DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ..... **i**
BAB 1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 3
1.3 Manfaat 3
BAB 2. GAGASAN **4**
2.1 Pemicu Gagasan 4
2.2 Tawaran Solusi yang Terkait Permasalahan 5
2.3 Pihak- Pihak yang dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan 9
2.4 Langkah-Langkah Strategis Dalam Merealisasikan Gagasan 10
BAB 3. KESIMPULAN **12**
3.1 Gagasan yang Diajukan 12
3.2 Cara Merealisasikan dan Waktu yang diperlukan 12
3.3 Prediksi Dampak Gagasan bagi Masyarakat atau Bangsa 13
DAFTAR PUSTAKA **14**
LAMPIRAN **15**
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping 15
Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas 21
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul 22
Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal 23

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas mencerminkan ketidakseimbangan kondisi kemampuan ruas jalan dalam menampung kendaraan yang melintas pada ruas jalan tersebut. Kemacetan sering terjadi pada persimpangan kendaraan yang terdapat lalu lintas. Persimpangan ini dapat berupa simpang empat (Fatimah, Syakdiah and Kusumawiranti, 2022). Antrian kendaraan bermotor saat lampu lalu lintas berwarna merah menjadi salah satu faktor terjadinya penumpukan kendaraan bermotor. Masalah kemacetan ini selalu membuat masyarakat menjadi resah (Rosyady, Feter and Ikhsan M, 2022).

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu utama yang dihadapi oleh kota Semarang pada tahun 2024. Sebagai kota metropolitan yang terus berkembang, Semarang menghadapi tantangan besar akibat tingginya volume kendaraan, perbaikan infrastruktur, serta dampak cuaca. Beberapa ruas jalan utama, seperti Jalan Soekarno Hatta, Jalan Tlogosari, dan Jalan Supriyadi seringkali menjadi titik kemacetan, terutama pada saat jam sibuk (Kurniati, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah jumlah kendaraan di Semarang pada tahun 2024 mengalami peningkatan yang sangat mencolok. Berikut data yang terlihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Jumlah kendaraan yang terdaftar di kota Semarang

No	Jenis Kendaraan	Tahun		
		2020	2021	2023
1.	Mobil	231.164	281.971	273.885
2.	Bus	3.059	3.539	2.875
3.	Truk	76.570	78.037	87.276
4.	Sepeda Motor	1.382.434	1.512.234	1.553.242

Berdasarkan data tersebut, pada tahun 2020 hingga 2023, jumlah kendaraan bermotor di wilayah Kota Semarang mengalami peningkatan yang signifikan. Data ini mencakup berbagai jenis kendaraan, termasuk mobil, sepeda motor, bus, dan truk. Puncak peningkatan jumlah kendaraan tercatat pada tahun 2023, dimana angka kendaraan mencapai titik tertinggi pada tahun tersebut. Lonjakan jumlah kendaraan berdampak pada padatnya kendaraan yang menyebabkan kemacetan, terutama di jalan utama pada jam sibuk, serta memperburuk kualitas udara akibat emisi gas buang. Masalah ini mengganggu produktivitas, merusak lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat.

Kemacetan lalu lintas memberikan dampak negatif yang besar antara lain: kerugian waktu karena kemacetan perjalanan yang rendah, pemborosan energi karena pada kecepatan rendah konsumsi, keausan kendaraan lebih tinggi karena waktu yang lebih lama untuk jarak yang pendek. Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat

arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing- masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada (Wikipedia bahasa Indonesia, 2022).

Keadaan darurat adalah situasi yang memerlukan penanganan dengan segera. Contoh dari situasi ini meliputi kebakaran dan korban kecelakaan, di mana respon yang cepat sangat diperlukan. Namun, kepadatan lalu lintas sering menjadi kendala bagi kendaraan darurat untuk menuju lokasi kejadian, terutama saat melintasi persimpangan jalan raya. Sistem lampu lalu lintas yang dapat mendeteksi keberadaan kendaraan darurat dan memberikan prioritas akses di jalur yang dilalui pada persimpangan akan sangat membantu mempercepat respons kendaraan darurat menuju lokasi tujuan .

Deep Learning, merupakan salah satu bidang dari *machine learning* yang memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk implementasi permasalahan dengan dataset yang besar. Sistem *Deep Learning* memberikan perancangan yang sangat kuat untuk *supervised learning*. Dengan menambahkan lebih banyak lapisan maka model pembelajaran tersebut bisa mewakili citra berlabel dengan lebih baik (Alzubaidi, Laith Zhang, Jinglan Humaidi, Amjad J. Al-Dujaili, Ayad Duan, Ye Al-Shamma, Omran Santamaría, J. Fadhel, Mohammed A. Al-Amidie, Muthana Farhan, 2021). Pada *machine learning* terdapat sistem untuk menggunakan ekstraksi fitur dari data pelatihan dan algoritma pembelajaran khusus untuk mengklasifikasi citra maupun untuk mengenali suara. Namun, metode ini masih memiliki beberapa kekurangan baik dalam hal kecepatan dan akurasi (Reddy Chirra, Uyyala and Kishore Kolli, 2019).

Prinsip ini terus berkembang hingga *deep learning* semakin sering digunakan pada *Computer Vision*, *Speech Recognition*, dan *Natural Language* Processing. *Deep Learning* merupakan salah satu teknik dalam *machine learning* yang memiliki arsitektur yang lebih mendalam dibanding dengan teknik *machine learning* lainnya dalam menyelesaikan masalah prediksi maupun klasifikasi. Arsitektur umum *deep learning* adalah *Deep Neural Network* (DDN), *Deep Belief Network* (DBN), *Deep Convolutional Network* (DCN) (Diamant, André Chatterjee, Avishek Vallières, Martin Shenouda, George Seuntjens, 2019).

