

**AKURASI SISTEM DETEKSI KEPADATAN DI JALAN
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
DAN FUZZY LOGIC**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

**ILHAM EKA PUTRA
09011381722097**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN
AKURASI SISTEM DETEKSI KEPADATAN KENDARAAN DI JALAN
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN
FUZZY LOGIC

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

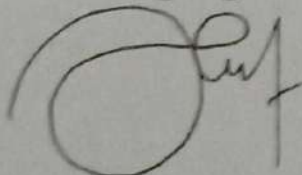
ILHAM EKA PUTRA

09011381722097

Palembang, Desember 2021

Mengetahui,

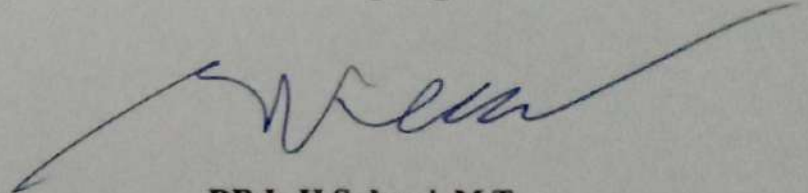
Pembimbing Tugas Akhir 1



Ahmad Fali Oklilas, M.T.

NIP. 197210151999031001

Pembimbing Tugas Akhir 2



DR. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

Ketua Jurusan Sistem Komputer 24/122



DR. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin

Tanggal : 20 Desember 2021

Tim Penguji:

1. Ketua : Sutarno, M.T.

2. Sekretaris : Adi Hermansyah, M.T.

3. Penguji : Rossi Pasarella, M.Eng

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

5. Pembimbing II : DR. Ir. H. Sukemi, M.T.

Mengetahui, 20/12/21

Ketua Jurusan Sistem Komputer

DR. Ir. H. Sukemi, M.T.
NIP 196612032006041001

HALAMAN PENYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ilham Eka Putra

NIM : 09011381722097

Judul Skripsi : Akurasi Sistem Deteksi Kepadatan Kendaraan Di Jalan
Menggunakan Convolutional Neural Network Dan Fuzzy Logic

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 14%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari tim penguji Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, Desember 2021



Ilham Eka Putra

NIM: 09011381722097

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya.

(QS: Ath-Thalaq 2-3)

*Kupersembahkan Skripsi ini untuk kedua orangtua dan adiku:
Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik.
Terima kasih Ibu, Terima kasih Ayah atas semua yang telah engkau berikan semoga diberi kesehatan dan panjang umur agar dapat menemani langkah kecilku bersama adiku tercinta Nadiah Tri Rahma menuju kesuksesan.*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir ini dengan judul **“Akurasi Sistem Deteksi Kepadatan Di Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Dan Fuzzy Logic”**.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Adapun sebagai bahan penulisan, penulis mengambil berdasarkan hasil penelitian, observasi dan beberapa sumber literatur yang mendukung dalam penulisan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini juga, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik dari segi moril ataupun materil serta memberikan kemudahan, dorongan, saran dan kritik selama dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.

Pada penyusunan tugas akhir ini, tidak lepas dari bantuan, dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Orang Tua serta keluarga penulis tercinta, yang telah memberikan doa dan restu serta dukungan yang sangat besar selama mengikuti dan melaksanakan perkuliahan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. 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.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T., selaku Dosen Akademik di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

6. Seluruh dosen, staff, serta karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2017 Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Semua Teman - teman yang memberikan semangat motivasi dan bantuan baik moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Almamater.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Karena sesungguhnya tak ada yang sempurna didunia ini. Untuk itu, segala saran dan kritik sangatlah penting bagi penulis. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Palembang, Desember 2021

Penulis

Ilham Eka Putra

NIM. 09011381722097

Vehicle Density Detection System Accuracy On The Road Using Convolutional Neural Network And Fuzzy Logic

Ilham Eka Putra (09011381722097)

