

**OPTIMASI LALU LINTAS KOTA PALEMBANG : ANALISA
KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
NAÏVE BAYES DAN PENENTUAN JALUR TERBAIK
MENGGUNAKAN ALGORITMA *WEIGHTED A****

SKRIPSI

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



Oleh :

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM

09011382025147

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

2024

**OPTIMASI LALU LINTAS KOTA PALEMBANG : ANALISA
KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
NAÏVE BAYES DAN PENENTUAN JALUR TERBAIK
MENGGUNAKAN ALGORITMA *WEIGHTED A****

SKRIPSI

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



Oleh :

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM

09011382025147

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMASI LALU LINTAS KOTA PALEMBANG : ANALISA
KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
NAÏVE BAYES DAN PENENTUAN JALUR TERBAIK
MENGGUNAKAN ALGORITMA *WEIGHTED A****

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh :

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM
09011382025147

Palembang, 6 Januari 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

Pembimbing Tugas Akhir

Ahmad Fali Oklilas, M.T.
NIP. 197210151999031001

AUTHENTICATION PAGE

***TRAFFIC OPTIMIZATION IN PALEMBANG CITY : VEHICLE
DENSITY ANALYSIS USING NAIVE BAYES ALGORITHM
AND BEST PATH DETERMINATION USING WEIGHTED A*
ALGORITHM***

FINAL TASK

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

By :

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM
09011332025147

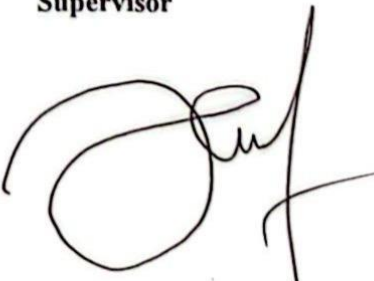
Palembang, 6 January 2025

**Acknowledge,
Head Of Computer System
Department**



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

Supervisor


Ahmad Fali Oklilas, M.T.
NIP. 197210151999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa

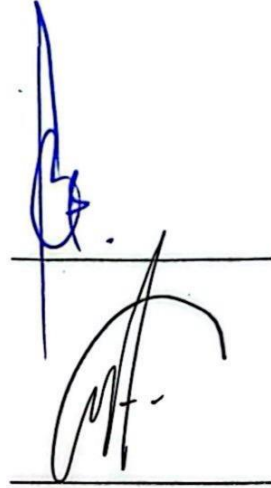
Tanggal : 24 Desember 2024

Tim Penguji :

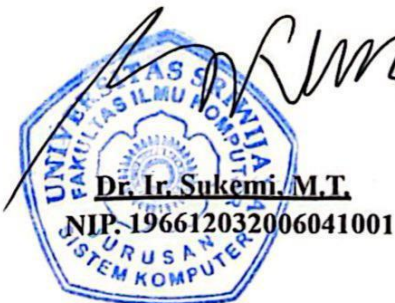
1. Ketua : Sutarno, M.T.

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


3. Pembimbing : Ahmad Fadhil Okhlas, M.T.



Mengetahui, *en/ro*
Ketua Jurusan Sistem Komputer



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



HALAMAN PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini :

Nama : Muhammad Iqbal Nur'alim

NIM : 09011382025147

Judul : OPTIMASI LALU LINTAS KOTA PALEMBANG:
ANALISA KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA *NAÏVE BAYES* DAN PENENTUAN JALUR
TERBAIK MENGGUNAKAN ALGORITMA *WEIGHTED A**

Hasil Pengecekkam Software iThenticate/Turnitin : 3 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 3 Januari 2025

Yang menyatakan,



Muhammad Iqbal Nur'alim

NIM. 09011382025147

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya penulis telah diberikan kesehatan, kekuatan, serta kesanggupan sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "**Optimasi Lalu Lintas kota Palembang: Analisa Kepadatan Kendaraan Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* dan Penentuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma *Weghted A****".