Oleh karena itu, Gagasan Futuristik Tertulis (PKM-GFT) ini adalah *DeepTraffic*: "Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas." dirancang untuk mengintegrasikan data *real time*, seperti volume kendaraan dan pola pergerakan, dengan algoritma *Deep Learning* untuk memberikan solusi optimal dalam pengaturan lalu lintas secara adaptif. Selain itu, sistem ini akan memberikan prioritas pada kendaraan darurat, seperti ambulans dan mobil pemadam kebakaran, untuk memastikan bahwa mereka dapat melewati persimpangan dengan aman dan cepat.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari gagasan yang dibuat adalah menggali kemungkinan dan potensi teknologi *deep learning* dalam pengelolaan lalu lintas. Secara khusus, *deep learning* ini berfokus pada tujuan - tujuan sebagai berikut:

1. Memberikan prioritas jalan kepada kendaraan darurat (seperti ambulans dan pemadam kebakaran) saat melintas, dengan menyesuaikan pengaturan lampu lalu lintas untuk mempercepat laju kendaraan darurat.
2. Memahami bagaimana teknologi *deep learning* pengenalan gambar dapat digunakan efisien dan akurat dalam mendeteksi kepadatan dan keramaian kendaraan dari berbagai jenis dengan cepat.
3. Mengembangkan dan menguji integrasi antara *software deep learning* pengenalan gambar dengan hardware sistem *traffic light*.
4. Menyusun algoritma pengkondisian teknologi yang efektif untuk secara otomatis mengadaptasi pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan kepadatan kendaraan di titik tertentu.
5. Mengukur kinerja sistem dalam mendeteksi kepadatan di *traffic light*, serta dampak *counter* terhadap kepadatan lalu lintas.

1.3 Manfaat

1. Mencegah adanya kepadatan jalan raya saat kendaraan darurat akan melewati jalan tersebut.
2. Membantu mempersingkat waktu perjalanan kendaraan darurat sampai ke tempat tujuan.
3. Mengatur lampu lalu lintas secara *real time* dengan menggunakan metode *deep learning* untuk mengurangi kemacetan dan mempercepat laju kendaraan.
4. Meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan dengan menurunkan tingkat kemacetan dan risiko kecelakaan.
5. Menjadikan Kota Semarang lebih maju dalam bidang teknologi, dengan implementasi sistem *smart traffic* yang berbasis *deep learning*.

BAB 2. GAGASAN

2.1 Pemicu Gagasan

Kepadatan lalu lintas adalah volume atau ukuran banyaknya kendaraan yang melintas di jalan daerah - daerah tertentu dengan kepadatan arus kendaraan yang bervariasi pada jam tertentu. Kepadatan lalu lintas sering terjadi di kota besar salah satunya di kota Semarang. Adanya perubahan kondisi jalan yang ditandai dengan meningkatnya jumlah kendaraan namun tidak diimbangi dengan kapasitas dapat menimbulkan kemacetan. Kemacetan sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, adanya peningkatan jumlah kendaraan, ketidakmampuan suatu jalan dalam menampung kendaraan dalam satu waktu sehingga berakibat pada tingginya volume kendaraan dan rendahnya laju kecepatan. Kendaraan darurat (ambulans, pemadam kebakaran, dan polisi) sering terhambat oleh kemacetan di jalur strategis.

Kota Semarang memiliki beberapa titik rawan kemacetan, terutama di persimpangan besar seperti akses menuju pelabuhan atau bandara. Kemudian di Tembalang tepatnya di persimpangan menuju Universitas Diponegoro dan arah Ungaran, persimpangan Genuk, yakni jalan Pantura Semarang-Demak. Kemudian kepadatan yang sering terjadi pada jam sibuk, terutama di daerah Mijen, seperti Pasar Ace dan beberapa jalan utama seperti jalan Ahmad Yani dan Dr. Soetomo. Kemacetan di daerah Mijen terjadi pada pagi hari antara jam enam sampai setengah delapan yang disebabkan oleh tingginya volume kendaraan aktivitas pasar dan pekerja (Arnetta Tia Nur Maliha, Yudo Prasetyo, 2023).



Gambar 2. 1 Kepadatan di Jalan Genuk, Semarang (Sumber : Radar Semarang-Jawa Pos)



Gambar 2. 2 Ambulans terjebak kemacetan (Sumber : detik.com)

Gambar 2.1 dan 2.2 diatas merupakan contoh kemacetan jalan raya Kota Semarang yang menjadi penyebab kemacetan Semarang. Gambar pertama (Gambar 2.1) menunjukkan kemacetan daerah Genuk-Kaligawe tepatnya di depan UNISSULA dan Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Gambar kedua (Gambar 2.2) menunjukan ambulan yang terjebak di tengah kemacetan.

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kemacetan di Kota Semarang sering terjadi di dekat lampu lalu lintas. Kemacetan tersebut tentunya menjadi sebuah hambatan besar bagi kendaraan yang dalam keadaan darurat dan tentunya dapat berakibat fatal bagi masyarakat yang sedang dalam keadaan membutuhkan pertolongan atau tindakan secepatnya (Puspita, 2020).

2.2 Tawaran Solusi yang Terkait Permasalahan

Pada usulan solusi ini, menggunakan pengembangan teknologi untuk monitoring lalu lintas berbasis *Deep Learning* yang canggih dan responsif, ide gagasan ini memiliki tujuan untuk mengatasi kemacetan di kota Semarang yang semakin meningkat di setiap tahunnya. Sistem ini mengintegrasikan teknologi visi komputer dan algoritma *Deep Learning* yang berfungsi untuk mendeteksi dan menganalisis kepadatan lalu lintas secara *real time* melalui kamera pengintai yang dipasang di titik yang strategis di persimpangan jalan. Dengan menggunakan model pengenalan objek berbasis YOLO (*You Only Look Once*), sistem dapat mengidentifikasi berbagai jenis kendaraan, menghitung kepadatan kendaraan, dan memantau perubahan kondisi lalu lintas secara terus menerus (Sohan, Sai Ram and Rami Reddy, 2024).

