

# RAFIF FAUZAN AZFAR\_KERTAS KERJA WAJIIB FULL WATERMARK.pdf

*by* Tugiminoye01@gmail.com 1

---

**Submission date:** 30-Jul-2025 04:43AM (UTC-0400)

**Submission ID:** 2641415589

**File name:** RAFIF\_FAUZAN\_AZFAR\_KERTAS\_KERJA\_WAJIIB\_FULL\_WATERMARK.pdf (4.89M)

**Word count:** 32411

**Character count:** 149789

**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN UMUM DI KOTA  
MADIUN BERBASIS *DEMAND* MENGGUNAKAN METODE  
*FOUR STEP MODEL* DENGAN PEMODELAN PTV VISUM**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH :**

**RAFIF FAUZAN AZFAR**

**2203046**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

**PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN UMUM DI KOTA  
MADIUN BERBASIS *DEMAND* MENGGUNAKAN METODE  
*FOUR STEP MODEL* DENGAN PEMODELAN PTV VISUM**

**<sup>1</sup>  
KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan  
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



**DISUSUN OLEH :**

**RAFIF FAUZAN AZFAR**

**2203046**

**<sup>1</sup>  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN UMUM DI KOTA MADIUN**  
**BERBASIS *DEMAND* MENGGUNAKAN METODE *FOUR STEP MODEL***  
**DENGAN PEMODELAN PTV VISUM**

Disusun oleh:

**RAFIF FAUZAN AZFAR**  
**2203046**

Disetujui untuk diajukan pada  
Seminar Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib  
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

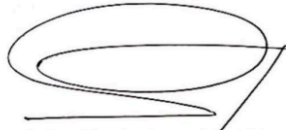
**DOSEN PEMBIMBING I**



**I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.**  
NIP. 19861221 201902 1 001

Tanggal:

**DOSEN PEMBIMBING II**



**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.**  
NIP. 19820530 200912 1 003

Tanggal:


Ditetapkan di : Tabanan


**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PERENCANAAN RUTE ANGKUTAN UMUM DI KOTA MADIUN**  
**BERBASIS *DEMAND* MENGGUNAKAN METODE *FOUR STEP MODEL***  
**DENGAN PEMODELAN PTV VISUM**

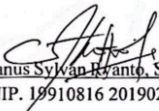
Telah dipersiapkan dan disusun oleh :  
**RAFIF FAUZAN AZFAR**  
2203046

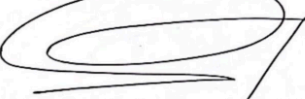
**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN**  
**PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 17 JULI 2025**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**

  
**Budi Mardikawati, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 19840829 201902 2 001


  
**I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.**  
NIP. 19861221 201902 1 001

  
**Stefanus Sywan Rianto, S.S., M.M.**  
NIP. 19910816 201902 1 002

  
**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.**  
NIP. 19820530 200912 1 003

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI**  
**MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

  
**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.**  
NIP. 19820530 200912 1 003

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Rafif Fauzan Azfar, Notar. 2203046, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul “Perencanaan Rute Angkutan Umum Di Kota Madiun Berbasis *Demand* Menggunakan Metode *Four Step Model* Dengan Pemodelan PTV Visum” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, tidak ada bagian Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 27 Juli 2025

Penulis,



Rafif Fauzan Azfar

Notar. 2203046

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulisan kertas kerja wajib yang berjudul “Perencanaan Rute Angkutan Umum Di Kota Madiun Berbasis *Demand* Menggunakan Metode *Four Step Model* Dengan Pemodelan PTV Visum” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini. Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk memberikan dukungan dalam segala situasi apapun.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan dan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan langsung selama proses penulisan kertas kerja wajib ini.
4. Bapak I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T. yang telah membimbing dan mengarahkan penulis secara selama proses penulisan kertas kerja wajib ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama Pendidikan.
6. Rekan Mahasiswa/I Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III.

Penulis menyadari kertas kerja wajib ini banyak kekurangan, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat.

Tabanan, 9 Juli 2025

Penulis,

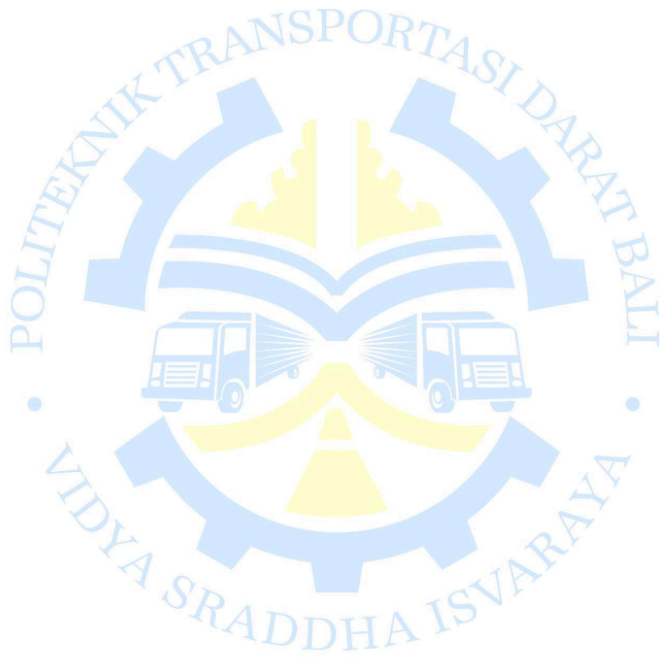


Rafif Fauzan Azfar  
Notar. 2203046

## DAFTAR ISI

<b>1</b>	<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
	<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
	<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
	<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
	<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
	<b>INTISARI</b> .....	xi
	<b>ABSTRACT</b> .....	xii
	<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah .....	3
1.3	Tujuan Penelitian .....	3
1.4	Manfaat Penelitian .....	4
1.5	Batasan Masalah .....	4
	<b>BAB II GAMBARAN UMUM</b> .....	6
2.1	Kondisi Wilayah .....	6
2.2	Kondisi Objek .....	7
	<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
3.1	Tinjauan Pustaka .....	9
3.2	Penelitian Terdahulu .....	16
	<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	19
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data .....	19
4.2	Metode Analisis Data .....	24
4.3	Bagan Alir Penelitian .....	32
4.4	Timeline Kegiatan .....	33
	<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	34
5.1	Analisis Four Step Model .....	34
5.2	Perancangan Rute Usulan .....	50
	<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	62
6.1	Kesimpulan .....	62
6.2	Saran .....	64