Dalam penulis Skripsi ini, penulis masih dalam tahap pembelajaran dan bimbingan. Dengan demikian, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan serta petunjuk dari semua pihak, penulis tentu tidak dapat menyelesaikan Skripsi ini. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua penulis, Mak dan Ayah yang selalu memberikan motivasi, doa, serta dukungannya oleh penulis dan menguatkan dalam menyelesaikan Skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.SI,M.SI., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah berkenan meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Sarmayanta Sembering, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis pada Program Studi Sistem Komputer.
6. Ibu Sari Nuzulastri selaku Admin Program Studi Sistem Komputer yang telah membantu administrasi dalam menyelesaikan Skripsi.
7. Semua relasi penulis, rekan seangkatan penulis angkatan 2020 yang menjadi teman seperjuangan pada Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sampai pada batas sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun serta kemakluman agar penulis semakin berkembang dalam masa pembelajaran. Penulis berharap pula agar Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pihak yang terlibat maupun para pembaca, serta bagi penulis sendiri

Palembang, Januari 2025

Penulis,

Muhammad Iqbal Nur'alim

NIM. 09011382025147

**OPTIMASI LALU LINTAS KOTA PALEMBANG : ANALISA
KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *NAÏVE*
BAYES DAN PENENTUAN JALUR TERBAIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA *WEIGHTED A****

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM (09011382025147)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sriwijaya

Email: iqbalnuralim605@gmail.com

ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas di Kota Palembang menjadi masalah utama, terutama pada jam sibuk, yang berdampak pada efisiensi perjalanan dan peningkatan emisi kendaraan. Pengelolaan lalu lintas yang belum optimal dalam memanfaatkan teknologi cerdas menyulitkan penanganan kondisi dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengelola lalu lintas di Kota Palembang dengan tiga metode: deteksi kendaraan menggunakan YOLOv8, prediksi kepadatan lalu lintas dengan algoritma *Naïve Bayes*, dan penentuan jalur terbaik menggunakan algoritma *Weighted A**. Hasil menunjukkan bahwa YOLOv8 memiliki akurasi 82,6% pada data *training*, 82,49% pada data *testing*, dan 82,49% pada data *validation*. Implementasi berbasis CCTV menunjukkan akurasi deteksi kendaraan sebesar 93,65%. Algoritma *Naïve Bayes* menunjukkan akurasi model sebesar 87,16% dan rata-rata akurasi prediksi pada enam kondisi waktu yang diuji mencapai 96,96%. Algoritma *Weighted A** mampu memilih jalur terbaik secara dinamis, menghindari kemacetan meskipun jaraknya lebih jauh. Kombinasi ketiga metode ini menunjukkan potensi sebagai solusi adaptif dan efisien untuk pengelolaan lalu lintas di Kota Palembang.

Kata Kunci : YOLOv8, *naïve bayes* , *weighted a**, kepadatan kendaraan, lalu lintas, jalur terbaik, kota Palembang

***TRAFFIC OPTIMIZATION IN PALEMBANG CITY : VEHICLE DENSITY
ANALYSIS USING NAIVE BAYES ALGORITHM AND BEST PATH
DETERMINATION USING WEIGHTED A* ALGORITHM***

MUHAMMAD IQBAL NUR'ALIM (09011382025147)

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

Email: iqbalnuralim605@gmail.com

ABSTRACT

Traffic congestion in Palembang City is a major problem, especially during rush hour, which impacts travel efficiency and increases vehicle emissions. Traffic management that is not yet optimal in utilizing intelligent technology makes it difficult to handle dynamic conditions. This study aims to analyze and manage traffic in Palembang City with three methods: vehicle detection using YOLOv8, traffic density prediction with the Naïve Bayes algorithm, and determining the best path using the Weighted A algorithm. The results show that YOLOv8 has an accuracy of 82.6% on training data, 82.49% on testing data, and 82.49% on validation data. The CCTV-based implementation shows a vehicle detection accuracy of 93.65%. The Naïve Bayes algorithm shows a model accuracy of 87.16% and an average prediction accuracy of 96.96% in the six time conditions tested. The Weighted A* algorithm is able to dynamically select the best path, avoiding congestion even though the distance is further. The combination of these three methods shows potential as an adaptive and efficient solution for traffic management in Palembang City.*

Keywords : *YOLOv8, naïve bayes, weighted a*, vehicle density, traffic, best route, palembang city*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
AUTHENTICATION PAGE	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	5
1.6. Metodologi Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. <i>Literatur Review</i>	8
2.2. Lalu Lintas	14
2.3. Kota Palembang	14
2.4. Kepadatan Kendaraan	15
2.5. <i>Naïve Bayes</i>	15
2.6. Penentuan Jalur Terbaik	16
2.7. Algoritma <i>Weighted A*</i>	17
2.8. YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	17
2.8.1. YOLO V1	18