Berbeda dengan sistem pengendalian lalu lintas tradisional, sistem berbasis *Deep Learning* ini mampu menyesuaikan waktu lampu lalu lintas secara otomatis, berdasarkan dengan kondisi kepadatan di setiap jalan. Misalnya, jika terdapat kepadatan kendaraan yang signifikan pada satu arah, sistem ini akan memperpanjang durasi lampu hijau pada jalur tersebut dan mengurangi waktu lampu merah, sehingga mencegah penumpukan kendaraan yang lebih besar. Selain itu, sistem ini juga memberikan prioritas kepada kendaraan darurat seperti

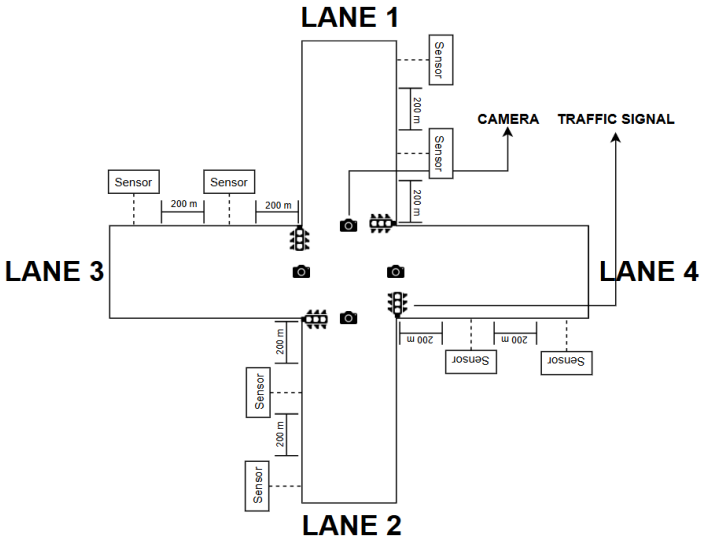
ambulans, pemadam kebakaran, dan kendaraan polisi dengan mendeteksi sinyal atau posisi kendaraan tersebut, sehingga dapat mempermudah akses kendaraan tersebut melewati persimpangan dengan efisien dan aman (Ramadhan, R. 2024).

Diagram alir pada Gambar 2.4 ini menjelaskan sistem lampu lalu lintas yang menggunakan teknologi pengenalan gambar berbasis metode YOLO. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lalu lintas di kawasan perkotaan dengan biaya yang lebih terjangkau. Metode ini memungkinkan sistem untuk secara presisi mendeteksi jumlah dan jenis kendaraan dalam waktu tertentu. Data tersebut kemudian digunakan untuk memprediksi arus lalu lintas dan menyesuaikan durasi sinyal lampu secara dinamis. Informasi yang diperoleh melalui kamera CCTV diproses secara *real time* untuk memberikan masukan langsung pada algoritma. Dengan menggunakan perhitungan durasi sinyal lampu, sistem dapat menentukan waktu optimal bagi lampu hijau. Keputusan ini dibuat berdasarkan kondisi aktual kepadatan lalu lintas, bukan sekedar estimasi atau jadwal yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga menghasilkan pengelolaan sinyal yang lebih adaptif dan responsif. Langkah pertama adalah menentukan batas minimum dan maksimum, berikut Tabel 2.1 yang menampilkan batas waktu minimum dan maksimum untuk durasi lampu lalu lintas:

Tabel 2.1 Batas waktu minimum dan maksimum untuk durasi lampu lalu lintas

Lampu Lalu Lintas	Durasi Minimum	Durasi Maksimum
Merah	60 detik	180 detik
Kuning	2 detik	3 detik
Hijau	20 detik	90 detik

Penentuan area pengamatan sistem ini ditentukan di persimpangan jalan yang dilengkapi dengan kamera yang diarahkan ke seluruh lintasan jalan di persimpangan tersebut. Kamera ini mencakup seluruh sudut pandang lalu lintas dengan jarak pandang hingga 500 meter di persimpangan untuk mendapatkan data yang komprehensif tentang kondisi lalu lintas.



Gambar 2. 3 *Layout* Diagram Desain

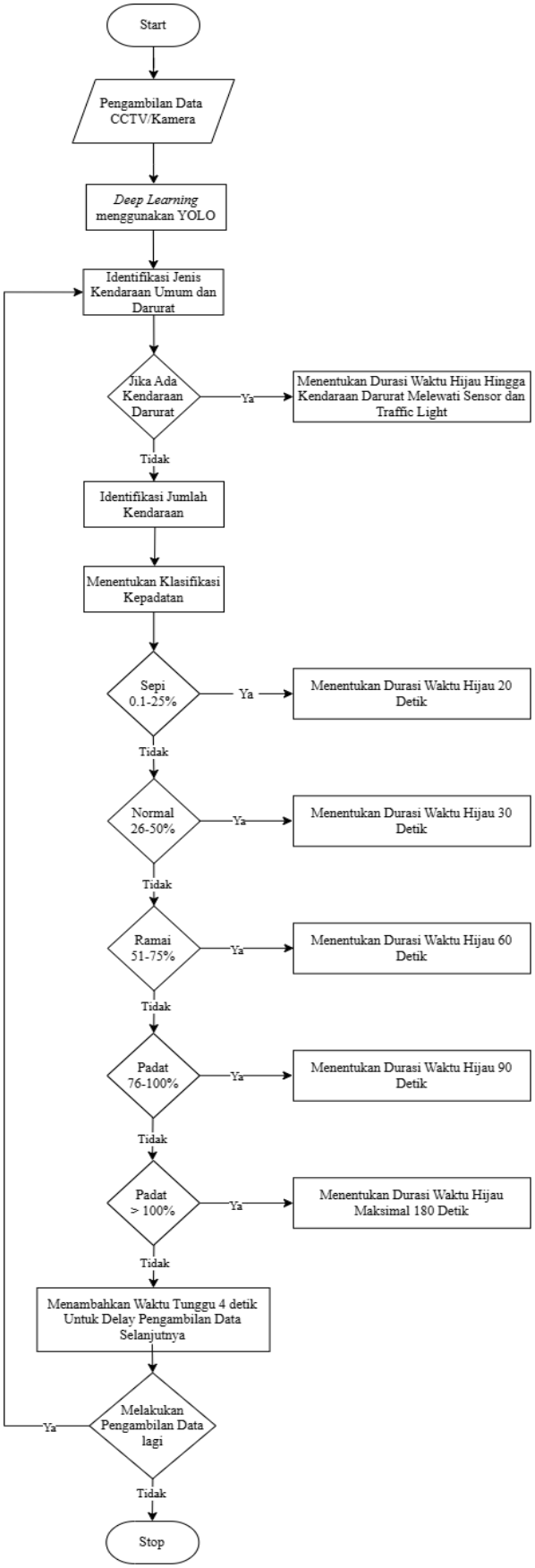
Pada Gambar 2.3 menampilkan rancangan *layout* diagram kamera. pada *traffic signal* terdapat kamera yang berfungsi untuk menangkap data dan setiap 200 meter terdapat sensor yang berfungsi untuk membantu mendeteksi kendaraan darurat dengan cara menangkap suara sirine dari kendaraan darurat dan data tersebut otomatis terekam pada sistem yang sudah dibuat. Jadi kamera dengan bantuan dari sensor selain dapat mendeteksi jenis dan volume kendaraan juga dapat mendeteksi kendaraan darurat sehingga data yang direkam optimal. Sistem ini diterapkan pada lane yang dapat diartikan sebagai persimpangan jalan.