DAFTAR PUSTAKA .....	66
DAFTAR LAMPIRAN .....	68

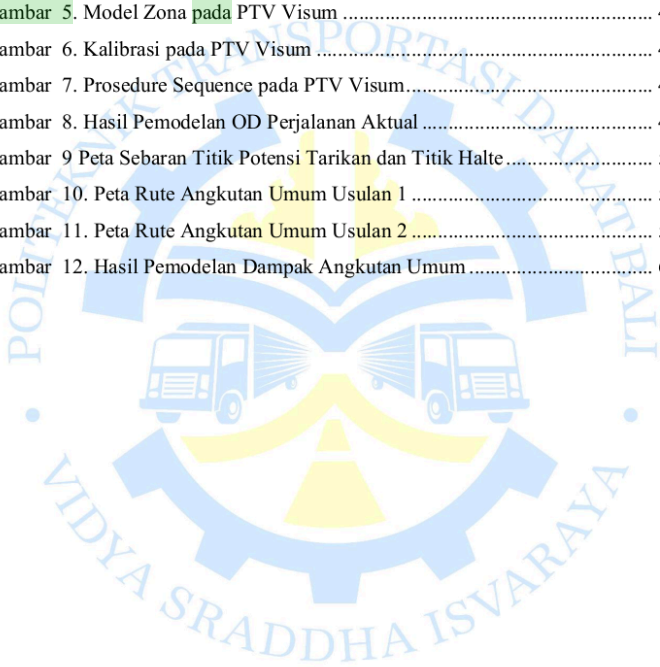


## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Penelitian Terdahulu .....	16
Tabel 4.1	Zona .....	20
Tabel 4.2	Penentuan Sampel .....	22
Tabel 4.3	Sampel Penduduk Tiap Zona .....	23
Tabel 4.4	Rencana Kegiatan Penelitian .....	33
Tabel 5.1	Bangkitan dan Tarikan Tiap Zona .....	35
Tabel 5.2	Kesediaan Berpindah Moda Tiap Zona .....	38
Tabel 5.3	OD Perjalanan Potensial .....	41
Tabel 5.4	Uji Validasi GEH .....	47
Tabel 5.5	Rangking 10 Jalan Terdampak OD Aktual .....	49
Tabel 5.6	Profil Rute Angkutan Umum Usulan 1 .....	55
Tabel 5.7	Profil Rute Angkutan Umum Usulan 2 .....	56
Tabel 5.8	Rangking 10 Jalan Terdampak Berdasar Volume .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <b>Peta Administrasi Kota</b> Madiun .....	6
Gambar 2. <b>Gambaran Bangkitan dan Tarikan</b> .....	11
Gambar 3. <b>Gambaran Distribusi Perjalanan</b> .....	11
Gambar 4. <b>Bagan Alir Penelitian</b> .....	32
Gambar 5. <b>Model Zona pada PTV Visum</b> .....	43
Gambar 6. <b>Kalibrasi pada PTV Visum</b> .....	44
Gambar 7. <b>Prosedure Sequence pada PTV Visum</b> .....	45
Gambar 8. <b>Hasil Pemodelan OD Perjalanan Aktual</b> .....	46
Gambar 9 <b>Peta Sebaran Titik Potensi Tarikan dan Titik Halte</b> .....	52
Gambar 10. <b>Peta Rute Angkutan Umum Usulan 1</b> .....	55
Gambar 11. <b>Peta Rute Angkutan Umum Usulan 2</b> .....	56
Gambar 12. <b>Hasil Pemodelan Dampak Angkutan Umum</b> .....	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Iterasi OD Matrik Perjalanan Aktual .....	68
Lampiran 2 OD Matrik Perjalanan Potensial .....	72
Lampiran 3 Fungsi Jalan (SK Gubernur Jawa Timur) .....	73
Lampiran 4 Kapasitas Ruas Jalan (Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025) .....	77
Lampiran 5 Hasil Konversi OD Matriks Ke Kapasitas Armada Angkutan .....	81
Lampiran 6 Hasil Pemodelan Sebelum Angkutan Umum .....	82
Lampiran 7 Hasil Pemodelan Setelah Diterapkan Angkutan Umum .....	86
Lampiran 8 Dokumentasi Survey .....	91
Lampiran 9 Kelompok Permasalahan pada RPJPD Kota Madiun Tahun 2025-2045 .....	93
Lampiran 10 Rencana Strategis 2025-2026 Dishub Kota Madiun .....	94
Lampiran 11 Keputusan Gubernur Jawa Timur .....	95
Lampiran 12 Sample, Jumlah Responden Didapat, dan Faktor Ekspansi .....	96
Lampiran 13 Data Jumlah Penduduk Kota Madiun Tahun 2024 (Disdukcapil) .....	97
Lampiran 14 Asistensi Bimbingan .....	98
Lampiran 15 Jumlah Kepemilikan Kendaraan di Kota Madiun .....	102
Lampiran 16 Rekap Geometri Ruas Jalan .....	103

## INTISARI

### **Perencanaan Rute Angkutan Umum Di Kota Madiun Berbasis *Demand* Menggunakan Metode *Four Step Model* Dengan Pemodelan PTV Visum**

Oleh:

RAFIF FAUZAN AZFAR

2203046

Kota Madiun belum memiliki layanan angkutan umum yang menjangkau seluruh wilayah, sementara pertumbuhan kendaraan pribadi terus meningkat. Berdasarkan RPJPD Kota Madiun Tahun 2025–2045, ketiadaan sistem angkutan umum berbasis Buy The Service (BTS) menjadi isu utama dalam pembangunan sektor transportasi. Penelitian ini bertujuan merancang rute angkutan umum berbasis permintaan perjalanan masyarakat dengan pendekatan <sup>58</sup> *Four Step Model*, yang meliputi *trip generation*, *trip distribution*, *mode choice*, dan *trip assignment*. Data diperoleh dari survei wawancara perjalanan dan *stated preference*, lalu diolah untuk menyusun matriks asal–tujuan dan mengestimasi potensi permintaan.

Perancangan rute mengacu pada distribusi perjalanan potensial dan jaringan jalan arteri yang sesuai untuk dilalui angkutan umum. Hasil analisis menunjukkan bahwa pusat kegiatan kota, terutama kawasan perdagangan dan pemerintahan, memiliki intensitas pergerakan tertinggi. Rute dirancang menghubungkan permukiman dari beberapa wilayah kajian menuju pusat kegiatan (CBD). Dua usulan rute dibuat, dan pengujian dilakukan pada Usulan 2 sebagai trayek yang di simulasikan. Simulasi di PTV Visum menunjukkan bahwa rute dapat mengurangi volume kendaraan pribadi dan mendorong perpindahan moda.

Hasil studi ini menjadi dasar teknis perencanaan angkutan berbasis permintaan dan acuan pengembangan sistem transportasi kota yang berkelanjutan dan terintegrasi.

**Kata Kunci:** Perencanaan Rute, Angkutan Umum, Four Step Model, Trip Assignment, Kota Madiun

## ABSTRACT

### **Demand-Based Public Transport Route Planning In Madiun City Based On Demand Using the Four Step Model with PTV Visum Modeling**

By:

RAFIF FAUZAN AZFAR

2203046

The City of Madiun currently lacks a public transportation service that covers all areas, while the growth of private vehicles continues to rise. According to the City of Madiun's Long-Term Development Plan (RPJPD) 2025–2045, the absence of a Buy The Service (BTS)-based public transport system is a major issue in transportation sector development. This study aims to design public transport routes based on community travel demand using the Four Step Model approach, which includes trip generation, trip distribution, mode choice, and trip assignment. Data were collected through travel interviews and stated preference surveys, then processed to develop origin–destination matrices and estimate potential demand.

Route planning refers to the distribution of potential trips and arterial road networks suitable for public transport. Analysis shows that the city's activity centers, particularly commercial and government areas, have the highest movement intensity. Routes were designed to connect residential areas in several study zones to the central business district (CBD). Two route proposals were developed, with Proposal 2 selected for simulation. Simulation using PTV Visum showed that the proposed route can reduce private vehicle volume and encourage modal shift.

The results of this study provide a technical basis for demand-based transport planning and a reference for the development of a sustainable and integrated urban transport system.

