	Metode Heuristic Search Best First Search .....	74
4.8	Hasil Rute Terbaik .....	74
4.8.1	Kondisi ke 1 Pagi 08:00 12 Desember 2022.....	74
4.8.2	Kondisi ke 2 Siang 13:00 13 Desember 2022.....	76
4.8.3	Kondisi ke 3 Sore 16:00 14 Desember 2022.....	77
4.8.4	Kondisi ke 4 Pagi 09:00 12 Desember 2022.....	79
4.8.5	Kondisi ke 5 Siang 14:00 13 Desember 2022.....	80
4.8.6	Kondisi ke 6 Sore 17:00 14 Desember 2022.....	82
4.9	Analisa Hasil Prediksi .....	84
4.9.1	Hasil Prediksi YOLOv8 .....	84
4.9.2	Hasil Prediksi 1D CNN .....	85
4.9.3	Hasil Prediksi Algoritma Genetik.....	85
4.9.4	Hasil Prediksi Rute Terbaik Heuristik Search Best First Search.....	86
<b>BAB V</b>	.....	<b>88</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>88</b>
5.1	Kesimpulan .....	88
5.2	Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>94</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Deteksi pada YOLO.....	9
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN .....	14
Gambar 2. 3 Convolution dan Pooling Layer .....	15
Gambar 3. 1 Kerangka kerja tugas akhir.....	24
Gambar 3. 2 Folder images berjumlah 4224 file.....	28
Gambar 3. 3 Data rekaman CCTV .....	29
Gambar 3. 4 Data gambar yang dikumpulkan penulis berjumlah 423.....	31
Gambar 3. 5 Data gambar yang dihapus berjumlah 23.....	32
Gambar 3. 6 Data Gambar penulis setelah proses cleaning .....	32
Gambar 3. 7 Total data gambar setelah cleaning .....	33
Gambar 3. 8 Pengurutan data gambar dengan angka.....	34
Gambar 3. 9 Penyeragaman format dan penggabungan file .....	34
Gambar 3. 10 Proses pelabelan menggunakan LabelIMG.....	35
Gambar 3. 11 Hasil Labelling .....	35
Gambar 3. 12 Data train berjumlah 3370 file .....	36
Gambar 3. 13 Data test berjumlah 854 file .....	36
Gambar 3. 14 Hierarki Motor dan Mobil.....	36
Gambar 3. 15 Bluescreen pada training dengan epoch 100.....	37
Gambar 3. 16 Command training YOLOv8.....	38
Gambar 3. 17 Proses Training.....	38
Gambar 3. 18 model hasil training.....	38
Gambar 3. 19 Hasil Confusion matrix .....	39
Gambar 3. 20 Confidence Curve.....	40
Gambar 3. 21 Precision-Recall Curve.....	40
Gambar 3. 22 Hasil pengujian.....	41
Gambar 3. 23 file csv berisi jumlah kendaraan yang terdeteksi .....	42
Gambar 3. 24 Rute dari Bundaran ke Bandara .....	46
Gambar 4. 1 Peta Jalan.....	48
Gambar 4. 2 Akurasi Model 1D CNN dari Hasil training .....	52
Gambar 4. 3 Evaluasi Model 1D CNN .....	53
Gambar 4. 4 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN Waktu Pagi 12/12/2022 Pukul 08:00 dan 09:00.....	61
Gambar 4. 5 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN Waktu Siang 13/12/2022 Pukul 13:00 dan 14:00.....	61
Gambar 4. 6 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN Waktu Sore 14/12/2022 Pukul 16:00 dan 17:00.....	62
Gambar 4. 7 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN Semua Waktu.....	62
Gambar 4. 8 Best Chromosome yaitu Filter dan Kernel Size .....	63
Gambar 4. 9 Akurasi model 1D CNN-GA dari hasil training .....	63
Gambar 4. 10 Evaluasi Model 1D CNN-GA .....	64
Gambar 4. 11 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN-GA Waktu Pagi 12/12/2022 Pukul 08:00 dan 09:00 .....	72
Gambar 4. 12 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN-GA Waktu Siang 13/12/2022 Pukul 13:00 dan 14:00 .....	72