Hasil deteksi kamera dan sensor, kemudian digunakan untuk mendapatkan persentase kepadatan kendaraan dan mengidentifikasi adanya kendaraan darurat. Persentase kepadatan kendaraan didapat dengan cara membagi jumlah kendaraan dengan kapasitas jalur.

Tabel 2.2 Klasifikasi kendaraan

Persentase Kepadatan	**Darurat**	**0 - 25%**	**26 - 50%**	**51 - 75%**	**76 - 100%**	**Diatas 100%**
Klasifikasi	Darurat	Sepi	Normal	Ramai	Padat	Padat Sekali
Durasi Waktu Hijau	Hijau hingga kendaraan melewati *traffic signal*	20 detik	30 detik	60 detik	90 detik	180 detik

Setelah itu, dilakukan perancangan sebuah sistem pengatur lampu lalu lintas berbasis teknologi pengenalan gambar. Sistem ini memanfaatkan *Raspberry Pi* sebagai pengontrol utama yang menjalankan seluruh operasi. Durasi lampu hijau pada sistem ini dihitung berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas yang terdeteksi, kemudian dioptimalkan dengan mempertimbangkan klasifikasi kendaraan sesuai dengan Tabel 2.2. Untuk mempermudah pemahaman alur kerja dari solusi sistem usulan solusi, berikut Gambar 2.4 *FlowChart* Sistem Kerja yang dikembangkan:



Gambar 2. 4 *Flowchart* sistem kerja

Secara teknis, sistem ini mengandalkan kemampuan algoritma YOLO dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis kendaraan dengan akurat. Namun, tantangan dapat muncul pada kondisi pencahayaan yang kurang optimal atau saat mendeteksi kendaraan dengan bentuk tidak seperti pada umumnya. Selain itu, kerusakan pada hardware seperti CCTV atau mikrokontroler, dapat menyebabkan terganggunya fungsi utama sistem dan menghambat pengaturan *traffic light.*

Melalui solusi ini, kami berharap dapat mengurangi kemacetan yang terjadi di berbagai titik di Kota Semarang, meningkatkan efisiensi perjalanan, dan memberikan kenyamanan serta keamanan bagi pengendara. Selain itu, sistem ini juga mampu meningkatkan produktivitas masyarakat dalam mengurangi waktu perjalanan dan meminimalisir polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan yang terjebak pada kemacetan. Dengan penerapan teknologi ini, diharapkan Kota Semarang dapat menjadi contoh kota pintar yang berkelanjutan, dengan sistem transportasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

2.3 Pihak- Pihak yang dapat Membantu Mengimplementasikan Gagasan

Dalam pengembangan "*DeepTraffic*: Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas." penting untuk memahami berbagai pihak yang terlibat dan bagaimana mereka berpengaruh atau terpengaruh oleh sistem ini. Pemerintah dan otoritas lalu lintas memegang peran penting dalam keselamatan dan efisiensi lalu lintas, serta memiliki pengaruh signifikan melalui kebijakan dan regulasi. Pengguna jalan, termasuk pengendara dan pejalan kaki, secara langsung terpengaruh oleh sistem dan memberikan umpan balik kritis untuk peningkatan kualitas dari sistem *deep learning* yang diterapkan. Berikut merupakan penjelasan terkait pihak - pihak yang terkait:

1. Pihak Gubernur Jawa Tengah, karena gagasan tersebut nantinya akan diterapkan di salah satu kota besar yang ada dalam wilayah pemerintah Gubernur Jawa Tengah
2. Pihak Pemerintah Kota Semarang seperti Walikota Semarang. Karena gagasan tersebut nantinya akan terfokus untuk wilayah Kota Semarang. Maka harus memerlukan izin dari walikota untuk menerapkan gagasan tersebut dan juga hanya pihak pemerintah Kota Semarang yang berhak memberikan regulasi tentang penerapan gagasan tersebut.
3. Dinas Perhubungan Jawa Tengah, sebagai badan pengaturan dan pengelolaan sarana prasarana perparkiran, dimana ketika suatu daerah mengalami kemacetan akibat dari terdapatnya kendaraan yang parkir sembarangan maka tugas Dinas Perhubungan adalah menertibkan daerah lahan parkir supaya tidak terjadi kemacetan dengan memantau melalui sistem ini.

4. Pihak pengembang atau *developer.* Pihak tersebut sangat berperan penting dalam mewujudkan gagasan ini. Karena pihak ini yang nantinya akan menerapkan *Deep Learning* pada *system traffic light* yang terpasang di jalan raya Kota Semarang
5. Pengguna Jalan sebagai pengguna alat yang akan dirancang, dimana masyarakat dapat mengetahui titik kemacetan menggunakan sistem yang akan kami buat, sehingga masyarakat dapat terhindar dari kemacetan dan lancar ketika melakukan perjalanan yang dituju dengan tepat waktu.
6. Polisi Lalu Lintas Jawa Tengah, Polisi lalu lintas bertanggung jawab untuk menciptakan ketertiban berkendara yang aman dan nyaman. Dengan adanya sistem *deep learning* ini polisi lalu lintas diharapkan dapat memudahkan pemantauan kepadatan lalu lintas dari kejauhan walaupun tidak berada di lokasi tersebut, sehingga dapat memberikan keamanan dan ketertiban berkendara dan menciptakan lalu lintas yang aman dan nyaman.