2.8.2.	YOLO V2.....	19
2.8.3.	YOLO V3.....	19
2.8.4.	YOLO V4.....	20
2.8.5.	YOLO V5.....	20
2.8.6.	YOLO V6.....	21
2.8.7.	YOLO V7.....	21
2.8.8.	YOLO V8.....	22
2.9.	CCTV (<i>Closed-Circuit Television</i>).....	23
2.10.	<i>Convusion Matrix</i>	24
2.11.	<i>F1 CURVE</i>	25
2.12.	<i>PR Curve</i>	25
2.13.	<i>Overfitting, Underfitting, dan Best fitting</i>	26
BAB III METEDOLOGI PENENLITIAN.....		27
3.1.	Kerangka Kerja Penelitian.....	27
3.2.	Studi Pustaka.....	29
3.3.	Dataset gambar.....	29
3.4.	Perancangan <i>Preprocessing</i>	30
3.5.	Data <i>Integration</i>	30
3.6.	Data <i>Cleaning</i>	31
3.7.	Pelabelan Gambar.....	33
3.8.	YOLOv8.....	33
3.9.	Dataset Gambar <i>Training</i> , Dataset Gambar <i>Validation</i> dan Dataset Gambar <i>Testing</i>	33
3.10.	<i>Training</i> YOLOv8.....	34
3.11.	<i>Testing</i> YOLOv8.....	34
3.12.	Model YOLOv8.....	34
3.13.	Data Rekaman CCTV.....	34
3.14.	Perhitungan Jumlah Kendaraan Menggunakan YOLOv8.....	36
3.15.	Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan.....	36
3.16.	Algoritma <i>Naïve Bayes</i>	37
3.17.	Tabel Kondisi Jalan.....	37
3.18.	<i>Training dan testing Naïve bayes</i>	40