Gambar 4. 13 Grafik Persentase Prediksi 1D CNN-GA Waktu Sore 14/12/2022 Pukul 16:00 dan 17:00 .....	73
Gambar 4. 14 Grafik Persentase Prediksi Pada Semua Waktu .....	73
Gambar 4. 15 Hasil rute terbaik kondisi 1 pagi 08:00 12 Desember 2022 .....	74
Gambar 4. 16 Visual Graf rute terbaik.....	75
Gambar 4. 17 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	75
Gambar 4. 18 Hasil rute terbaik kondisi 2 siang 13:00 13 Desember 2022 .....	76
Gambar 4. 19 Visual Graf rute terbaik.....	76
Gambar 4. 20 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	77
Gambar 4. 21 Hasil rute terbaik kondisi 3 sore 16:00 14 Desember 2022 .....	77
Gambar 4. 22 Visual Graf rute terbaik.....	78
Gambar 4. 23 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	78
Gambar 4. 24 Hasil rute terbaik kondisi ke 4 pagi 09:00 12 Desember 2022 .....	79
Gambar 4. 25 Visual Graf rute terbaik.....	79
Gambar 4. 26 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	80
Gambar 4. 27 Hasil rute terbaik kondisi ke 5 siang 14:00 13 Desember 2022.....	80
Gambar 4. 28 Visual Graf rute terbaik.....	81
Gambar 4. 29 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	81
Gambar 4. 30 Hasil rute terbaik kondisi ke 6 sore 17:00 14 Desember 2022.....	82
Gambar 4. 31 Visual Graf rute terbaik.....	82
Gambar 4. 32 Visual Graf rute terbaik yang terpilih .....	83
Gambar 4. 33 Rute yang akan dilalui.....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi perangkat keras/hardware.....	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi perangkat lunak/software.....	26
Tabel 3. 3 Kategori nilai input lebar jalan setiap persimpangan.....	30
Tabel 3. 4 Jarak tempuh setiap persimpangan .....	30
Tabel 3. 5 Pengumpulan file dataset 27 September 2022 – 22 Oktober 2022.....	33
Tabel 3. 6 Hasil model training dataset.....	41
Tabel 3. 7 Hasil Akurasi Prediksi Dari You Only Look Once v8.....	42
Tabel 3. 8 Referensi kondisi jalan.....	43
Tabel 3. 9 Input dan Output kondisi jalan.....	44
Tabel 3. 10 Perubahan Data Numerik.....	44
Tabel 3. 11 Jarak Tempuh dalam km.....	47
Tabel 3. 12 Bobot Nilai.....	47
Tabel 4. 1 Rute dari bundaran air mancur ke bandara .....	48
Tabel 4. 2 Kategori nilai input lebar jalan setiap persimpangan.....	49
Tabel 4. 3 Jarak Tempuh setiap persimpangan .....	49
Tabel 4. 4 Hasil deteksi jumlah kendaraan motor dan mobil sesi pertama.....	50
Tabel 4. 5 Hasil deteksi jumlah kendaraan motor sesi kedua .....	51
Tabel 4. 6 Precision Model 1D CNN.....	54
Tabel 4. 7 Recall Model 1D CNN.....	54
Tabel 4. 8 F1 Score Model 1D CNN.....	54
Tabel 4. 9 Prediksi 1D CNN Data Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 08:00..	55
Tabel 4. 10 Prediksi 1D CNN Data Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 13:00 .....	56
Tabel 4. 11 Prediksi 1D CNN Data Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 16:00	57
Tabel 4. 12 Prediksi 1D CNN Data Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 09:00	58
Tabel 4. 13 Prediksi 1D CNN Data Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 14:00 .....	59
Tabel 4. 14 Prediksi 1D CNN Data Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 17:00	60
Tabel 4. 15 Precision Model 1D CNN-GA.....	65
Tabel 4. 16 Recall Model 1D CNN-GA.....	65
Tabel 4. 17 F1 Score Model 1D CNN-GA .....	65
Tabel 4. 18 Prediksi 1D CNN-GA Data Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 08:00 .....	66
Tabel 4. 19 Prediksi 1D CNN-GA Data Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 13:00.....	67
Tabel 4. 20 Prediksi 1D CNN-GA Data Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 16:00 .....	68
Tabel 4. 21 Tabel 4 23 Prediksi 1D CNN-GA Data Pagi Tanggal 12 Desember 2022 Jam 09:00 .....	69
Tabel 4. 22 Prediksi 1D CNN-GA Data Siang Tanggal 13 Desember 2022 Jam 14:00.....	70