2.4 Langkah-Langkah Strategis Dalam Merealisasikan Gagasan

Langkah-langkah yang strategis agar dapat terealisasinya gagasan "*DeepTraffic:* Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas." antara lain sebagai berikut:

1. Tahap Observasi dan Identifikasi Masalah: Pada tahap ini dilakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi lalu lintas di sekitar lampu merah Kota Semarang. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk memahami kondisi jalan serta pola kemacetan yang sering terjadi. Dengan begitu, titik-titik rawan kemacetan dapat diidentifikasi bersama faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika lalu lintas di wilayah tersebut.
2. Tahapan Penelitian dan Pengumpulan Data: Tahap ini melibatkan penelitian mendalam mengenai permasalahan yang terjadi dan mengumpulkan data dari artikel ilmiah dan solusi-solusi yang pernah diterapkan sebelumnya.
3. Tahap Analisis Kebutuhan: Pada tahap ini dilakukan analisa tentang kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk merealisasikan gagasan "*DeepTraffic*: Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas". Pada tahap ini kebutuhan yang diperlukan dapat berupa pihak-pihak terkait yang dapat membantu merealisasikan, jumlah anggaran yang dibutuhkan untuk menerapkan gagasan tersebut, adanya pihak *developer* atau pengembang yang dapat membuat penerapan *Deep Learning* pada sistem, perizinan merealisasikan gagasan tersebut, dan berapa banyak jumlah data lalu lintas yang ada di Kota Semarang.

4. Tahap Perancangan dan Desain: Tahapan ini dilakukan untuk merancang gagasan serta menggambarkannya secara detail dan rinci. Selain itu, tahapan ini juga menjelaskan lebih detail mengenai sistem kerja gagasan tersebut.
5. Tahapan pembuatan sistem yang menerapkan *Deep Learning* didalamnya: Tahapan ini dilakukan oleh pengembang atau developer untuk membuat sebuah sistem yang nantinya akan bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada.
6. Tahapan pembuatan gagasan di lapangan: Tahapan ini dilakukan dengan memasang sistem pendeteksi untuk menunjang kebutuhan agar dapat terealisasinya gagasan tersebut.
7. Tahapan analisis risiko dan strategi mitigasi: Dalam merealisasikan *Deep Learning*, diperlukan analisis risiko yang mencakup tantangan teknik, infrastruktur, dan sosial. Salah satu kendala utama adalah akurasi deteksi dalam cuaca buruk, yang dapat diatasi dengan sensor tambahan seperti LIDAR dan augmentasi data. Selain itu, keterbatasan komputasi dapat diminimalkan dengan model ringan seperti MobileNet atau YOLO serta edge computing untuk pemrosesan lokal. Tantangan integrasi dengan sistem lalu lintas eksisting juga perlu diantisipasi dengan uji coba bertahap dan penggunaan API agar kompatibel tanpa perlu perubahan menyeluruh. Keamanan data harus dijaga dengan enkripsi dan anonimisasi sesuai regulasi. Di sisi lain, resistensi dari masyarakat dan instansi terkait bisa diatasi dengan sosialisasi manfaat sistem, seperti peningkatan respons kendaraan darurat dan pengurangan kemacetan. Dengan mitigasi yang tepat, *Deep traffic* dapat diimplementasikan secara efektif di Kota Semarang.

BAB 3. KESIMPULAN

3.1 Gagasan yang Diajukan

Gagasan yang diusulkan dalam karya ini berangkat dari permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat Kota Semarang, yaitu kemacetan lalu lintas yang semakin parah, terutama di kawasan padat dan di sekitar lampu lalu lintas. Untuk mengatasi hal tersebut, tim pengusul merancang solusi dengan judul "*DeepTraffic:* Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas". Sistem ini dikembangkan untuk mampu membaca situasi lalu lintas secara langsung melalui kamera dan sensor, kemudian mengatur durasi lampu lalu lintas secara otomatis berdasarkan kepadatan kendaraan di setiap jalur. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi kemampuan mendeteksi keberadaan kendaraan darurat seperti ambulans atau pemadam kebakaran, sehingga dapat memberikan akses prioritas secara efisien. Dengan pendekatan ini, diharapkan arus lalu lintas menjadi lebih lancar, dan kendaraan darurat tidak lagi terhambat kemacetan saat menjalankan tugasnya.

3.2 Cara Merealisasikan dan Waktu yang diperlukan

Untuk mewujudkan gagasan *DeepTraffic*, diperlukan tahapan terstruktur yang dilaksanakan secara bertahap selama lima tahun. Rangkaian kegiatan ini disusun agar proses pengembangan tidak hanya fokus pada aspek teknik, tetapi juga mempertimbangkan kesiapan infrastruktur, dukungan institusional, serta penerimaan masyarakat. Berikut rincian pelaksanaannya:

1. Tahun Pertama

   Kegiatan diawali dengan observasi langsung di beberapa titik persimpangan rawan kemacetan di Kota Semarang. Dari hasil pengamatan ini, dikumpulkan data primer mengenai pola lalu lintas dan kondisi aktual kendaraan. Tim juga melakukan studi literatur terhadap penerapan teknologi serupa di kota lain, serta menyusun analisis kebutuhan sistem. Selain itu, tahap ini menjadi momen awal untuk menjalin komunikasi dan koordinasi dengan instansi terkait, seperti Dinas Perhubungan, pemerintah kota, serta mitra pengembang sistem.

2. Tahun Kedua

   Tahapan ini berfokus pada desain dan pembuatan sistem DeepTraffic secara menyeluruh. Dimulai dari permodelan algoritma pengenalan kendaraan menggunakan pendekatan Deep Learning, hingga desain perangkat keras seperti kamera, sensor suara, dan mikrokontroler. Pengujian dilakukan melalui simulasi berbasis data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Tujuannya adalah mengevaluasi respons sistem terhadap berbagai kondisi kepadatan lalu lintas, serta kemampuan dalam mendeteksi kendaraan darurat secara akurat.