**Keywords:** Route Planning, Public Transportation, Four Step Model, Trip Assignment, Madiun City

## PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain (Salim, 2000). Transportasi merupakan elemen vital dalam mendukung mobilitas masyarakat serta pertumbuhan wilayah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Wahyunto dkk., 2024), infrastruktur memiliki peranan yang sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Ketersediaan layanan angkutan umum yang memadai dan sesuai kebutuhan masyarakat menjadi faktor kunci dalam membangun sistem transportasi yang berkelanjutan. Menurut penelitian oleh Dewi dan Guntara (2022), transportasi umum memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan wilayah, karena sangat erat kaitannya dengan aktivitas masyarakat.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur 2024 jumlah kendaraan bermotor di Kota Madiun meningkat dari 269.562 unit pada tahun 2023 menjadi 277.333 unit pada tahun 2024. Lonjakan ini mencerminkan semakin tingginya ketergantungan masyarakat terhadap kendaraan pribadi sebagai moda transportasi utama. Pertumbuhan kendaraan yang selalu meningkat setiap tahun tetapi tidak sebanding dengan kapasitas ruas jalan mengakibatkan permasalahan kemacetan di jalanan kota-kota besar (Yaskur dkk., 2024).

Setelah layanan angkot berhenti beroperasi untuk masyarakat umum, hingga saat ini Kota Madiun belum memiliki sistem pelayanan angkutan umum massal yang berjalan secara efektif. Kondisi ini tercermin dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025-2045 Pemerintah Kota Madiun, yang mengidentifikasi belum tersedianya layanan angkutan umum berbasis *Buy The Service (BTS)* sebagai salah satu permasalahan utama.

Ketiadaan layanan angkutan umum tersebut menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kebutuhan perjalanan masyarakat dengan sarana transportasi yang tersedia. Studi oleh Zulfikri dan Widodo (2008), menunjukkan

20 bahwa angkutan umum merupakan komponen penting dalam sistem transportasi kota, dan jika kondisinya kurang memadai, akan menurunkan efektivitas serta efisiensi sistem transportasi secara keseluruhan.

Sejalan dengan permasalahan tersebut, Dinas Perhubungan Kota Madiun dalam rencana strategis 2025-2026 menyebutkan bahwa permasalahan yang dihadapi yaitu belum tersedianya angkutan umum massal. Untuk mendukung perencanaan ini, diperlukan pendekatan berbasis kebutuhan masyarakat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Four Step Model*, yaitu pendekatan perencanaan transportasi yang terdiri dari empat tahapan utama: pembangkitan perjalanan, distribusi perjalanan, pemilihan moda, dan pemilihan rute. Menurut Saraswati (2017), pemodelan perjalanan dengan pendekatan *Four Step Model* dapat memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap pola mobilitas masyarakat, sehingga rute transportasi dapat dirancang secara lebih efektif dan sesuai kebutuhan.

Untuk mengimplementasikan metode *Four Step Model* secara lebih akurat dan terintegrasi, digunakan perangkat lunak PTV Visum. PTV Visum merupakan salah satu perangkat lunak perencanaan transportasi makroskopik yang banyak digunakan dalam demand modeling serta evaluasi sistem transportasi perkotaan. Perangkat lunak ini memungkinkan pemodelan semua tahapan *Four Step Model* secara terstruktur dan berbasis jaringan transportasi aktual, serta dilengkapi dengan berbagai metode kalibrasi dan visualisasi yang kuat (Skarphedinsson, 2013).

Studi oleh Skarphedinsson (2013) menunjukkan bahwa penggunaan PTV Visum dalam pemodelan empat tahap mampu meningkatkan akurasi prediksi dan perancangan rute angkutan umum secara optimal di wilayah urban. Penelitian serupa juga dilakukan pada kawasan Split yang membuktikan keefektifan Visum dalam perencanaan sistem angkutan berkelanjutan berbasis kebutuhan perjalanan (Sameer, 2023).

Selain menggunakan PTV Visum, penelitian ini juga didukung oleh analisis spasial menggunakan perangkat lunak QGIS. QGIS dimanfaatkan untuk memetakan dan melakukan overlay wilayah administratif, jaringan jalan, serta titik Tata Guna Lahan (TGL) yang berperan dalam mengidentifikasi potensi lokasi rute

dan zona layanan. Pendekatan berbasis SIG ini membantu memastikan bahwa hasil perencanaan rute angkutan umum mempertimbangkan aspek spasial dan distribusi fungsi lahan di Kota Madiun.

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan urgensi pengembangan sistem transportasi publik di Kota Madiun, maka diperlukan suatu penelitian yang dapat menjawab kebutuhan tersebut secara metodologis dan berbasis data. Penelitian ini berjudul “**Perencanaan Rute Angkutan Umum di Kota Madiun Berbasis Demand Menggunakan Metode Four Step Model dengan Pemodelan PTV Visum**”, yang bertujuan untuk merancang rute angkutan umum berdasarkan pola mobilitas masyarakat. Dengan menerapkan metode Four Step Model, pola perjalanan masyarakat di Kota Madiun dapat dipetakan secara sistematis dan menyeluruh. Hasil dari setiap tahapan model ini akan menjadi dasar untuk merancang sistem angkutan umum yang lebih tepat sasaran, sehingga pelayanan transportasi publik dapat dioptimalkan dalam memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik bangkitan dan tarikan perjalanan (*trip generation*) masyarakat di Kota Madiun?
2. Bagaimana distribusi perjalanan (*trip distribution*) digunakan untuk menyusun matriks asal-tujuan sebagai dasar analisis pola perjalanan masyarakat?
3. Bagaimana preferensi pemilihan moda transportasi (*mode choice*) masyarakat Kota Madiun?
4. Bagaimana pola distribusi arus lalu lintas (*trip assignment*) pada jaringan jalan di Kota Madiun dapat dimodelkan?
5. Bagaimana rencana rute angkutan umum dapat dirancang secara efektif menggunakan metode *Four Step Model*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik bangkitan dan tarikan perjalanan (*trip generation*) masyarakat di Kota Madiun.
2. Untuk mengetahui distribusi perjalanan (*trip distribution*) digunakan untuk menyusun matriks asal-tujuan sebagai dasar analisis pola perjalanan masyarakat.
3. Untuk mengetahui pemilihan moda transportasi (*mode choice*) masyarakat Kota Madiun.
4. Untuk mengetahui pola distribusi arus lalu lintas (*trip assignment*) pada jaringan jalan di Kota Madiun dapat dimodelkan.
5. Untuk mengetahui rencana rute angkutan umum dapat dirancang secara efektif menggunakan metode *Four Step Model*.

49

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagi Taruna/I Politeknik Transportasi Darat Bali yaitu penelitian ini bermanfaat untuk menambah dan meningkatkan pengetahuan yang telah didapat pada masa perkuliahan di kampus Politeknik Transportasi Darat Bali.
2. Bagi instansi, memberikan data dan analisis berbasis kebutuhan perjalanan masyarakat untuk mendukung perencanaan dan pengembangan rute angkutan umum yang lebih efektif, efisien, dan berbasis permintaan.
3. Bagi pembaca, memberikan pemahaman tentang pentingnya perencanaan angkutan umum berbasis data perjalanan, serta mendorong kesadaran akan penggunaan angkutan umum sebagai solusi mobilitas yang lebih berkelanjutan.

37

#### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi ini hanya mencakup wilayah Kota Madiun sesuai dengan batas administrasi pemerintahan yang berlaku, dan tidak mencakup wilayah kabupaten atau daerah penyangga di sekitarnya, sehingga fokus analisis terbatas pada permintaan perjalanan dalam wilayah administratif Kota Madiun.