3.19.	Model <i>Naïve Bayes</i>	40
3.20.	Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas	40
3.21.	Hasil Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas.....	41
3.22.	Algoritma <i>Weighted A*</i>	41
3.23.	Penentuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma <i>Weighted A*</i>	42
3.24.	Hasil Penentuan Jalur Terbaik	42
3.25.	Analisa Hasil Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....		44
4.1	Hasil <i>Training</i> YOLOv8.....	44
4.2	Pengujian Model YOLOv8 Pada Data <i>Testing</i>	47
4.3	Perhitungann Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV Menggunakan YOLOv8.....	52
4.4	Prediksi kepadatan lalu lintas	57
4.4.1	Melatih Model <i>Naïve bayes</i>	58
4.4.2	Evaluasi Model <i>Naïve Bayes</i>	58
4.4.3	Prediksi Kepadatan Lalu Lintas Menggunakan Algoritma <i>Naïve Bayes</i>	61
4.5	Penetuan Jalur Terabaik Menggunakan Algoritma <i>Weighted A*</i>	68
4.6	Analisa Hasil Penelitian	79
4.6.1	Analisa Perhitungan Jumlah Kendaraan Menggukan YOLOv8	79
4.6.2	Analisa Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas	81
4.6.3	Analisa Penetuan Jalur Terbaik Menggunakan Algoritma <i>Weighted A*</i>	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		83
5.1.	Kesimpulan.....	83
5.2.	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		85
LAMPIRAN.....		88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Arsitektur YOLO	18
Gambar 2. 2	Confusion Matrix	24
Gambar 3. 1	Kerangka Kerja Penelitian	27
Gambar 3. 2	total dataset gambar yang sudah melalui tahapan data integration ..	30
Gambar 3. 3	Total Dataset Gambar yang Sudah Melalui Tahap Data Cleaning ...	31
Gambar 3. 4	Total Dataset Gambar yang Kotor	32
Gambar 3. 5	Screenshot Contoh Video Rekaman CCTV di Jalan Angkatan 45 ...	35
Gambar 4. 1	<i>Confusion Matrix Training YOLOv8</i>	44
Gambar 4. 2	<i>Confidence Curve</i>	46
Gambar 4. 3	<i>Precision-recall Curve YOLOv8 Training</i>	47
Gambar 4. 4	<i>output frame</i> tahapan <i>testing</i>	48
Gambar 4. 5	<i>Confusion Matrix testing</i>	49
Gambar 4. 6	Confusion Matrix validation	50
Gambar 4. 7	Proses Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV	53
Gambar 4. 8	Confusion Matrix Model Naïve Bayes	59
Gambar 4. 9	Laporan Kalasifikasi	60
Gambar 4. 10	Output Prediksi Algoritma Naïve Bayes	61
Gambar 4. 11	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 1	69
Gambar 4. 12	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 1	70
Gambar 4. 13	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 2	70
Gambar 4. 14	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 2	71
Gambar 4. 15	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 3	72
Gambar 4. 16	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 3	73
Gambar 4. 17	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 4	73
Gambar 4. 18	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 4	74
Gambar 4. 19	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 5	75
Gambar 4. 20	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 5	76
Gambar 4. 21	hasil output pencarian jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 6	76
Gambar 4. 22	hasil visualisasi graf jalur terbaik Algoritma WA* kondisi 6	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Literatur Review</i>	8
Tabel 3. 1 Jumlah Dataset Gambar Setelah Tahap Data <i>Cleaning</i>	32
Tabel 3. 2 Keterangan Jalur Yang Akan Digunakan	35
Tabel 3. 3 Kondisi Waktu Rekaman CCTV	36
Tabel 3. 4 Tabel Kondisi Jalan	37
Tabel 3. 5 Konversi data tabel refensi menjadi data numerik	38
Tabel 3. 6 Jarak Tempuh dan Lebar Jalan	39
Tabel 3.7 Variabel Input dan Output Prediksi Kepadatan Lalu Lintas	40
Tabel 3. 8 Bobot Nilai Kondisi Kepadatan Jalan	42
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> YOLOv8 <i>Training</i>	45
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> YOLOv8 <i>Testing</i>	49
Tabel 4. 3 perbandingan akurasi <i>training</i> , <i>validation</i> , dan <i>testing</i>	51
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Akurasi Testing	52
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Kendaraan (Kondisi 1, 2, dan 3)	53
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Kendaraan (Kondisi 4, 5, dan 6)	54
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Akurasi Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV	56
Tabel 4. 8 nilai Perhitungan Rata-Rata Akurasi Motor dan Mobil dari 6 Kondisi Waktu	57
Tabel 4. 9 Perhitungan performa model <i>Confusion Matrix</i> Naïve Bayes	59
Tabel 4. 10 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 1)	62
Tabel 4. 11 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 2)	63
Tabel 4. 12 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 3)	64
Tabel 4. 13 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 4)	64
Tabel 4. 14 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 5)	65
Tabel 4. 15 Prediksi Kondisi Kepadatan Lalu Lintas (Kondisi 6)	66
Tabel 4. 16 Nilai Perhitungan Rata-rata Akurasi prediksi Naïve Bayes dari 6 Kondisi Waktu	68
Tabel 4. 17 Hasil Jalur Terbaik dari Semua Kondisi dengan Menerapkan Algoritma WA*	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Kondisi Jalan.....	89
Lampiran 2. Perhitungan Kendaraan Menggunakan Yolov8 (Kondisi 1, 2, dan 3)	96
Lampiran 3. Perhitungan Kendaraan Menggunakan Yolov8 (Kondisi 4, 5, dan 6)	97
Lampiran 4. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 1)	98
Lampiran 5. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 2)	99
Lampiran 6. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 3)	100
Lampiran 7. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 4)	101
Lampiran 8. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 5)	102
Lampiran 9. Hasil Prediksi Kepadatan Lalu Lintas NB (Kondisi 6)	103
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 1).....	104
Lampiran 11. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 2).....	105
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 3).....	106
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 4).....	107
Lampiran 14. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 5).....	108
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Akurasi Perhitungan Jumlah Kendaraan Pada Rekaman CCTV (Kondisi 6).....	109
Lampiran 16. Form perbaikan dari dosen pembimbing	110
Lampiran 17. Form perbaikan dari dosen penguji	111
Lampiran 18. Surat Keterangan Pengecekan Similarity	112
Lampiran 19. Hasil Pengecekan Similarity.....	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Palembang, yang merupakan ibu kota Provinsi Sumatera Selatan, adalah kota terbesar kedua di Pulau Sumatera setelah Medan. Pada tahun 2024, jumlah penduduknya tercatat mencapai 1.707.996 jiwa [1]. Banyaknya jumlah penduduk di Kota Palembang menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan sehingga kepadatan lalu lintas seperti kemacetan lalu lintas yang seringkali mengganggu mobilitas dan produktivitas masyarakat. Kepadatan kendaraan tidak hanya mengakibatkan peningkatan waktu perjalanan bagi pengguna jalan, tetapi juga berdampak negatif bagi masyarakat maupun lingkungan sekitar. Dalam mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan optimalisasi lalu lintas untuk memecahkan masalah kepadatan lalu lintas dan penentuan jalur terbaik dengan menggunakan teknologi canggih, seperti deteksi objek dan algoritma *machine learning*.