Tabel 4. 23 Prediksi 1D CNN-GA Data Sore Tanggal 14 Desember 2022 Jam 17:00 .....	71
Tabel 4. 24 Rekap hasil rute terbaik 1D CNN-GA .....	83
Tabel 4. 25 Total jarak tempuh dan lebar jalan pada setiap Rute .....	87

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah umum di kota-kota modern seperti Kota Palembang, Pertambahan penduduk, peningkatan jumlah kendaraan dan keterbatasan infrastruktur akan menambah kemacetan lalu lintas. Salah satu akibat dari kemacetan lalu lintas adalah terhambatnya pengguna jalan untuk mencapai tujuannya.

Untuk mengatasi kemacetan, diperlukan penerapan teknologi pada lalu lintas, khususnya dalam konteks *smart city*. Transportasi Cerdas atau *Smart Transportation* adalah sebuah konsep yang menggabungkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan transportasi perkotaan. Transportasi cerdas menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengumpulkan dan menganalisis data lalu lintas secara real time. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengoptimalkan penggunaan infrastruktur lalu lintas yang ada, meningkatkan manajemen lalu lintas, dan memberikan informasi yang benar dan tepat waktu kepada pengguna jalan.

Pada penelitian ini pendeteksian kendaraan dengan metode *You Only Look Once version 8* (YOLOv8) menjadi solusi yang lebih disarankan. YOLO v8 adalah model pengenalan objek berdasarkan pembelajaran mendalam yang mendeteksi kendaraan dengan sangat efisien dan akurat berdasarkan gambar atau video. Implementasi YOLOv8 sebagai sistem lalu lintas cerdas, data jumlah kendaraan dan lokasi dapat dikumpulkan dengan cepat dan akurat untuk meningkatkan analisis lalu lintas.

Selain itu, metode *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1D CNN) dapat digunakan untuk mengetahui kondisi jalan. 1D CNN merupakan metode yang dapat menganalisis kendaraan yang kemudian akan mengambil keputusan tentang kondisi jalan seperti lancar, sedang dan macet. Namun, untuk mencapai hasil terbaik, parameter dan arsitektur 1D CNN harus dioptimalkan.



Algoritma Genetik (*Genetic Algorithm*) dapat digunakan untuk mencapai optimasi ini. Algoritma genetik adalah teknik penelitian yang terinspirasi dari prinsip evolusi alam. Dengan menerapkan algoritma genetik pada parameter dan arsitektur 1D CNN, sistem dapat menemukan kombinasi terbaik untuk mencapai hasil penentuan kondisi jalan yang paling akurat dan efisien.

Setelah akhirnya mengetahui kondisi jalan, langkah selanjutnya adalah mencari rute terbaik bagi pengguna jalan. *Best First Search* adalah salah satu metode pencarian rute terbaik berdasarkan heuristik tertentu. Menggunakan algoritma *Best First Search*, sistem dapat menemukan rute terbaik untuk mengurangi waktu tempuh dan menghindari kemacetan lalu lintas.

Sehingga pada tugas akhir ini penulis akan melakukan penelitian dengan mengangkat judul “*Penerapan Smart Transportation Pada Smart City Untuk Menentukan Rute Terbaik Menggunakan Metode One Dimensional Convolutional Neural Network Yang Di Optimasikan Dengan Genetic Algorithm (1D CNN-GA)*”. Diharapkan dengan adanya model keputusan cerdas ini dapat memberikan informasi serta membantu masyarakat dalam menentukan rute terbaik untuk menghindari kemacetan dan mencari rute terbaik agar dapat sampai ke lokasi tujuan dengan tepat waktu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Informasi tentang jalan yang dilalui terbatas.
2. Tidak mengetahui kondisi pada setiap jalan.
3. Tidak dapat mencari rute terbaik jika terjadi hambatan di jalan yang akan dilalui.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Menggunakan YOLOv8 mendeteksi jumlah dan jenis kendaraan di jalan lalu lintas.

2. Penelitian ini menggunakan rekaman CCTV dilalu lintas Kota Palembang dari kepemilikan hak cipta oleh Balai Pengelola Transportasi Darat Wilayah VII Prov. Sumsel-Babel.
3. Penelitian ini akan menggunakan metode *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1D CNN) yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (GA).
4. Penelitian ini akan menggunakan *Best First Search* untuk menentukan rute.