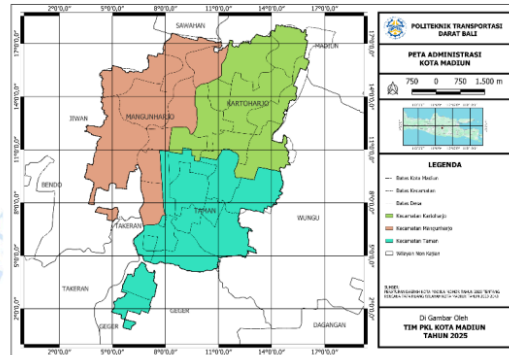
2. Perencanaan dan perancangan rute angkutan umum hanya dilakukan untuk wilayah Kota Madiun, tanpa mempertimbangkan interkoneksi dengan sistem transportasi regional atau antarkota.
3. Kajian ini dilakukan tanpa memperhitungkan beberapa aspek operasional lanjutan seperti Biaya Operasional Kendaraan (BOK), penentuan jumlah dan headway armada, serta perhitungan titik kantong penumpang potensial.
4. Metode Four Step Model dipilih karena sesuai untuk kajian perencanaan transportasi skala kota dan dapat dijalankan menggunakan perangkat lunak PTV Visum. Namun, metode ini bersifat umum (makroskopik), sehingga tidak memperhatikan perbedaan perilaku pada masing-masing individu.



## BAB II

### GAMBARAN UMUM

#### 2.1 Kondisi Wilayah



(Sumber : Tim PKL Kota Madiun, 2025)

**Gambar 1.** Peta Administrasi Kota Madiun

Kota Madiun merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak di bagian barat wilayah provinsi tersebut dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Madiun. Secara geografis, Kota Madiun memiliki luas wilayah sekitar 33,23 km<sup>2</sup>. Adapun batas wilayah Kota Madiun secara administratif adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Madiun,
- Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Wungu,
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Geger, dan
- Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Jiwani.

Secara administratif, Kota Madiun terbagi menjadi tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Manguharjo, Kecamatan Taman, dan Kecamatan Kartoharjo. Kota ini juga memiliki posisi strategis karena dilalui oleh jalur utama lintas selatan Pulau Jawa yang menghubungkan Kota Surabaya dan Yogyakarta. Selain itu, keberadaan infrastruktur transportasi seperti jalan nasional, jalan provinsi, dan Stasiun Madiun

sebagai simpul jaringan kereta api<sup>4</sup> menjadikan Kota Madiun sebagai pusat kegiatan ekonomi, pemerintahan, pendidikan, dan jasa di kawasan Madiun Raya.

<sup>64</sup> Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) tahun 2024, jumlah penduduk Kota Madiun tercatat sebanyak 201.733 jiwa. Dengan luas wilayah tersebut, tingkat kepadatan penduduk mencapai 6.071 jiwa/km<sup>2</sup>. Angka ini menunjukkan tingginya tekanan aktivitas penduduk terhadap ruang kota, yang berdampak pada kebutuhan akan sistem transportasi yang memadai.

Namun, hingga saat ini Kota Madiun belum memiliki sistem angkutan umum massal yang beroperasi secara optimal. Berdasarkan data<sup>25</sup> Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur 2024 Kota Madiun, jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di Kota Madiun yaitu 277.733 unit dengan dominasi sepeda motor. Tingginya tingkat kepemilikan kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan jumlah penduduk menunjukkan adanya ketergantungan yang tinggi terhadap moda transportasi pribadi.

Kondisi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya kepadatan lalu lintas, konsumsi bahan bakar, potensi pencemaran udara, serta penurunan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, perencanaan sistem transportasi publik yang terintegrasi dan berbasis pada kebutuhan masyarakat menjadi hal yang sangat mendesak untuk mewujudkan mobilitas perkotaan yang efisien dan berkelanjutan di Kota Madiun

## <sup>41</sup> 2.2 Kondisi Objek

Kota Madiun merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang memiliki peran strategis sebagai pusat pelayanan wilayah Madiun Raya. Angkutan umum di Kota Madiun saat ini belum berfungsi secara optimal sebagai moda transportasi publik yang melayani kebutuhan mobilitas harian masyarakat. Jenis angkutan umum yang tersedia di wilayah ini terbatas, yaitu berupa angkutan kota (angkot) konvensional yang saat ini hanya difungsikan sebagai angkutan sekolah gratis. Artinya, tidak terdapat layanan angkutan umum yang bersifat umum dan dapat diakses oleh masyarakat untuk kegiatan sehari-hari seperti bekerja, berbelanja, atau keperluan lainnya.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa secara praktis, Kota Madiun tidak memiliki sistem angkutan umum aktif yang menjangkau seluruh segmen masyarakat. Akibatnya, masyarakat cenderung mengandalkan kendaraan pribadi seperti sepeda motor dan mobil untuk memenuhi kebutuhan perjalanannya. Hal ini diperkuat oleh kenyataan bahwa belum tersedia pilihan moda alternatif yang memadai dari sisi kenyamanan, keandalan, dan aksesibilitas.

Dominasi kendaraan pribadi telah menyebabkan terjadinya beban lalu lintas yang cukup tinggi, terutama pada ruas-ruas jalan utama dan kawasan pusat kota, seperti Jalan Pahlawan dan sekitarnya. Selain itu, belum tersedianya sistem transportasi umum yang dirancang berdasarkan pola permintaan dan distribusi perjalanan menjadikan permasalahan mobilitas ini semakin kompleks. Dengan tidak tersedianya layanan angkutan umum reguler di Kota Madiun, maka perencanaan trayek baru menjadi kebutuhan yang mendesak. Perencanaan ini harus mengacu pada pola pergerakan masyarakat yang aktual, serta mempertimbangkan potensi demand berdasarkan minat berpindah moda dari pengguna kendaraan pribadi.



### **BAB III**

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **3.1 Tinjauan Pustaka**

#### **3.1.1 Transportasi dan Angkutan Umum**

Transportasi merupakan kegiatan pemindahan manusia atau barang dari satu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan sarana tertentu untuk memenuhi kebutuhan aktivitas sosial, ekonomi, maupun budaya. Dalam konteks perkotaan, transportasi memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan wilayah, mempercepat mobilitas penduduk, serta mendorong pemerataan pembangunan. Salah satu bentuk transportasi yang krusial adalah angkutan umum, yaitu layanan transportasi massal yang disediakan untuk mengakomodasi pergerakan masyarakat secara efektif dan efisien.

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia (2019) tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum dalam Trayek, angkutan umum wajib memiliki trayek tetap dan terjadwal serta dioperasikan secara profesional guna menjamin kelangsungan pelayanan kepada masyarakat. Keberadaan sistem angkutan umum yang baik berdampak pada pengurangan kemacetan, menurunnya polusi udara, dan meningkatnya kualitas hidup masyarakat urban. Penelitian oleh Buamona dkk. (2017) menunjukkan bahwa angkutan umum perkotaan memegang peranan sangat penting dalam mendukung mobilitas masyarakat dan diharapkan mampu mengakomodir seluruh kegiatan masyarakat.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, khususnya Bab X tentang Angkutan Jalan, menegaskan peran strategis angkutan umum dalam sistem transportasi nasional, dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Pasal 137 ayat (1) menyatakan bahwa “Angkutan umum diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat atas pelayanan transportasi yang selamat, aman, nyaman, dan terjangkau.”

- b. Pasal 137 ayat (2) menegaskan bahwa “Penyelenggaraan angkutan umum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memperhatikan keterpaduan antar moda, efisiensi, dan daya saing.”
- c. Pasal 138 ayat (1) menyebutkan bahwa “Penyelenggaraan angkutan orang dan/atau barang dengan kendaraan bermotor umum dilakukan berdasarkan izin trayek atau izin operasi.”

Ketentuan-ketentuan tersebut memperlihatkan bahwa angkutan umum merupakan layanan publik yang wajib diselenggarakan secara legal, efisien, dan terintegrasi, serta menjadi tanggung jawab negara dalam menjamin hak mobilitas masyarakat. Hal ini menjadi dasar hukum dalam pengembangan sistem transportasi publik, termasuk perencanaan rute angkutan umum berbasis kebutuhan masyarakat.