3. Tahun Ketiga
   Pada tahun ketiga, sistem yang telah dikembangkan mulai diuji langsung di lokasi sebenarnya. Uji coba difokuskan pada satu hingga dua titik simpang jalan yang memiliki tingkat kepadatan tinggi. Tujuan utamanya adalah menilai bagaimana sistem merespons kondisi nyata, baik dalam hal pengaturan lampu lalu lintas maupun deteksi kendaraan darurat. Monitoring dilakukan secara berkala untuk menilai efektivitas serta mendapatkan masukan dari masyarakat pengguna jalan dan pihak berwenang.
4. Tahun Keempat
   Setelah mendapatkan data hasil uji coba, sistem akan diperluas ke lebih banyak titik strategis. Pada tahap ini dilakukan peningkatan dari sisi keandalan perangkat, efisiensi komputasi, serta integrasi dengan aplikasi navigasi dan manajemen parkir. Pelatihan pengguna teknis juga dilakukan untuk memastikan sistem dapat dioperasikan secara mandiri oleh petugas lalu lintas. Tim juga mulai merancang protokol kamanan data untuk memastikan sistem berjalan sesuai regulasi perlindungan informasi publik.
5. Tahun Kelima
   Tahap akhir difokuskan pada penyempurnaan dan penyusunan strategi replikasi sistem ke wilayah lain. Evaluasi menyeluruh dilakukan untuk menilai dampak sistem terhadap pengurangan kemacetan, waktu tempuh kendaraan darurat, serta efisiensi bahan bakar. Jika dinilai berhasil, model ini akan diusulkan sebagai solusi cerdas untuk pengelolaan lalu lintas di kota-kota besar lainnya.

Total waktu pelaksanaan adalah 5 tahun, yang dinilai ideal untuk memastikan sistem dikembangkan secara matang, diuji dalam kondisi nyata, dan mampu memberikan dampak nyata terhadap pengurangan kemacetan, efisiensi kendaraan darurat, dan peningkatan kualitas transportasi perkotaan.

3.3 Prediksi Dampak Gagasan bagi Masyarakat atau Bangsa

Apabila gagasan ini berhasil diterapkan, manfaat yang dirasakan masyarakat akan sangat nyata. Masyarakat akan menikmati lalu lintas yang tertib dan efisien, serta perjalanan yang lebih cepat tanpa harus terjebak dalam antrean panjang. Kendaraan darurat dapat tiba di lokasi tujuan dengan lebih cepat, sehingga dapat menyelamatkan nyawa dan menurunkan risiko keterlambatan penanganan. Dari sisi lingkungan, pengurangan waktu berhenti kendaraan akan mengurangi emisi gas buang, sehingga kualitas udara menjadi lebih baik. Dalam jangka panjang, gagasan ini bisa menjadi langkah awal untuk membangun sistem transportasi pintar di Kota Semarang. Apabila sukses, sistem ini bisa menjadi model yang diterapkan di kota-kota lain di Indonesia dan turut mendukung visi nasional menuju kota-kota yang lebih ramah lingkungan, modern, dan berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

Alzubaidi, Laith Zhang, Jinglan Humaidi, Amjad J. Al-Dujaili, Ayad Duan, Ye Al-Shamma, Omran Santamaría, J. Fadhel, Mohammed A. Al-Amidie, Muthana Farhan, L. 2021. Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*. 8(1). Available at: https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8.

Arnetta Tia Nur Maliha, Yudo Prasetyo, H.S.F. 2023. Pemetaan Kemacetan Lalu Lintas di Universitas Diponegoro (Studi Kasus: Kemacetan Tembalang dan Kemacetan Banyumanik, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*. 5(4), pp. 132–139.

Diamant, André Chatterjee, Avishek Vallières, Martin Shenouda, George Seuntjens, J. 2019. Deep learning in head & neck cancer outcome prediction. *Scientific Reports*. 9(1), pp. 1–10. Available at: https://doi.org/10.1038/s41598-019-39206-1.

Fatimah, S., Syakdiah, S. and Kusumawiranti, R. 2022. Kebijakan Pemerintah dalam Mengatasi Kemacetan di Kota Yogyakarta (Studi Penelitian di Jalan Malioboro di JalanTentara Pelajar). *Populika*. 10(1), pp. 24–41. Available at: https://doi.org/10.37631/populika.v10i1.473.

Kurniati, A. 2021. Kemacetan Lalu Lintas Di Kawasan Tlogosari Semarang, *Pondasi*. 26(2), p. 101. Available at: https://doi.org/10.30659/pondasi.v26i2.18934.

Puspita, K. 2020. INDONESIA Pendahuluan Pada awal terbentuknya komunitas relawan pemandu mobil ambulans , 4 diawali dengan adanya ketidaksadaran masyarakat sekitar akan keberadaan ambulans meskipun sirine dibunyikan . 5 Peningkatan kebutuhan masyarakat akan ambulans sangat', 3(2019), pp. 189–200.

Reddy Chirra, V.R., Uyyala, S.R. and Kishore Kolli, V.K. 2019. Deep CNN: A machine learning approach for driver drowsiness detection based on eye state. *Revue d'Intelligence Artificielle*. 33(6), pp. 461–466. Available at: https://doi.org/10.18280/ria.330609.

Rosyady, P.A., Feter, M.R. and Ikhsan M, Z.A. 2022. Prototipe Sistem Deteksi Kemacetan Jalan Raya Berbasis Internet Of Things (IoT). *Avitec*. 4(2), p. 197. Available at: https://doi.org/10.28989/avitec.v4i2.1270.