#### **1.4 Tujuan**

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan, maka dibentuk juga tujuan dari penelitian ini, yaitu antara lain:

1. Untuk mendapatkan informasi tentang jalan yang akan dilalui berupa jumlah kendaraan yang didapatkan dari pendeteksian menggunakan YOLOv8.
2. Untuk mendapatkan kondisi pada jalan yang akan dilalui dengan menggunakan metode *One Dimensional Convolutional Neural Network* (1D CNN) yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm* (GA).
3. Untuk mendapatkan rute terbaik jika terjadi hambatan di jalan yang akan dilalui dengan metode Heuristic Search Algoritma *Best First Search*.

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat mengetahui jumlah kendaraan yang dilalui dengan YOLO versi 8.
2. Dapat mengetahui kondisi kemacetan di setiap jalan dengan metode *One Dimensional Convolutional Neural Network* yang dioptimasi dengan *Genetic Algorithm*.
3. Dapat mengetahui rute terbaik dengan menggunakan metode Algoritma *Best First Search* setelah mengetahui kondisi setiap jalan.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan adalah sebagai berikut:

### a. Metode Studi Pustaka Literatur

Metode ini memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan literatur dalam berbagai bentuk, termasuk artikel, buku, jurnal, dan sumber *online*, yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

### b. Metode Konsultasi

Dengan menggunakan metode ini, penulis terlibat dalam diskusi langsung atau tidak langsung dengan semua individu yang memiliki pengetahuan dan pengalaman yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dalam ujian ini.

### c. Metode Pembuatan Model

Metode ini dilakukan dengan merancang model menggunakan berbagai perangkat lunak dan simulasi untuk memudahkan proses pemodelan.

### d. Metode Pengujian dan Validasi

Metode pengujian dan validasi ini diterapkan pada sistem yang telah dibuat untuk mengamati batas kinerja sistem, yang dapat menghasilkan nilai yang akurat atau sebaliknya.

### e. Metode Analisis

Hasil dari pengujian pada *Penerapan Smart Transportation Pada Smart City Untuk Menentukan Rute Terbaik Menggunakan Metode One Dimensional Convolutional Neural Network Yang Di Optimasikan Dengan Genetic Algorithm (1D CNN-GA)* ini akan dianalisis kelebihan serta kekurangannya, sehingga menghasilkan suatu kesimpulan

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

## BAB I. PENDAHULUAN

Dalam BAB I berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam BAB II berisi teori dari *Smart city*, *Smart Transportation*, YOLOv8, 1D CNN, *Genetic Algorithm*, *Best First Search*

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam BAB III berisi perancangan pengujian dan perancangan model yang akan digunakan.

## **BAB IV.**

Hasil dan analisis dari penelitian yang dilakukan terdapat pada BAB IV.

## **BAB V. PENUTUP**

Kesimpulan yang diambil dari temuan penelitian disajikan pada Bab V, beserta ide-ide untuk perbaikan sistem ke depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] S. Reza, M. C. Ferreira, J. J. M. Machado, and J. M. R. S. Tavares, "Traffic State Prediction Using One-Dimensional Convolution Neural Networks and Long Short-Term Memory," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 10, 2022, doi: 10.3390/app12105149.
- [3] A. Gaspar, D. Oliva, E. Cuevas, D. Zaldívar, M. Pérez, and G. Pajares, "Hyperparameter Optimization in Convolutional Neural Network using Genetic Algorithms," *Stud. Comput. Intell.*, vol. 967, no. 6, pp. 37–59, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-70542-8\_2.
- [4] D. Rachmawati, P. Sihombing, and B. Halim, "Implementation of Best First Search Algorithm in Determining Best Route Based on Traffic Jam Level in Medan City," *2020 Int. Conf. Data Sci. Artif. Intell. Bus. Anal. DATABIA 2020 - Proc.*, pp. 5–12, 2020, doi: 10.1109/DATABIA50434.2020.9190626.
- [5] A. Hasibuan and oris kianto Sulaiman, "Smart City, Konsep Kota Cerdas Sebagai Alternatif Penyelesaian Masalah Perkotaan Kabupaten/Kota," *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 127–135, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/1097>
- [6] I. Abduh, M. Ahyar, and L. Halide, "Penerapan Teknologi Sistem Transportasi Cerdas Untuk Peningkatan Efisiensi dan Keselamatan Berkendara di Jalan Raya," pp. 3–8.
- [7] Y. C. Sitanggang, C. Dewi, and R. C. Wihandika, "Pemilihan Rute Optimal Penjemputan Penumpang Travel Menggunakan Ant Colony Optimization Pada Multiple Travelling Salesman Problem (M-TSP)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 9, pp. 3138–3145, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [8] D. L. F. F. Siahaan, "Kemacetan Lalu Lintas Dengan Menggunakan