### 3.1.2 Perencanaan Transportasi

Permintaan perjalanan merupakan konsep yang menggambarkan tingkat kebutuhan individu atau kelompok masyarakat untuk melakukan pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam suatu wilayah. Permintaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain karakteristik sosial ekonomi penduduk, lokasi aktivitas seperti tempat tinggal, tempat kerja, pusat pendidikan, serta tingkat aksesibilitas terhadap fasilitas umum (Utari dan Nihayah, 2016).

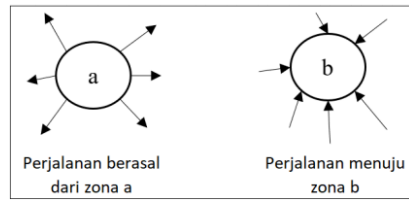
Permintaan perjalanan berhubungan erat dengan faktor biaya perjalanan, tingkat pendapatan, serta ketersediaan moda transportasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat (Modompit dkk., 2020). Semakin tinggi kualitas pelayanan transportasi yang ditawarkan, maka kecenderungan masyarakat untuk melakukan perjalanan juga akan meningkat.

Dalam perencanaan transportasi, saat ini terdapat berbagai pendekatan dalam perencanaan transportasi, namun yang paling umum digunakan adalah Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (*Four Step Model*). Model ini terdiri dari serangkaian submodel yang saling berkaitan dan harus dijalankan secara bertahap serta berurutan.

#### 1. Bangkitan dan Tarikan Perjalanan (*Trip Generation*)

Bangkitan perjalanan adalah jumlah pergerakan yang ditimbulkan oleh suatu zona atau daerah per satuan waktu. Menurut Warpani (1990), lalu lintas

muncul karena adanya kebutuhan manusia untuk beraktivitas dan mengangkut barang.

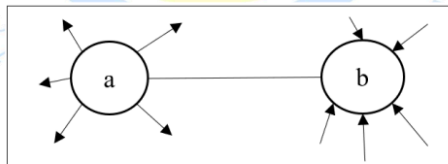


Gambar 2. Gambaran Bangkitan dan Tarikan

Menurut Tamin (2000) menyebut bahwa tujuan dasar bangkitan pergerakan adalah menghubungkan tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju atau meninggalkan suatu zona. *Trip end* merujuk pada zona asal dan tujuan perjalanan. Hasil dari tahap ini berupa jumlah kendaraan atau orang yang masuk dan keluar dari suatu zona dalam satu hari atau satuan waktu lainnya.

## 2. Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan memperkirakan sebaran pergerakan dari zona asal ke zona tujuan. Hal ini direpresentasikan dalam bentuk matriks asal-tujuan (*OD matrix*). Tamin (2000) menjelaskan bahwa arus lalu lintas antara dua zona dipengaruhi oleh dua hal yaitu pemisahan ruang dan intensitas tata guna lahan.



Gambar 3. Gambaran Distribusi Perjalanan

Pemisahan ruang mencakup jarak, waktu, dan biaya perjalanan. Sementara itu, intensitas aktivitas pada tata guna lahan menentukan besar kecilnya daya tarik terhadap arus pergerakan. Kombinasi kedua faktor tersebut membentuk pola distribusi pergerakan di wilayah studi.

## 3. Pemilihan Moda (*Mode Choice*)

Pemilihan moda adalah proses menentukan jenis moda transportasi yang digunakan antara asal dan tujuan. Tamin (2000) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda terbagi menjadi tiga kategori utama: ciri pergerakan (tujuan, waktu, dan jarak), ciri fasilitas moda (waktu perjalanan, biaya, kenyamanan, dan keamanan), serta karakteristik wilayah (misalnya kepadatan penduduk). Faktor-faktor ini bersifat kuantitatif dan kualitatif dan dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap pilihan pengguna transportasi.

#### 4. Pembebanan Lalu Lintas (*Trip Assignment*)

Pembebanan lalu lintas bertujuan untuk menentukan rute aktual yang dipilih oleh pelaku perjalanan berdasarkan hasil dari tiga tahap sebelumnya, yaitu bangkitan perjalanan, distribusi perjalanan, dan pemilihan moda. Tahap ini memperhitungkan hubungan antara zona asal dan tujuan serta kondisi jaringan jalan yang tersedia. Dalam penelitian ini, proses pembebanan lalu lintas dilakukan menggunakan aplikasi PTV Visum, yaitu perangkat lunak pemodelan transportasi yang mampu mensimulasikan aliran lalu lintas pada jaringan jalan secara terstruktur. Dengan menggunakan Visum, model ini mempertimbangkan volume perjalanan dari hasil trip distribution, pemilihan moda, serta kapasitas jaringan jalan untuk menentukan distribusi arus lalu lintas pada tiap ruas jalan. Hasil dari tahap ini dapat digunakan untuk memetakan rute potensial angkutan umum berdasarkan jalur-jalur dengan konsentrasi pergerakan tertinggi serta memperkirakan beban lalu lintas yang terjadi pada kondisi eksisting.

#### 3.1.3 Karakteristik Rute Angkutan Umum

Rute angkutan umum merupakan jalur pelayanan yang dilalui oleh moda transportasi publik untuk menghubungkan titik-titik asal dan tujuan penumpang. Penentuan karakteristik rute menjadi elemen penting dalam perencanaan sistem transportasi karena akan berdampak langsung terhadap efisiensi operasional, kenyamanan pengguna, serta keterjangkauan pelayanan.

Menurut Tamin (2000), dalam bukunya Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, rute angkutan umum harus disesuaikan dengan pola perjalanan

masyarakat dan tata guna lahan yang dilayani. Rute ideal harus mampu menjangkau kawasan dengan kepadatan aktivitas tinggi serta memperhatikan kondisi fisik jaringan jalan seperti lebar, permukaan, dan kemiringan.

Sementara itu, Buchika dkk. (2018) dalam analisa penentuan rute angkutan umum di Kota Pontianak, menunjukkan bahwa tata guna lahan memiliki bobot tertinggi dalam penentuan trayek. Artinya, penyusunan rute harus memperhatikan zona aktivitas masyarakat seperti permukiman padat, pusat ekonomi, dan fasilitas sosial.

Fadhillah dkk. (1990), dalam studi jaringan trayek angkutan kota di Kota Bogor menyoroti pentingnya desain rute yang efisien dan mudah dipahami oleh masyarakat. Dalam praktiknya, banyak trayek membentuk pola sirkuit untuk efisiensi, tetapi sering kali terjadi overlap yang menyebabkan kebingungan pengguna dan meningkatkan kemacetan. Rute juga harus mempertimbangkan preferensi penumpang yang meliputi tarif terjangkau, kenyamanan, keamanan, dan ketepatan waktu layanan.

#### 3.1.4 Software PTV Visum

PTV Visum merupakan perangkat lunak pemodelan lalu lintas makroskopik yang dikembangkan oleh PTV Group, Jerman, dan secara luas digunakan dalam perencanaan serta analisis sistem transportasi perkotaan. Visum memungkinkan perencanaan transportasi untuk membangun jaringan transportasi digital yang terdiri dari elemen-elemen penting seperti simpul jalan (*node*), ruas jalan (*link*), gerakan belok (*turn*), zona wilayah beserta pusat zonanya (*centroid*), serta penghubung antara zona dan jaringan jalan (*connector*).

Dalam penelitian ini, Visum digunakan untuk dua fungsi utama:

1. Memodelkan distribusi perjalanan berdasarkan matriks asal-tujuan aktual dari hasil survei.
2. Melakukan pembebanan arus lalu lintas menggunakan metode User Equilibrium untuk menganalisis dampak penerapan rute angkutan umum terhadap kondisi jaringan jalan.