Sohan, M., Sai Ram, T. and Rami Reddy, C.V. 2024. A Review on YOLOv8 and Its Advancements. (January). pp. 529–545. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-99-7962-2_39.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota, serta Dosen Pendamping

Biodata Ketua

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Iven Aurananta Damaivila
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Informatika
4	NIM	32602200013
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jepara, 09 Desember 2004
6	Alamat Email	ivenaurananta@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	085795571779

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	BEM FTI	Staff Kementrian Pendidikan dan Pengembangan Karya	2023-2024, Unissula
2	BEM FTI	Menteri Kementrian Ekonomi Kreatif	2024-2025, Unissula
3	UKIM GARUDA	Staff Divisi Edukasi	2022-2023, Unissula
4	UKIM GARUDA	Sekretaris Divisi Edukasi	2023-2024, Unissula

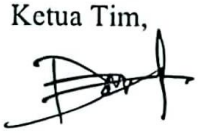
C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Peraih pendanaan P2MW	Kemendikbud	2024
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Ketua Tim,



(Iven Aurananta Damaivila)
NIM. 32602200013

Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ayu Putri Asih
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Industri
4	NIM	31602200003
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Grobogan, 05 Juni 2004
6	Alamat Email	ayuputriasih567@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	082265065135

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	BEM FTI	Sekretaris	2023-2024, Unissula
2	BEM FTI	Sekretaris	2024-2025, Unissula

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Peraih Pendanaan PKM-KC	Kemendikbud	2023
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Anggota Tim 1,



(Ayu Putri Asih)
NIM. 31602200003

Biodata Anggota 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Muhammad Rizal Jurdan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Industri
4	NIM	31602200059
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 31 Oktober 2002
6	Alamat Email	rizaljurdan952@gmail.com
7	Nomor Telepon / HP	085712026317

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	HM-TI	Divisi Minat dan Bakat	2022-2024, Unissula
2	HM-TI	Wakil Ketua Himpunan	2024-2025, Unissula

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-GFT.

Semarang, 16 Mei 2025
Anggota Tim 2,



(Muhammad Rizal Jurdan)
NIM. 31602200059

Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIP/NUPTK	210615047 / 6439763664237002
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Semarang, 7 Januari 1985
6	Alamat Email	jenny@unissula.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081325663840

B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Elektro	Universitas Diponegoro	2007
2	Magister (S2)	Teknik Elektro	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2014
3	Doktor (S3)	-	-	-

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT (dalam 5 tahun terakhir)

Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Komunikasi Nirkabel	Wajib	2
2	Dasar Komputer dan Pemrograman	Wajib	2
3	Sistem Linier	Wajib	2
4	Fisika Listrik dan Magnet	Wajib	3

Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Identifikasi dan Deteksi Warna Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network) untuk Membantu Penderita Buta Warna	UNISSULA	2024
2	Sistem Monitoring Ketinggian dan Kualitas Air Tandon Berbasis Internet of Things (IoT)	Mandiri	2024
3	ESC Motor AC Metode Variable Frekuensi dengan Class D Fullbridge Berbasis Arduino	UNISSULA	2023
4	Kendali Kemudi dan Pengereman Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Bobot Jamak (Multi Weight Artificial Neural Network)	UNISSULA	2023

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
5	ESC PWM Fullbridge Motor DC Berdaya Besar Dikontrol Arduino	UNISSULA	2022
6	ESC FULLBRIDGE 3 Fasa Motor Bldc Berdaya Besar Menggunakan Kontroler Arduino	UNISSULA	2021
7	Analisa Unjuk Kerja Software Defined Radio (SDR) dengan Teknik QAM	Mandiri	2021

Pengabdian kepada Masyarakat

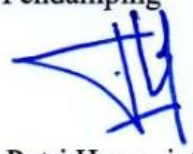
No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Urgensi Perlindungan Rahasia Identitas Diri Bagi Anak Korban Tindak Pidana di Era Digital	UNISSULA	2024
2	Penerapan ICT Papan Pengumuman Elektronik Untuk Sumber Informasi Kegiatan Kesehatan Posyandu RW 02 Gebangsari Semarang.	UNISSULA	2024
3	Transfer Teknologi Optimalisasi Penggunaan Set Top Box (STB) Televisi Digital Bagi Masyarakat Kelurahan Gebangsari Kecamatan Genuk Kota Semarang	UNISSULA	2023
4	Pendampingan Startup E-Commerce Jasa Service Home appliance Bagi Masyarakat Kelurahan Gebangsari Genuk Semarang	UNISSULA	2023
5	Pelatihan dan Pendampingan Pengelolaan Website Sebagai Media Informasi Publik Sekolah Dasar Hj. Isriati Baiturrahman 1 Semarang	UNISSULA	2022
6	Edukasi Literasi Digital Masyarakat Desa Manggihan Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang Melalui Teknologi WiFi Penanda Waktu Sholat Berbasis Android	UNISSULA	2022
7	Pelatihan Pengaturan Jam Digital Masjid Berbasis Android bagi Takmir Masjid di Desa Manggihan Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang	UNISSULA	2021

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
8	Pembuatan dan Pendampingan Pengelolaan Wesbsite Sekolah KB-TK Hj. Isriati Baiturrahman 1 Semarang	UNISSULA	2021

Semua data yang saya isiskan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertnggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikina biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu pernyataan dalam pengajuan **PKM-GFT**

Semarang, 16 Mei 2025
Dosen Pendamping



(Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.)
NUPTK. 6439763664237002

Lampiran 2. Susunan Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

No	Nama	Posisi Penulis	Bidang Ilmu	Kontribusi
1.	Iven Aurananta Damaivila	Penulis pertama	Informatika	Menjadi koordinator anggota, melakukan pengumpulan data pustaka, membuat kerangka laporan dan lampiran serta melakukan penulisan kesimpulan
2.	Ayu Putri Asih	Penulis Kedua	Industri	Membuat rancangan umum pendahuluan dan melakukan pengecekan ulang terkait sistematika penulisan
3.	Muhammad Rizal Jurdan	Penulis Ketiga	Industri	Melakukan penulisan gagasan, membuat desain gambar dan melakukan pengecekan ulang terkait tata bahasa
4.	Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.	Penulis Terakhir	Elektro	Pengarah dalam langkah-langkah pembuatan gagasan serta penyelarasan proposal

Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Tim Pengusul

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PENGUSUL

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Iven Aurananta Damaivila
Nomor Induk Mahasiswa	:	32602200013
Program Studi	:	Teknik Informatika
Nama Dosen Pendamping	:	Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.
Perguruan Tinggi	:	Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Judul Proposal PKM	:	*DeepTraffic:* Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Kendaraan Darurat dan Optimasi Durasi Lampu Lalu Lintas

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-GFT saya dengan judul yang diusulkan untuk tahun anggaran 2025 adalah:

1. Asli karya mahasiswa dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain
2. Pengguna kecerdasan buatan / *artificial intelligence* (AI) mengikuti syarat dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan Panduan GenAI Belmawa (https://s.id/PanduanGenAI)