Departement of Computer Engineering, Faculty of Computer Science,
Universitas Sriwijaya
Email : ilhamekaputra23@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia, especially in big cities, the number of motorized vehicles is increasing. The increase in the number of vehicles, especially in big cities, makes congestion an important problem that must be solved. One of the roads that often experience congestion is at the intersection. This final project will detect the problem of vehicle density in road traffic using fuzzy logic and image processing methods aimed at finding the accuracy of the density of road conditions. The results of the recognition of object detection patterns of cars and motorcycles using the Convolution Neural Network obtained the level of model accuracy obtained from the results of detecting cars and motorcycles ranging from 50% - 99% for detecting motorbikes and 51% - 98% for detecting cars. While the results of the accuracy of detecting road conditions using Fuzzy Mamdani were obtained on the 1st data in moderate condition (10.98), 2nd data in moderate condition (10.98), and the 3rd data in smooth condition (7.17). From the training data process, the results of the confusion matrix are obtained, namely, Precision Value of (0.93), Recall Value of (0.98), F-Score Value of (0.95), Accuracy Value of (97.5%).

Keywords : *Vehicle Detection, Convolution Neural Network, Confusion Matrix, Fuzzy Logic*

Akurasi Sistem Deteksi Kepadatan Kendaraan Di Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Dan Fuzzy Logic

Ilham Eka Putra (09011381722097)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : ilhamekaputra23@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia khususnya kota-kota besar jumlah kendaraan bermotor kian meningkat. Peningkatan jumlah kendaraan khususnya di kota-kota besar membuat kemacetan menjadi salah satu masalah penting yang harus diselesaikan. Salah satu jalan yang sering mengalami kemacetan adalah di persimpangan. Dalam tugas akhir akan mendeteksi masalah kepadatan kendaraan pada lalu lintas jalan dengan metode fuzzy logic dan image processing bertujuan mencari akurasi dari kepadatan kondisi jalan raya. Hasil dari pengenalan pola deteksi objek kendaraan mobil dan motor menggunakan *convolution neural network* didapatkan tingkat akurasi model yang didapatkan dari hasil pendeteksian kendaraan mobil dan motor berkisar antara 50% - 99% untuk mendeteksi motor dan 51% - 98% untuk mendeteksi mobil. Sedangkan hasil dari akurasi deteksi kondisi jalan menggunakan Fuzzy Mamdani di peroleh pada data ke 1 dalam kondisi sedang (10,98), data ke 2 dalam kondisi sedang (10,98), dan data ke 3 dalam kondisi lancar (7,17). Dari proses training data diperoleh hasil *confusion matrix* yaitu, Nilai Precision sebesar (0.93), Nilai Recall sebesar (0.98), Nilai F-Score sebesar (0.95), Nilai Akurasi (97.5%).

Kata Kunci : Deteksi Kendaraan, *Convolution Neural Network*, *Confusion Matrix*, *Fuzzy Logic*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Lalu Lintas Jalan Raya.....	7
2.3 Logika Fuzzy	7
2.3.1 Definisi Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.3.2 Himpunan Tegas	7
2.3.3 Himpunan Fuzzy	8
2.3.4 Fungsi Keanggotaan.....	8

2.3.5 Fuzzy Mamdani	10
2.4 Pengolahan Image (Citra)	11
2.4.1 Pengertian Image	11
2.4.2 Pengertian Gambar Digital	11
2.5 Kecerdasan Buatan (AI)	12
2.6 <i>Machine Learning</i>	13
2.7 <i>Deep Learning</i>	14
2.8 Pengolahan Citra	14
2.9 Segmentasi Citra	14
2.10 <i>Computer Vision</i>	15
2.11 <i>Pattern Recognition</i> (Pengenalan Pola)	15
2.12 <i>CCTV</i>	15
2.13 Deteksi Objek	15
2.14 <i>OpenCV</i>	16
2.15 <i>Faster R-CNN</i>	16
2.16 <i>Convolution Neural Network</i> (CNN)	16
2.16.1 <i>Convolution Layer</i> (<i>Conv. Layer</i>)	17
2.16.2 <i>Stride</i>	18
2.16.3 <i>Padding</i>	18
2.16.4 <i>Cross Entropy Loss Function</i>	18
2.16.5 <i>Pooling Layer</i>	19
2.16.6 Fungsi Aktivasi	19
2.16.7 Arsitektur Jaringan CNN	20
2.17 <i>Confusion Matrix</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Pendahuluan	24
3.2 Dataset Penelitian	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Metode Analisis Data	25
3.5 Tahapan Penelitian	25
3.6 Kerangka Kerja Penelitian	26