Tahapan awal dalam penggunaan Visum adalah kalibrasi jaringan, yaitu proses menyesuaikan struktur jaringan dalam model agar sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Kalibrasi dilakukan terhadap elemen-elemen sebagai berikut:

- Node (simpul): dikalibrasi berdasarkan posisi simpang jalan aktual, sehingga lokasi node sesuai dengan titik persimpangan sebenarnya di jaringan jalan Kota Madiun.
- Link (ruas jalan): disesuaikan dengan panjang jalan, kapasitas, arah (satu arah atau dua arah), dan jenis jalan berdasarkan data geometrik dan fungsi jalan eksisting.
- Turn (gerakan belok): mencerminkan pola pergerakan aktual di simpang, seperti belok kanan, kiri, atau lurus, sesuai rekayasa lalu lintas yang berlaku.
- Zona dan Centroid: centroid mewakili pusat aktivitas suatu zona yang menjadi titik awal atau akhir perjalanan. Lokasi centroid ditentukan pada pusat zona dan digunakan untuk mengarahkan aliran perjalanan ke/dari zona tersebut.
- Connector: merupakan elemen yang menghubungkan centroid dengan jaringan jalan melalui node terdekat. Connector berfungsi sebagai saluran awal dan akhir bagi pergerakan dalam sistem, sehingga keterhubungan zona dengan jaringan jalan dapat dimodelkan secara logis.

Ortuzar dan Willumsen (2011) menyatakan bahwa “kalibrasi dilakukan dengan menyesuaikan parameter model sehingga hasil model dapat mencerminkan kondisi aktual yang diamati, dan dengan demikian model dapat digunakan secara andal untuk perencanaan dan peramalan.”

### 3.1.5 Uji GEH

Statistik GEH (Geoffrey E. Havers) merupakan metode statistik yang digunakan untuk membandingkan hasil pemodelan lalu lintas dengan data observasi lapangan. GEH diperkenalkan oleh Geoffrey E. Havers pada tahun 1977 dan telah menjadi salah satu ukuran umum dalam kalibrasi dan validasi model transportasi.

Rumus GEH adalah sebagai berikut:

$$GEH = \sqrt{\frac{2x(M - C)^2}{M + C}}$$

di mana:

- $M = \text{volume lalu lintas hasil model}$  (Model),
- $C = \text{volume lalu lintas hasil}$  pengamatan (Count).

Menurut Department for Transport (DfT), (2007) dan berbagai panduan kalibrasi model transportasi seperti PTV Group (2022), nilai  $GEH \leq 5$  dianggap sebagai kesesuaian yang baik antara hasil model dan data lapangan. Secara umum, interpretasi nilai GEH adalah:

- $GEH < 5$ : hasil model sangat sesuai dengan kondisi aktual,

Statistik GEH bersifat simetris dan menghindari kelemahan pada penggunaan selisih absolut atau persentase kesalahan yang dapat terlalu sensitif pada volume rendah atau besar. Karena itulah, GEH banyak digunakan pada tahapan trip assignment dalam model Four Step Model untuk memastikan bahwa pembebanan jaringan jalan mendekati kondisi aktual di lapangan (Ortuzar dan Willumsen, 2011).

GEH Statistic telah diintegrasikan sebagai salah satu alat bantu (*tool*) dalam perangkat lunak PTV Visum, khususnya di bagian Validation Tools. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk secara otomatis membandingkan hasil model (volume penumpang atau kendaraan) dengan data observasi dan menampilkan nilai GEH pada tiap link atau rute.

Penggunaan fitur ini sangat penting dalam proses kalibrasi dan validasi, karena dapat menunjukkan bagian jaringan yang memiliki deviasi besar terhadap kenyataan dan membantu meningkatkan akurasi pemodelan.

### 3.1.6 Software QGIS

QGIS (Quantum Geographic Information System) adalah perangkat lunak open source berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan secara luas dalam pemetaan, pengolahan, dan analisis data spasial. QGIS mendukung berbagai format data spasial, baik raster maupun vektor, dan dilengkapi dengan beragam plugin yang memungkinkan pengguna melakukan analisis spasial lanjutan dengan fleksibel dan efisien.

Dalam konteks penelitian ini, QGIS berperan sebagai alat bantu dalam menyusun peta jaringan transportasi dan zona studi. Fungsi utama QGIS mencakup digitalisasi jaringan jalan, penentuan batas zona internal dan eksternal, serta pemetaan titik-titik potensial tarikan seperti pusat kota, kawasan perdagangan, terminal, stasiun, dan fasilitas publik lainnya. Proses penggambaran rute angkutan umum juga dilakukan dengan mempertimbangkan geometri jalan, arah ruas (satu arah atau dua arah), serta keterhubungan antar zona yang divisualisasikan dalam peta berbasis geospasial. Penggunaan QGIS pada penelitian ini lebih ditujukan untuk mendukung proses visualisasi dan representasi spasial data pergerakan yang diperoleh dari hasil survei.

### 3.2 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini:

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Hasil penelitian	Perbedaan
1	Any Riaya Nikita Ratriaga, 2015	Penentuan Rute Angkutan Umum Optimal di Kota Tuban	Rute angkutan umum yang optimal	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini yaitu lokasi penelitian
2	Gauda Luju Abut, 2019	Penentuan Rute Transportasi Angkutan Umum Di Wilayah Perkotaan Borong Kabupaten Manggarai Timur	Rute angkutan umum	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini yaitu lokasi penelitian berbeda metode mat dan network analysis
3	Wahyu S, 2020	Penataan Jaringan Trayek Angkutan Perkotaan Di Kota Madiun	Penataan jaringan trayek angkutan perkotaan	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini adalah tujuan penelitian yaitu penataan jaringan trayek
4	Alfiyanti Nirmala, 2021	Perencanaan angkutan pelajar di kawasan perkotaan kabupaten jember	Rute rencana untuk pengoperasian angkutan pelajar pada wilayah kajian	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini adalah objek penelitian yaitu angkutan pelajar dan

No	Nama	Judul	Hasil penelitian	Perbedaan
				lokasi penelitian berbeda
5	11tmawati Latif, 2021	Perencanaan Jaringan Trayek Angkutan Umum Perkotaan Dan Perdesaan Kabupaten Boalemo (Studi Kasus Di Zona Bagian Barat	Jaringan trayek angkutan umum perkotaan	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini yaitu metode dan wilayah kajian
6	Rika Apriyani Mudmainah, 2023	Perencanaan Optimalis <sup>19</sup> Rute Trayek Angkutan Kota di Kota Magelang	Optimalisasi jaringan trayek baru	Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini yaitu metode dan wilayah kajian
7	Lukita Mulya Ananda, 2024	Optimalisasi Kinerja Trans Metro Pekanbaru Melalui Penataan Trayek	Optimalisasi jaringan trayek dengan penataan	Penelitian ini menggunakan metode <i>four step model</i> , pembeda pada kajian penulis yaitu wilayah kajian

Berdasarkan kajian terhadap sejumlah penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini memiliki keaslian tersendiri dalam bidang perencanaan transportasi, khususnya dalam merancang rute angkutan umum berbasis permintaan di Kota Madiun. Perbedaan utama yang membedakan penelitian ini dari penelitian terdahulu terletak pada penggunaan pendekatan Four Step Model secara menyeluruh, serta pemanfaatan perangkat lunak PTV Visum untuk melakukan pemodelan makroskopik.