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 16 Mei 2025
Yang menyatakan,



(Iven Aurananta Damaivila)
NIM. 32602200013

Lampiran 4. Hasil Uji Periksa Similaritas Proposal



Deep Traffic

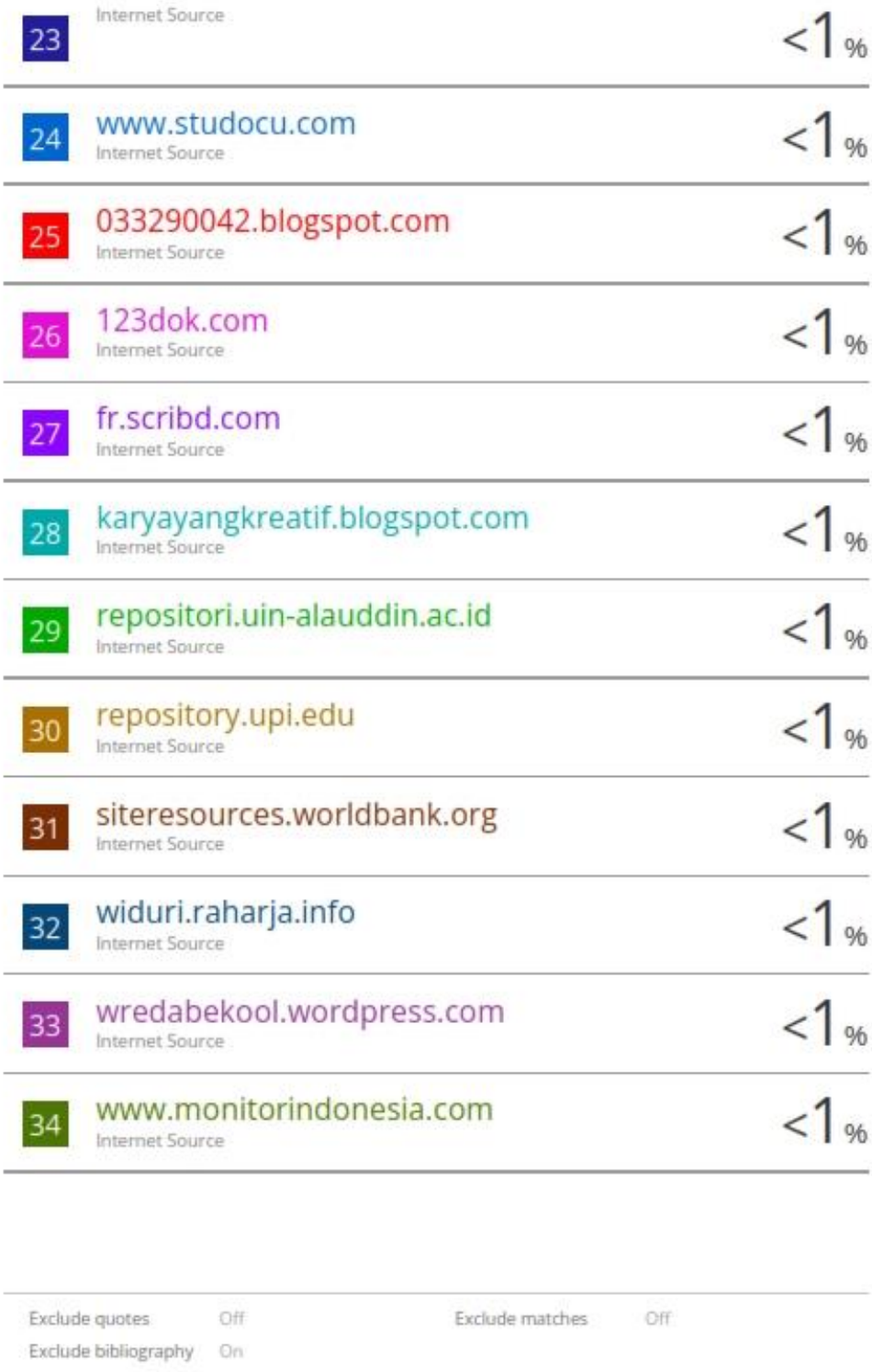
ORIGINALITY REPORT

21%	19%	8%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprosiding.snit-polbeng.org Internet Source	4%
2	fst.aiska-university.ac.id Internet Source	3%
3	media.neliti.com Internet Source	2%
4	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1%
5	m.tribunnews.com Internet Source	1%
6	Winarno Sugeng. "Pengaturan Lampu Lalu Lintas Untuk Prioritas Jalan Pada Kendaraan Darurat Menggunakan Metoda Algoritma Even-Odd", Jurnal Pekommas, 2023 Publication	1%
7	id.m.wikipedia.org Internet Source	1%
8	www.theseus.fi Internet Source	1%
9	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	<1%
10	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%

11	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<1 %
12	www.ejournal.unmus.ac.id Internet Source	<1 %
13	Submitted to Udayana University Student Paper	<1 %
14	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	<1 %
15	Hani Subagio, Dwinanta Nugroho, Muhamad Ridwan, Hari Rachmadi, Ajeng Tri Kadesti. "Mengurai Kemacetan dalam Konteks Tata Ruang Perkotaan Yogyakarta", Jurnal Politik dan Pemerintahan Daerah, 2023 Publication	<1 %
16	arbibmusrib.blogspot.com Internet Source	<1 %
17	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %
18	eprints.kwikkiangie.ac.id Internet Source	<1 %
19	www.best4x4.landrover.com Internet Source	<1 %
20	es.scribd.com Internet Source	<1 %
21	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
22	www.cancerimagingarchive.net Internet Source	<1 %
	www.pasundanekspres.co	



23	Internet Source	<1 %
24	www.studocu.com Internet Source	<1 %
25	033290042.blogspot.com Internet Source	<1 %
26	123dok.com Internet Source	<1 %
27	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
28	karyayangkreatif.blogspot.com Internet Source	<1 %
29	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
31	siteresources.worldbank.org Internet Source	<1 %
32	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
33	wredabekool.wordpress.com Internet Source	<1 %
34	www.monitorindonesia.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		