3.7 Tahapan Pengolahan Data.....	26
3.7.1 Pengumpulan Dataset.....	26
3.7.2 Perancangan <i>Pre-processing</i>	26
3.7.3 Proses <i>Training Data</i>	27
3.7.4 Pengujian Hasil Model <i>Training</i>	27
3.8 Perancangan Sistem Fuzzy Mamdani	27
3.8.1 Data Pengolahan Fuzzy Mamdani.....	27
3.8.2 Himpunan Keanggotaan Fuzzy	28
3.9 Perancangan Sistem	29
3.10Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
3.11Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	31
4.1 Pengumpulan <i>Dataset</i>	31
4.2 Data Pemahaman	31
4.3 Data Persiapan	31
4.4 Pemberian Label Pada Gambar.....	32
4.5 Konversi <i>Dataset XML</i> ke <i>CSV</i>	32
4.6 Proses Membuat <i>TFRecords</i>	33
4.7 <i>Label Map</i>	34
4.8 Proses <i>Training Dataset</i>	34
4.8.1 Konfigurasi <i>Pipeline</i>	34
4.8.2 <i>Training Dataset</i>	35
4.8.3 <i>Cross Validation</i>	37
4.8.4 <i>Evaluation Model Training</i>	38
4.8.5 <i>Model Training</i>	39
4.8.6 Hasil <i>Model Training</i>	40
4.9 Fuzzy Mamdani	43
4.9.1 Pembentukan Himpunan Fuzzy	43
4.9.2 Pembentukan Fuzzifikasi	44
4.10Analisis Hasil	47
4.10.1 Pengujian Program	47

4.10.2 Tabel Perbandingan.....	49
4.10.3 Hasil Akhir	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Kurva Linier Turun	8
Gambar 2.2 Representasi Kurva Linier Naik	9
Gambar 2.3 Representasi Kurva Trapesium.....	10
Gambar 2.4 Contoh Sederhana Citra.....	11
Gambar 2.5 Pemodelan <i>Artificial Intellegence</i>	12
Gambar 2.6 Pemodelan Jaringan <i>Deep Learning</i>	14
Gambar 2.7 Pemodelan <i>Convolution Neural Network</i>	17
Gambar 2.8 Operasi <i>Max-Pooling</i>	19
Gambar 2.9 <i>Image RGB</i>	20
Gambar 2.10 <i>Activation Map</i>	21
Gambar 3.1 Alur Metode Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Flowchat Tahapan Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian	31
Gambar 4.2 Proses <i>LabelImg</i> Pada Motor.....	32
Gambar 4.3 Proses <i>LabelImg</i> Pada Mobil	32
Gambar 4.4 <i>Script</i> Mengubah XML Ke CSV	33
Gambar 4.5 Hasil Konversi XML Ke CSV	33
Gambar 4.6 Kode Pembuatan <i>TFRecords</i>	34
Gambar 4.7 Bagian <i>Class Label Map</i>	34
Gambar 4.8 Konfigurasi <i>Pipeline</i>	35
Gambar 4.9 Proses <i>Training Dataset</i>	35
Gambar 4.10 <i>Script Training Dataset</i>	36
Gambar 4.11 Proses Pelatihan Data	37
Gambar 4.12 Tensor board <i>DetectionBoxes</i> pada training dataset	37
Gambar 4.13 Tensor board <i>RPNLoss</i> pada training dataset.....	38
Gambar 4.14 Grafik <i>Accuracy</i>	38
Gambar 4.15 Grafik <i>Loss</i>	38
Gambar 4.16 <i>Confusion Matrix</i> pada proses training.....	39
Gambar 4.17 <i>Confusion Matrix</i> pada deteksi objek	40