Penelitian ini mengintegrasikan data primer hasil survei stated preference guna mengidentifikasi minat masyarakat untuk berpindah ke moda angkutan umum. Hal ini memungkinkan penyusunan rute angkutan yang lebih representatif terhadap kebutuhan aktual masyarakat. Selain itu, penelitian juga mempertimbangkan kondisi jaringan jalan eksisting melalui analisis spasial menggunakan QGIS dan data inventarisasi jaringan jalan sebagai dasar teknis perancangan rute.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berbeda dalam hal lokasi kajian, namun juga menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dan aplikatif, terutama karena Kota Madiun belum memiliki layanan angkutan umum yang beroperasi secara menyeluruh. Oleh karena itu, <sup>69</sup> hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengembangan sistem transportasi perkotaan yang berkelanjutan.



## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang digunakan secara langsung dalam analisis penelitian, yang dapat diperoleh secara langsung maupun tidak langsung dari instansi-instansi terkait.

##### 1. Data Asal-Tujuan Perjalanan (*Origin-Destination*)

Data ini berisi informasi tentang lokasi asal dan tujuan perjalanan, moda transportasi yang digunakan, biaya, serta frekuensi perjalanan yang dilakukan oleh masyarakat. Data ini digunakan sebagai dasar penyusunan matriks asal-tujuan (*OD Matrix*).

##### 2. Data Zona

Data ini digunakan untuk menetapkan wilayah studi dan batasan zonasi. Zonasi dilakukan berdasarkan karakteristik administratif, kepadatan penduduk, kondisi jaringan jalan, dan tata guna lahan.

##### 3. Data Jumlah Populasi dan Sampel

Data ini digunakan untuk menentukan jumlah responden yang akan diwawancarai di tiap zona, berdasarkan jumlah penduduk per zona.

##### 4.1.2 Metode Pengumpulan Data Primer

##### 1. Survei Wawancara Perjalanan

Survei ini merupakan metode pengumpulan data primer yang dilakukan melalui wawancara langsung kepada responden di berbagai lokasi strategis, yaitu:

- a. Rumah (Home Interview): wawancara dilakukan secara langsung kepada anggota rumah tangga di tempat tinggalnya, untuk mengetahui perjalanan harian dari dan menuju rumah.
- b. Kantor (Office Interview): wawancara dilakukan kepada pekerja di lokasi perkantoran, untuk memperoleh data perjalanan dari dan menuju tempat kerja.

c. Sekolah (School Interview): wawancara dilakukan kepada siswa dan tenaga pendidik di lingkungan sekolah, untuk mengetahui pola perjalanan yang terkait dengan aktivitas pendidikan.

Data yang dikumpulkan melalui survei ini digunakan untuk menyusun matriks asal-tujuan (origin-destination matrix) serta menganalisis pola pergerakan masyarakat dalam wilayah studi.

## 2. Penetapan Zona Studi

Menentukan area studi yang akan dianalisis dan penetapan batas zona. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengidentifikasi batasan wilayah yang akan dipelajari dan dimodelkan dalam perencanaan transportasi di wilayah studi ini, dalam hal ini Kota Madiun. Pemilihan zona ini didasarkan pada variabel seperti kondisi administrasi dan geografis, distribusi penduduk, penggunaan lahan, dan struktur jaringan jalan. Selanjutnya, proses ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel yang akan diambil untuk wawancara perjalanan di Kota Madiun terdiri dari 31 zona internal dan 7 zona luar.

Tabel 4.1 Zona

Zona	Kelurahan	Jumlah Grid	Jumlah Penduduk/ Grid	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Total	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )
1	Kartoharjo 1	13	126	1638	5766	0,65
	Pangongangan 1	13	124	1612		
	Nambangan Lor 1	5	143	715		
	Pandean 1	2	155	310		
	Kejuron 1	7	213	1491		
2	Pandean 2	14	155	2170	5791	0,48
	Kejuron 2	17	213	3621		
3	Nambangan Lor 2	40	143	5720	5720	0,35
4	Nambangan Lor 3	40	143	5720	5720	0,26
5	Pangongangan 2	14	124	1736	5570	0,85
	Madiun Lor 1	25	108	2700		
	Kartoharjo 2	9	126	1134		
6	Madiun Lor 2	30	108	3240	5508	0,59
	Kartoharjo 3	18	126	2268		
	Kejuron 3	18	213	3834		
7	Taman 1	12	203	2436	6430	0,59
	Mojorejo 1	1	160	160		
8	Taman 2	30	203	6090	6090	0,62

Zona	Kelurahan	Jumlah Grid	Jumlah Penduduk/ Grid	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Total	Luas Wilayah (Km2)
9	Pandean 3	15	155	2325	6534	0,57
	Nambangan Kidul 1	23	183	4209		
10	Nambangan Kidul 2	29	183	5307	6017	0,59
	Kuncen 1	5	142	710		
11	Mangunharjo 1	36	105	3780	6573	1,18
	Winongo 1	19	147	2793		
12	Winongo 2	16	147	2352	5641	1,27
	Madiun Lor 3	13	108	1404		
	Sogaten 1	13	145	1885		
13	Oro-Oro Ombo 1	45	149	6705	6705	1,2
14	Klegan 1	23	168	3864	7384	0,85
	Mojorejo 2	22	160	3520		
15	Mojorejo 3	48	160	7680	7680	0,88
16	Taman 3	16	203	3248	6348	0,88
	Pandean 4	20	155	3100		
17	Pandean 5	11	155	1705	6334	0,79
	Taman 4	3	203	609		
18	Josenan 1	20	201	4020	7132	2,6
	Josenan 2	16	201	3216		
	Kuncen 2	5	142	710		
19	Demangan 1	14	229	3206	6531	2,77
	Mangunharjo 2	37	105	3885		
	Winongo 3	18	147	2646		
20	Ngengong 1	52	64	3328	5793	2,43
	Sogaten 2	17	145	2465		
21	Patihan 1	37	130	4810	7951	1,59
	Oro-Oro Ombo 2	1	149	149		
	Sukosari 1	22	136	2992		
22	Rejomulyo 1	60	100	6000	6000	1,54
23	Kanigoro 1	13	172	2236	6772	0,94
	Klegan 2	27	168	4536		
24	Manisrejo 1	44	180	7920	7920	0,65
25	Manisrejo 2	44	180	7920	7920	0,92
26	Banjarejo 1	57	80	4560	7766	1,4
	Demangan 2	14	229	3206		
27	Demangan 3	14	229	3206	7686	1,6
	Banjarejo 2	56	80	4480		
28	Tawangrejo 1	11	172	1892	6092	1,05
	Rejomulyo 2	42	100	4200		
29	Tawangrejo 2	13	172	2236	6781	1,92
	Kelun 1	15	303	4545		
30	Pilangbango 1	30	73	2190	5458	0,87
	Kanigoro 2	19	172	3268		

Zona	Kelurahan	Jumlah Grid	Jumlah Penduduk/ Grid	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Total	Luas Wilayah (Km2)
31	Kanigoro 3	22	172	3784	6120	1,37
	Pilangbango 2	32	73	2336		
<b>Total</b>		<b>1417</b>	<b>9758</b>	<b>201733</b>	<b>201733</b>	<b>33,23</b>

### 3. Penentuan Jumlah Populasi dan Sampel

Untuk pengambilan sampel dalam survei wawancara perjalanan berdasarkan jumlah penduduk daerah studi. Penentuan jumlah responden ditentukan dengan menggunakan metode sampling bruton pada tabel di bawah:

Tabel 4. 2 Penentuan Sampel

Ukuran Sampel	Sampel	
	Rekomendasi	Minimal
Dibawah 50.000	1:05	1:10
50.000 - 150.000	1:08	1:20
150.000 - 300.000	1:10	1:35
300.000 - 500.000	1:15	1:50
500.000 - 1.000.000	1:20	1:70
Diatas 1.000.000	1:25	1:100

(Sumber: Bruton 1985)

- Jumlah penduduk Kota Madiun sebanyak 201.733 jiwa, namun untuk zona yang dibagi berdasarkan kelurahan dan desa (zona 1-31) sampel yang digunakan yaitu 1 dalam 10. Berikut ini pembagian sampel setiap zona.
  - a. Rekomendasi (1 dalam 10 atau 10 %) : 20.174 Responden
  - b. Minimum (1 dalam 35 atau 2.857 %) : 5.764 Responden
  - c. Target Sampel (3 %) : 6.052 Responden

Dalam penelitian ini, digunakan target sampel sebesar 3% dari total populasi, yaitu sebesar 6.052 responden. Target 3% ini telah melebihi batas minimum, sehingga dapat dianggap mewakili populasi wilayah studi.