CCTV (*Closed-Circuit Television*) merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam melakukan pengawasan suatu wilayah. Sebagian besar kota di Indonesia, termasuk Palembang, telah mengadopsi penggunaan CCTV (*Closed-Circuit Television*) untuk memantau kondisi suatu jalan. Penggunaan CCTV lalu lintas juga mempermudah tim keamanan dan petugas lalu lintas untuk mengevaluasi situasi jalan raya dan meningkatkan keamanan serta mengurangi tingkat kecelakaan. Dalam proses pemantauan arus lalu lintas, CCTV berfungsi mengekstraksi informasi dari gambar, seperti kecepatan kendaraan, tingkat kemacetan, bentuk serta jenis kendaraan, nomor plat kendaraan, hingga deteksi pelanggaran atau kejadian kecelakaan lalu lintas [2].

Pemantauan arus lalu lintas dapat dilakukan juga dengan salah satu metode *deep learning* dengan menggunakan pendekatan yaitu *You Only Look Once version 8* (YOLOv8). YOLO adalah salah satu metode tercepat dan paling efektif dalam mendeteksi objek. Pendekatan ini bahkan dapat mengungguli performa algoritma lain dengan kecepatan hingga dua kali lebih cepat [3]. Penghitungan jumlah

kendaraan dapat dilakukan dengan tingkat akurasi yang lebih baik serta dalam mendeteksi objek. Perkembangan terbaru YOLO v8 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi dan kecepatan, membuatnya menjadi opsi yang ideal untuk mendeteksi jumlah kendaraan.

Data jumlah kendaraan yang diperoleh dari YOLOv8 dapat digunakan oleh sistem *machine learning* untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kondisi kepadatan lalu lintas yang terdeteksi oleh CCTV. Selain itu, salah satu teknik *machine learning* yang mampu memprediksi kondisi jalan berdasarkan jumlah dan jenis kendaraan adalah algoritma *Naïve Bayes*. Dalam konteks memprediksi kondisi jalan berdasarkan data yang diperoleh dari deteksi objek menggunakan YOLO (*You Only Look Once*), algoritma *Naïve Bayes* akan menggunakan informasi tentang jumlah kendaraan yang terdeteksi sebagai fitur untuk melakukan prediksi.

Naïve Bayes adalah metode klasifikasi yang sederhana dengan dasar teorema Bayes untuk menghitung probabilitas. Metode ini berasumsi bahwa setiap fitur atau variabel dalam data bersifat independen satu sama lain. Meskipun asumsi ini tidak selalu mencerminkan kondisi sebenarnya, *Naïve Bayes* tetap efektif dan sering diterapkan dalam berbagai bidang. Metode ini menghitung probabilitas suatu data termasuk dalam kelas tertentu berdasarkan nilai fitur yang diamati [4]. Kelebihan utama dari *Naïve Bayes* adalah kemampuannya untuk bekerja dengan jumlah data yang relatif kecil dalam proses pelatihan model, menjadikannya pilihan yang tepat dalam situasi di mana data terbatas. Hal ini memungkinkan algoritma *Naïve Bayes* untuk tetap memberikan hasil yang baik meskipun data yang tersedia tidak begitu banyak, berbeda dengan model lain yang cenderung memerlukan jumlah data besar untuk mencapai akurasi yang optimal [5].

Selain mengukur kepadatan lalu lintas, perlu juga untuk menentukan jalur terbaik bagi kendaraan agar dapat terhindar dari kemacetan dan mencapai tujuan dengan efisien. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan, algoritma *Weighted A** untuk penentuan jalur terbaik bagi kendaraan dalam menghindari kemacetan. *Weighted A** merupakan varian dari *A** yang biasa digunakan untuk pencarian suboptimal [6]. Algoritma *A** adalah sebuah algoritma pencarian yang

mengolah input, mengevaluasi berbagai kemungkinan jalur yang dapat ditempuh, dan menghasilkan solusi [7].

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, penentuan jalur terbaik dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti jumlah kendaraan, lebar jalan, jarak tempuh, dan tingkat kepadatan lalu lintas. Dalam hal ini, YOLOv8 dimanfaatkan untuk mendeteksi serta menghitung jumlah kendaraan yang melintas pada suatu jalur. Selanjutnya, metode *Naïve Bayes* diterapkan untuk memprediksi kondisi lalu lintas dengan mempertimbangkan parameter-parameter, seperti jumlah kendaraan, lebar jalan, dan jarak tempuh.