Gambar 4.18 Hasil Deteksi Kendaraan Mobil.....	41
Gambar 4.19 Hasil Deteksi Kendaraan Motor	41
Gambar 4.20 Hasil Deteksi Kendaraan Mobil dan Motor.....	42
Gambar 4.21 Hasil Deteksi Kendaraan Mobil dan Motor Menggunakan Video	43
Gambar 4.22 Himpunan Keanggotaan Kendaraan Mobil	45
Gambar 4.23 Himpunan Keanggotaan Kendaraan Motor	46
Gambar 4.24 Himpunan Keanggotaan Kondisi Jalan	47
Gambar 4.25 Pengambilan Data Ke-1	47
Gambar 4.26 Pengambilan Data Ke-2.....	48
Gambar 4.27 Pengambilan Data Ke-3.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i>	23
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	24
Tabel 3.2 Himpunan Fuzzy Untuk Jumlah Kendaraan Dan Kondisi Jalan.....	28
Tabel 3.3 Kombinasi Aturan Fuzzy Yang Digunakan	29
Tabel 3.4 Speksifikasi Perangkat Lunak	30
Tabel 4.1 Data Awal Kendaraan Mobil Dan Motor	31
Tabel 4.2 Himpunan Fuzzy Masing-Masing Variabel	43
Tabel 4.3 Hasil Deteksi Data Ke-1	48
Tabel 4.4 Hasil Deteksi Data Ke-2.....	48
Tabel 4.5 Hasil Deteksi Data Ke-3.....	49
Tabel 4.6 Perbandingan Objek Kendaraan Secara Program Dan Visual Mata	50

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia khususnya kota-kota besar jumlah kendaraan bermotor kian meningkat. Peningkatan jumlah kendaraan khususnya di kota-kota besar membuat kemacetan menjadi salah satu masalah penting yang harus diselesaikan[1]. Salah satu jalan yang sering mengalami kemacetan adalah di persimpangan. Keadaan tersebut dapat diamati pada sebuah persimpangan dan didapat banyak antrian kendaraan disetiap ruasnya[2].

Untuk mengembangkan rencana tata ruang kota yang terintegrasi, diperlukan informasi yang akurat dan berguna tentang kapasitas jalan pada subjek tersebut. Seiring dengan meningkatnya arus lalu lintas, kota akan tumbuh dan kebutuhan akan jaringan transportasi untuk menampung pergerakan warga secara otomatis akan meningkat[3].

Persoalan lalu lintas yang kerap berlangsung ialah kepadatan lalu lintas yang memerlukan kepedulian spesifik dari negara dan rakyat sekeliling. Semua orang menantikan kendaraan umum yang bisa bekerja dengan gesit. Namun di sisi yang berbeda dengan kebanyakan transportasi di jalan yang membawa dampak kepadatan lalu lintas, sehingga darmawisata menjadi melambat. Oleh karena itu, informasi tentang transportasi yang melalui jalan sinkron dengan lebar jalan diperlukan untuk mengefektifkan pengembangan prasarana jalan dan menekan persoalan lalu lintas[4].

Kepadatan jalan bisa ditanggulangi dengan tata usaha lalu lintas yang baik di setiap percabangan, yaitu mengoptimalkan daya tampung transportasi dan meminimalkan durasi tunggu pengemudi[5]. Dengan kemajuan *technology* era ini ada metode *smart traffic control* dengan mengaitkan penggabungan informasi yang memvisualkan secara spesifik transportasi dan aktivitasnya disetiap jalan. Salah satu cara yang optimal ialah teknik berbasis *image* memanfaatkan *camera sensor* yang memasarkan banyak kegunaan seperti informasi lalu lintas lebih banyak didapat dan ternilai bersamaan dengan perkembangan metode penggarapan *image*. Hal lain, penguasaan *image* yang bias didapat oleh sensor kamera bisa mengawasi beberapa lajur secara beriringan. Salah satu usaha lain

yang bisa pula dimanfaatkan untuk menekan ialah dengan menyusun sistem pengontrol lampu lalu lintas yang baik dan efektif[5]. Dengan ini, kemacetan lalu lintas bisa dikurangi dan teknologi ini memanfaatkan metode *image processing*[5].

Dalam tugas akhir akan mendeteksi masalah kepadatan kendaraan pada lalu lintas jalan dengan metode *fuzzy logic* dan *image processing* bertujuan mencari akurasi dari kepadatan kondisi jalan raya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan menguji sistem deteksi pada kamera dalam menangkap suatu objek.
2. Bagaimana merancang dan menguji sistem untuk melihat kondisi kepadatan kendaraan yang terjadi pada jalan raya.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian ini berfokus untuk mendeteksi objek dan mengidentifikasi objek tersebut.
2. Memanfaatkan *deep learning* dengan metode (CNN) pada pengkajian ini.
3. Untuk menentukan kondisi jalan, penelitian ini memakai metode logika *fuzzy mamdani*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan menguji sistem deteksi terhadap objek kendaraan yang terdapat pada lalu lintas jalan dengan sample gambar yang di ambil melalui foto kamera dengan proses pengolahan citra.
2. Merancang dan menguji sistem deteksi kamera terhadap kepadatan objek kendaraan dengan menggunakan pengolahan citra untuk menentukan banyaknya objek kendaraan.