- Algoritma Dijkstra ( Studi Kasus : Simpang Empat Waspada Medan ),” 2014, [Online]. Available: <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jhku/article/viewFile/2293/1721>
- [9] 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.
- [10] R. Setiawan, “Mengenal Deep Learning Lebih Jelas,” 2021. <https://www.dicoding.com/blog/mengenal-deep-learning/>
- [11] Awan Aprilino and Imam Husni Al Amin, “IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLO DAN TESSERACT OCR PADA SISTEM DETEKSI PLAT NOMOR OTOMATIS,” *J. TEKNOINFO*, vol. 16, no. 1, pp. 54–59, 2022.
- [12] R. Khandelwal, “Computer Vision — A journey from CNN to Mask R-CNN and YOLO -Part 2,” *Towards Data Science*, 2019. <https://towardsdatascience.com/computer-vision-a-journey-from-cnn-to-mask-r-cnn-and-yolo-part-2-b0b9e67762b1>
- [13] D. Ahmed, R. Sapkota, M. Churuvija, and M. Karkee, “Machine Vision-Based Crop-Load Estimation Using YOLOv8,” pp. 1–23, 2023, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2304.13282>
- [14] Q. Aini, N. Lutfiani, H. Kusumah, and M. S. Zahran, “Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 6, no. 2, p. 192, 2021, doi: 10.24114/cess.v6i2.25840.
- [15] R. B. Bist, “A Novel YOLOv6 Object Detector for Monitoring Piling Behavior of Cage-Free Laying Hens,” pp. 905–923, 2023.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] E. C. Nisa and Y. Der Kuan, “Comparative assessment to predict and forecast water-cooled chiller power consumption using machine learning and deep learning algorithms,” *Sustain.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–18, 2021, doi: 10.3390/su13020744.
- [19] M. R. Alwanda, R. P. K. Ramadhan, and D. Alamsyah, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle,” *J. Algoritm.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–56, 2020, doi: 10.35957/algoritme.v1i1.434.
- [20] R. Sakrepatna Srinivasamurthy, “Understanding 1D Convolutional Neural Networks Using Multiclass Time-Varying Signals,” *ProQuest Diss. Theses*, p. 99, 2018, [Online]. Available: [https://tigerprints.clemson.edu/all\\_theses/2911](https://tigerprints.clemson.edu/all_theses/2911)
- [21] I. G. and Y. B. and A. Courville, “A Blind Spectrum Sensing Method Based on Deep Learning,” *Nature*, vol. 29, no. 7553, pp. 1–73, 2019.
- [22] Y. Li, C. Baidoo, T. Cai, and G. A. Kusi, “Speech Emotion Recognition Using 1D CNN with No Attention,” *ICSEC 2019 - 23rd Int. Comput. Sci. Eng. Conf.*, pp. 351–356, 2019, doi: 10.1109/ICSEC47112.2019.8974716.
- [23] H. Sulistiani, F. Wardani, and A. Sulistyawati, “Application of Best First Search Method to Search Nearest Business Partner Location (Case Study: PT Coca Cola Amatil Indonesia, Bandar Lampung),” *Proc. - 2019 Int. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol. Electr. Eng. ICOMITEE 2019*, vol. 1, pp. 102–106, 2019, doi: 10.1109/ICOMITEE.2019.8920905.
- [24] 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.
- [25] N. F. Andhini, “Kajian Tingkat Kemacetan Lalu-Lintas Dengan Memanfaatkan Citra Quickbird Dan Sistem Informasi Geografis Di

Sebagian Ruas Jalan Kota Tegal,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.

- [26] 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.
- [27] Infootomotif, “Pengertian Jalan Raya, Fungsi, dan Klasifikasinya,” *15 November 2021*, 2021.