Hasil prediksi dari algoritma *Naïve Bayes*, dikombinasikan dengan data jarak tempuh, digunakan sebagai parameter untuk menentukan jalur optimal menggunakan algoritma *Weighted A**. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, algoritma *Weighted A** mampu menghasilkan rute terbaik yang meminimalkan tingkat kemacetan dan waktu tempuh bagi pengguna jalan.

Berdasarkan analisis dari berbagai kajian literatur tersebut, maka penulis tertarik untuk menyusun Skripsi yang bertujuan untuk menghindari masalah kemacetan dengan menemukan jalur terbaik berdasarkan hasil analisa kepadatan kendaraan yang dilakukan dengan menggunakan deteksi objek. Sehingga judul Skripsi yang penulis ajukan yaitu: “Optimasi Lalu Lintas Kota Palembang: Analisa Kepadatan Kendaraan Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* dan Penentuan Jalur Terbaik dengan Algoritma *Weighted A** ”. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berarti dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kualitas lalu lintas di Kota Palembang, seperti membantu pengguna jalan menemukan jalur terbaik untuk mencapai tujuan dalam waktu yang lebih cepat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan rumusan masalah dalam Skripsi ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas deteksi objek menggunakan YOLOv8 dalam menghitung jumlah kendaraan?
2. Bagaimana cara menerapkan Algoritma *Naïve Bayes* untuk memprediksi kepadatan lalu lintas ?
3. Bagaimana cara menerapkan Algoritma *Weighted A** dalam menentukan jalur terbaik ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di telah disebutkan sebelumnya, maka beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada analisis kepadatan kendaraan, deteksi objek menggunakan YOLOv8, klasifikasi kendaraan dengan algoritma *Naïve Bayes*, dan penentuan jalur terbaik dengan Algoritma *Weighted A** di dalam kota Palembang.
2. Fokus deteksi objek hanya pada kendaraan bermotor, seperti mobil dan sepeda motor, tanpa memperhitungkan objek lain seperti pejalan kaki atau sepeda.
3. Penelitian akan dilakukan menggunakan data tidak real time berupa rekaman kamera CCTV.

1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung jumlah kendaraan dengan mengimplementasikan object deteksi menggunakan YOLO v8.
2. Menggunakan dan menguji algoritma *Naïve Bayes* yang dapat di jalankan pada perangkat untuk mendeteksi kepadatan lalu lintas.
3. Menggunakan algoritma *Weighted A** untuk menentukan jalur terbaik serta menganalisa penyebab pemilihan jalur terbaik tersebut.

1.5. Manfaat

Berikut adalah beberapa Manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari skripsi ini:

1. Meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mendeteksi kepadatan lalu lintas dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*.
2. Memberikan informasi tentang keadaan lalu lintas dan menentukan jalur terbaik berdasarkan hasil deteksi objek YOLO dan *Naïve Bayes* pada tangkapan kamera CCTV di jalan raya Kota Palembang.
3. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang penggunaan algoritma *Naïve Bayes* untuk mendeteksi kepadatan lalu lintas, yang dapat membantu dalam pengembangan metode yang lebih baik di masa depan.
4. Meningkatkan pemahaman tentang YOLOv8 dalam mendeteksi objek dan mengkategorikan setiap objek yang terdeteksi.

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam skripsi ini, metodologi yang digunakan terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka dan *Literatur*

Pada metode ini, penulis melakukan pencarian dan pengumpulan referensi berupa literatur ilmiah yang relevan, seperti buku, jurnal, dan sumber daya internet yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2. Metode Konsultasi

Pada langkah ini, penulis melakukan konsultasi baik secara langsung maupun tidak langsung dengan pihak yang memiliki pengetahuan dan wawasan yang relevan dengan penelitian ini, untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik dalam mengatasi masalah yang ditemui.

3. Metode Pembuatan Model

Metode ini dilakukan dengan merancang pemodelan menggunakan berbagai perangkat lunak dan simulasi, untuk mempermudah pembuatan model yang diperlukan.

4. Metode Pengujian Model

Pengujian model dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak dan simulasi untuk memverifikasi keakuratan dan efisiensi model yang telah dibuat.