3. Menentukan akurasi kondisi kepadatan jalan menggunakan metode *fuzzy logic*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapaun manfaat penelitian ini, antara lain:

1. Dapat memprediksi kemacetan yang akan terjadi pada lalu lintas.
2. Dapat membantu memberikan informasi peringatan tentang kemacetan yang sedang terjadi pada lalu lintas.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang akan dimanfaatkan dalam skripsi ini akan ada beberapa tahap antara lain:

1. Pengkajian Acuan

Pada tingkatan ini sesudah memahami kasus dan sumbernya dijadikan sebagai pengkajian lalu membaca jurnal yang terpaut dengan skripsi ini.

2. Perancangan sistem

Pada bagian ini memisahkan tahapan dalam mendesain pola dengan terstruktur memerlukan pola yang telah ditetapkan. Lalu memilih *hardware* yang dimanfaatkan, kemudian *software*, bahasa program dan jaringan yang akan dimanfaatkan dalam mendesain pola tersebut. Setelah itu melaksanakan training untuk sistem deteksi objek memerlukan salah satu metode *Convolutional Neural Network* dengan model arsitektur *Faster R-CNN*.

3. Pemeriksaan

Tahapan ini mengupas pemeriksaan yang akan dilaksanakan bersumber dengan metode pengkajian telah diambil, kemudian diperoleh hasil *testing* yang sesuai dengan batas masalah yang sudah ditentukan.

4. Pengujian

Pada bagian ini melakukan analisis hasil *testing* untuk melihat kelemahan dan faktor penyebab sehingga bisa diperbaiki dan bisa dilakukan kemajuan pada pengkajian selanjutnya.

5. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini dilaksanakan untuk bisa memberi kesimpulan dari analisis serta saran untuk peneliti selanjutnya yang nantinya bisa dijadikan bahan referensi untuk pengkajian selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah pengerjaan skripsi ini dan membuat isi dari setiap bab yang ada pada skripsi ini lebih jelas, maka dibuat sistematika penulisan antara lain:

BAB I – PENDAHULUAN

Sebagai pokok penelitian, bagian ini menjelaskan Latar Belakang Permasalahan, Tujuan dan Manfaat, Perumusan dan Batasan Masalah, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan dari penelitian yang dilakukan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab selanjutnya adalah penjelasan tentang Teori, Konsep dan Prinsip Dasar yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dalam pengkajian yang dilakukan.

BAB III – METODOLOGI / PERANCANGAN

Metodologi yang dimanfaatkan akan dibahas secara rinci tentang teknik, metode, dan alur proses yang dilakukan dalam penelitian.