5. Metode Analisis

Pada tahap ini, algoritma *Naïve Bayes* digunakan untuk memprediksi kondisi lalu lintas berdasarkan data yang diperoleh melalui deteksi objek menggunakan YOLOv8. YOLOv8 berfungsi untuk mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan yang melintas, yang kemudian digunakan sebagai input untuk prediksi kondisi lalu lintas. Penentuan jalur terbaik dilakukan dengan algoritma *Weighted A** berdasarkan hasil prediksi. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan metode yang digunakan, dengan tujuan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi yang berguna sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori, konsep, dan prinsip dasar yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci tentang teknik, metode, dan langkah-langkah yang diambil dalam penelitian, termasuk penerapan YOLOv8 untuk mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan yang melintas, yang kemudian menjadi input untuk prediksi kepadatan lalu lintas menggunakan algoritma *Naïve Bayes*. Setelah itu, algoritma *Weighted A** digunakan untuk menentukan jalur terbaik berdasarkan hasil prediksi tersebut.

BAB IV. HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini disajikan hasil penelitian, pengujian, dan analisis yang dilakukan terhadap model yang dibangun, termasuk deteksi objek dengan YOLOv8, prediksi kondisi lalu lintas menggunakan *Naïve Bayes*, serta penentuan jalur terbaik dengan algoritma *Weighted A**.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut terkait optimasi lalu lintas di Kota Palembang menggunakan algoritma yang telah diterapkan, yaitu YOLOv8 untuk deteksi objek dan penghitungan jumlah kendaraan, *Naïve Bayes* untuk prediksi kondisi kepadatan lalu lintas, serta algoritma *Weighted A** untuk penentuan jalur terbaik. Selain itu, juga dibahas potensi penggunaan masing-masing algoritma ini dalam penelitian selanjutnya, untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas dalam pengelolaan lalu lintas di kota-kota lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota (Jiwa), 2020-2022,” Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan. [Online]. Available: <https://sumsel.bps.go.id/indicator/12/262/1/jumlah-penduduk.html>
- [2] M. Harahap, J. Elfrida, P. Agusman, M. Rafael, R. Abram, and K. Andrianto, “Sistem Cerdas Pemantauan Arus Lalu Lintas Dengan DCN (Deep Convolutional Network),” in *SEMINAR NASIONAL APTIKOM (SEMNASSTIK) 2019*, 2019, pp. 367–376.
- [3] M. Harahap *et al.*, “Sistem cerdas pemantauan arus lalu lintas dengan yolo (you only look once v3),” *Semin. Nas. APTIKOM*, p. 2019, 2019.
- [4] N. W. Ernawati, I. N. S. Kumara, and W. Setiawan, “PERBANDINGAN METODE KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE DAN NAÏVE BAYES PADA ANALISIS SENTIMEN KENDARAAN LISTRIK,” *J. SPEKTRUM Vol*, vol. 10, no. 3, 2023.
- [5] K. O. S. Ni Putu Sri Merta Suryani, Linawati, “Penggunaan Metode Naïve Bayes Classifier pada Analisis,” vol. 18, no. 1, 2019.
- [6] A. Felner, S. Kraus, and R. E. Korf, “KBFS: K-best-first search,” *Ann. Math. Artif. Intell.*, vol. 39, pp. 19–39, 2003.
- [7] R. Ebendt and R. Drechsler, “Weighted A * Search - Unifying View and Application Weighted A * search – unifying view and application,” *Artif. Intell.*, vol. 173, no. 14, pp. 1310–1342, 2009, doi: 10.1016/j.artint.2009.06.004.
- [8] S. S. Patil *et al.*, “Vehicle Number Plate Detection using YoloV8 and EasyOCR,” in *2023 14th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, IEEE, 2023, pp. 1–4.
- [9] M. Lubis, “Penerapan manajemen lalu lintas pada pembangunan pasar Sibolga Nauli Kota Sibolga,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASSTEK)*, 2022, pp. 181–188.
- [10] D. Antoni, M. I. Herdiansyah, M. Akbar, and A. Sumitro, “Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 4, pp. 1652–1659, 2021.
- [11] B. P. S. K. Palembang, “Jumlah Penduduk Palembang (Jiwa), 2019-2021,” Badan Pusat Statistik Kota Palembang. Accessed: Feb. 24, 1BC. [Online]. Available: <https://palembangkota.bps.go.id/indicator/17/265/1/panjang-jalan.html>

- [12] D. Sunardi, I. Farida, and A. Ismail, "Studi Analisis Hubungan, Kecepatan, Volume, dan Kepadatan di Jalan Merdeka Kabupaten Garut dengan Metode Greenshields," *J. Konstr.*, vol. 11, no. 1, 2013.
- [13] W. Boediningsih, "Dampak kepadatan lalu lintas terhadap polusi udara kota surabaya," *J. Fak. Huk.*, vol. 20, no. 20, pp. 119–137, 2011.
- [14] A. Saleh, "Implementasi metode klasifikasi naive bayes dalam memprediksi besarnya penggunaan listrik rumah tangga," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 207–217, 2015.
- [15] H. Chen, S. Hu, R. Hua, and X. Zhao, "Improved naive Bayes classification algorithm for traffic risk management," *EURASIP J. Adv. Signal Process.*, vol. 2021, no. 1, p. 30, 2021.
- [16] S. Anam, "Pencarian Rute Terbaik Menggunakan Logika Fuzzy dan Algoritma Semut," *Pros. Konf. Nas. Penelit. Mat. dan Pembelajarannya*, pp. 873–881, 2016.
- [17] I. Diana, "Analisa Penggunaan Nilai Bobot Heuristik yang Berbeda pada Algoritma Weighted A," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 82–93, 2021.
- [18] J.-H. Zhou, J.-Q. Zhou, Y.-S. Zheng, and B. Kong, "Research on path planning algorithm of intelligent mowing robot used in large airport lawn," in *2016 international conference on information system and artificial intelligence (ISAI)*, IEEE, 2016, pp. 375–379.
- [19] M. Leriensyah, "Deteksi dan Perhitungan Kendaraan untuk Mengetahui Arus Kepadatan Lalu Lintas secara Otomatis Menggunakan Yolo-V3," *Univ. Islam Indones.*, 2020.
- [20] S. Jupiyandi, F. R. Saniputra, Y. Pratama, M. R. Dharmawan, and I. Cholissodin, "Pengembangan deteksi citra mobil untuk mengetahui jumlah tempat parkir menggunakan CUDA dan modified YOLO," *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, pp. 413–419, 2019.
- [21] M. Gao, Y. Du, Y. Yang, and J. Zhang, "Adaptive anchor box mechanism to improve the accuracy in the object detection system," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 78, pp. 27383–27402, 2019.
- [22] R. N. Dhiaegana, "Penerapan Convolutional Neural Network untuk Deteksi Pedestrian pada Sistem Autonomous Vehicle," *Inst. Teknol. Bandung*, 2020.
- [23] C. Kumar and R. Punitha, "Yolov3 and yolov4: Multiple object detection for surveillance applications," in *2020 Third international conference on smart systems and inventive technology (ICSSIT)*, IEEE, 2020, pp. 1316–1321.
- [24] G. Jocher *et al.*, "ultralytics/yolov5: v6. 0-YOLOv5n'Nano'models,

- Roboflow integration, TensorFlow export, OpenCV DNN support,” *Zenodo*, 2021.
- [25] D. Thuan, “Evolution of Yolo algorithm and Yolov5: The State-of-the-Art object detection algorithm,” 2021.
- [26] K. Prakobchat, K. Dittakan, and S. Musikasuwana, “A Comparative Study on Vehicle Physical Appearance Identification using Transfer Learning Methods,” *Eng. Access*, vol. 9, no. 2, pp. 154–167, 2023.
- [27] C.-Y. Wang, A. Bochkovskiy, and H.-Y. M. Liao, “YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors,” in *Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition*, 2023, pp. 7464–7475.
- [28] A. Setiyadi, E. Utami, and D. Ariatmanto, “Analisa Kemampuan Algoritma YOLOv8 Dalam Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Modifikasi Arsitektur,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 891–901, 2023.
- [29] R. G. 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.
- [30] D. F. Sumajouw, M. E. I. Najoan, and S. R. U. A. Sompie, “Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 44–53, 2015.
- [31] K. M. Ting, “Confusion Matrix,” *Encycl. Mach. Learn. Data Min.*, no. October, pp. 260–260, 2017, doi: 10.1007/978-1-4899-7687-1_50.
- [32] W. A. Firmansyach, U. Hayati, and Y. A. Wijaya, “Analisa Terjadinya Overfitting Dan Underfitting Pada Algoritma Naive Bayes Dan Decision Tree Dengan Teknik Cross Validation,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 262–269, 2023.
- [33] J. Alstott, E. Bullmore, and D. Plenz, “powerlaw: a Python package for analysis of heavy-tailed distributions,” *PLoS One*, vol. 9, no. 1, p. e85777, 2014.
- [34] D. B. Lomet, “Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering,” *Bull. Tech. Comm. Data Eng.*, vol. 24, no. 4, pp. 1–56, 2001, [Online]. Available: papers2://publication/uuid/30073F7F-1B7C-4496-ADA4-94FF4E6EE8F7