BAB IV – HASIL DAN ANALISA

Bab ini ialah hasil uji dan analisa yang didapatkan dari pengkajian serta penjelasan terhadap hasil yang telah dicapai meliputi kelebihan dan kekurangan dari pengkajian yang telah dilakukan.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. E. Prasetyo, O. Wahyunggoro, and S. Sulistyono, "Desain Pengatur Lampu Lalu Lintas Adaptif dengan Kendali Logika Fuzzy," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2015 STMIK AMIKOM Yogyakarta*, 6-8 Februari 2015, pp. 6–8, 2015.
- [2] D. I. Saputra and L. Aunillah, "Skenario Pengendali Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan Logika Fuzzy dan Deteksi Tepi," *Semin. Nas. Tek. Elektro 2019*, vol. 4, pp. 194–200, 2019.
- [3] A. Ismul, "Identifikasi Lithologi Batuan Bawah Permukaan Dengan Metode Csamt Di Daerah Kasihan , Tegalombo , Pacitan," vol. 3, no. 2, pp. 243–246, 2007.
- [4] D. Matematika, "Deteksi dan perhitungan jumlah kendaraan bergerak pada waktu malam hari berbasis pengolahan citra digital," 2017.
- [5] N. Lusi Risky Faradila, Yanita Fibriliyanti, "DETEKSI KEPADATAN DAN PEMBAGIAN WAKTU PADA SIMULASI LAMPU LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN," pp. 335–339, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/173095-ID-deteksi-kepadatan-dan-pembagian-waktu-pa.pdf>.
- [6] S. R. DEWI, "Deep Learning Object Detection Pada Video," *Deep Learn. Object Detect. Pada Video Menggunakan Tensorflow Dan Convolutional Neural Netw.*, pp. 1–60, 2018, [Online]. Available: [https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/7762/14611242_Syarifah Rosita Dewi_Statistika.pdf?sequence=1](https://dspace.uin.ac.id/bitstream/handle/123456789/7762/14611242_Syarifah%20Rosita%20Dewi_Statistika.pdf?sequence=1).
- [7] N. H. Harani, C. Prianto, and M. Hasanah, "Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 3, pp. 47–53, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/view/658>.
- [8] A. Lazaro, J. L. Buliali, and B. Amaliah, "Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23175.

- [9] R. P. Prasetya, "Implementasi Fuzzy Mamdani Pada Lampu Lalu Lintas Secara Adaptif Untuk Meminimalkan Waktu Tunggu Pengguna Jalan," *J. Mnemon.*, vol. 3, no. 1, pp. 24–29, 2020, doi: 10.36040/mnemonic.v3i1.2526.
- [10] J. Satrio, "Bab_1," *Disertasi 1*. p. 12, 2005.
- [11] J. T. Informatika, "IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY SUGENO PADA GAME COLOURATION SKRIPSI Oleh : PUTRI NUR AFRIDA ISLAM."
- [12] L. W. Trimartanti, "Penerapan Sistem Fuzzy Untuk Diagnosis Campuran Bahan Bakar Dan Udara Pada Mobil F15 Gurt," *Fak. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Negeri Yogyakarta*, pp. 7–37, 2011, [Online]. Available: <http://eprints.uny.ac.id/43552/>.
- [13] M. Marbun, H. T. Sihotang, and N. V. Marbun, "PERANCANGAN SISTEM PERENCANAAN JUMLAH PRODUKSI ROTI MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI," *J. Mantik Penusa*, vol. 20, 2016, doi: 10.1016/S0022-5347(01)66859-9.
- [14] L. P. Akhir, "Pengambilan foto secara realtime dengan menggunakan komunikasi wireless laporan proyek akhir," 2018.
- [15] T. NURHIKMAT, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK IMAGE CLASSIFICATION MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA CITRA WAYANG GOLEK," *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, vol. 192, no. 4, pp. 121–130, 2018, [Online]. Available: http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf<http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2017.10.076><https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.07.087><https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.11.042><https://doi.org/10.1016/j>.
- [16] A. goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee and Perdana, "Bab Ii Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.
- [17] D. A. Prabowo and D. Abdullah, "Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking," *Pseudocode*,

vol. 5, no. 2, pp. 85–91, 2018, doi: 10.33369/pseudocode.5.2.85-91.

- [18] V. Maha, P. Salawazo, D. Putra, J. Gea, F. Teknologi, and U. P. Indonesia, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network (CNN) Pada Penegagalan Objek Video Cctv,” *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 74–79, 2019.
- [19] A. M. Ma’ali and M. S. H. A, “Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Pengenalan Citra Digital Kendaraan Menggunakan Metode Faster R-Cnn,” 2019, [Online]. Available: <http://eprints.uty.ac.id/3335/>.
- [20] R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, and J. Malik, “Tech report (v5) R-CNN: Regions with CNN features,” 2014, [Online]. Available: http://gwylab.com/pdf/rcnn_chs.pdf.
- [21] E. Hanna and M. Cardillo, “Faster R-CNN2015,” *Biol. Conserv.*, vol. 158, pp. 196–204, 2013.
- [22] W. Yu *et al.*, “Visualizing and Comparing AlexNet and VGG using Deconvolutional Layers,” *Icml*, vol. 48, pp. 1–7, 2016, [Online]. Available: <https://icmlviz.github.io/icmlviz2016/assets/papers/4.pdf>.