Berikut merupakan tabel rincian dari penetapan sampel penduduk pada tiap zona.

Tabel 4.3 Sampel Penduduk Tiap Zona

Zona	Jumlah Penduduk Total	Sampel Responden			Sampel Kk		
		Rekomendasi (10%)	Target (3%)	Minimal (2,857%)	Rekomendasi KK (2.73)	Target KK (2.73)	Minimal KK (2.73)
1	5766	577	173	165	211	63	60
2	5791	579	174	165	212	64	61
3	5720	572	172	163	210	63	60
4	5720	572	172	163	210	63	60
5	5570	557	167	159	204	61	58
6	5508	551	165	157	202	61	58
7	6430	643	193	184	236	71	67
8	6090	609	183	174	223	67	64
9	6534	653	196	187	239	72	68
10	6017	602	181	172	220	66	63
11	6573	657	197	188	241	72	69
12	5641	564	169	161	207	62	59
13	6705	671	201	192	246	74	70
14	7384	738	222	211	270	81	77
15	7680	768	230	219	281	84	80
16	6348	635	190	181	233	70	66
17	6334	633	190	181	232	70	66
18	7132	713	214	204	261	78	75
19	6531	653	196	187	239	72	68
20	5793	579	174	166	212	64	61
21	7951	795	239	227	291	87	83
22	6000	600	180	171	220	66	63
23	6772	677	203	194	248	74	71
24	7920	792	238	226	290	87	83
25	7920	792	238	226	290	87	83
26	7766	777	233	222	284	85	81
27	7686	769	231	220	282	84	80
28	6092	609	183	174	223	67	64
29	6781	678	203	194	248	75	71
30	5458	546	164	156	200	60	57
31	6120	612	184	175	224	67	64
<b>Total</b>	<b>201733</b>		<b>6055</b>	<b>5764</b>			

#### 4.1.3 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung analisis yang diperoleh baik secara langsung maupun tidak langsung dari instansi-instansi terkait yaitu Dishub Perhubungan Kota Madiun dan instansi-instansi terkait. Data sekunder yang diperoleh sangat berguna dan membantu dalam menganalisis data. Berikut merupakan data sekunder yang diperlukan yaitu:

1. Data Kependudukan (Dukcapil Kota Madiun)

Digunakan untuk mengetahui distribusi jumlah penduduk di masing-masing zona wilayah Kota Madiun. Data ini berguna dalam menentukan potensi permintaan angkutan umum dari zona dengan kepadatan penduduk tinggi.

2. Data Jaringan Jalan

Data ini berfungsi untuk mengetahui jaringan jalan berdasarkan fungsi dan status, serta menentukan batasan zona analisis, mengidentifikasi lokasi pusat kegiatan, serta membantu dalam perancangan rute berdasarkan konektivitas jaringan jalan.

3. Tata Guna Lahan

Peta dan data tata guna lahan tahun eksisting didapatkan melalui survei tata guna lahan yang dilakukan oleh Tim PKL Kota Madiun Tahun 2025. Selain itu, didapat peta tata guna lahan RTRW Kota Madiun Tahun 2023 – 2043 untuk mengetahui perencanaan yang dirancang oleh Pemerintah Kota Madiun.

4. Survei Inventaris Angkutan Umum dan Simpul Transportasi

Data berikut meliputi ketersediaan fasilitas halte, terminal. Informasi ini berfungsi untuk mengidentifikasi ruas jalan yang layak dilalui angkutan umum dan mendukung pemodelan jaringan rute.

## 4.2 Metode Analisis Data

### 4.2.1 Four Step Model

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan model perencanaan transportasi *Four Step Model* Metode yang merupakan kerangka kerja klasik dalam perencanaan transportasi. *Four Step Model* terdiri dari empat tahapan analisis utama yang dilakukan secara berurutan untuk menggambarkan dan

memprediksi pola pergerakan perjalanan dalam suatu kawasan. Adapun keempat tahap tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Bangkitan dan Tarikan Perjalanan (*Trip Generation*)

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap jumlah perjalanan yang dibangkitkan dan ditarik dari setiap zona. Data diperoleh dari hasil survei wawancara perjalanan yang mencatat jumlah perjalanan harian yang dilakukan oleh responden. Data mentah dari survei kemudian direkapitulasi berdasarkan zona asal (tempat tinggal) dan zona tujuan (lokasi aktivitas) untuk menghitung total bangkitan dan tarikan perjalanan per zona. Perhitungan bangkitan dilakukan dengan menjumlahkan seluruh perjalanan yang dimulai dari suatu zona, sedangkan tarikan diperoleh dari jumlah perjalanan yang berakhir di suatu zona. Hasil rekapitulasi tersebut menghasilkan total bangkitan dan tarikan yang akan menjadi input untuk tahap berikutnya, yaitu distribusi perjalanan (*trip distribution*).

Dalam penelitian ini, karakteristik wilayah tercermin dari data hasil survey yang telah direkapitulasi berdasarkan asal dan tujuan perjalanan. Zona permukiman umumnya menghasilkan bangkitan yang tinggi karena menjadi tempat tinggal mayoritas responden, sedangkan zona pusat kota, yang memiliki fasilitas dan aktivitas dominan, menunjukkan nilai tarikan yang tinggi. Selain menggunakan data primer hasil survei, dalam proses rekapitulasi juga dapat dipertimbangkan data sekunder seperti jumlah penduduk per zona untuk mendukung validitas hasil.

Dengan demikian, diperoleh gambaran jumlah pergerakan keluar dan masuk dari masing-masing zona yang digunakan untuk menyusun matriks asal-tujuan pada tahap selanjutnya.

#### 2. Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan merupakan tahap lanjutan dalam proses perencanaan transportasi setelah analisis *trip generation*. Tahap ini bertujuan untuk menentukan arah dan sebaran perjalanan dari zona asal ke zona tujuan, sehingga dapat diketahui besarnya arus perjalanan antarzona yang terjadi di wilayah kajian.

Pada tahap *trip generation*, diperoleh data jumlah <sup>2</sup> **bangkitan dan tarikan** <sup>2</sup> **perjalanan** untuk **setiap zona**. Bangkitan mencerminkan jumlah **perjalanan** yang dimulai dari suatu zona (zona asal), sedangkan tarikan menunjukkan jumlah perjalanan yang berakhir di suatu zona (zona tujuan). Hasil trip generation ini menjadi input dasar dalam proses distribusi perjalanan.

Distribusi perjalanan dilakukan <sup>83</sup> **dengan menggunakan Metode** Furness, yaitu metode iteratif yang bertujuan untuk menyusun matriks asal-tujuan (OD matrix) antar zona berdasarkan data total bangkitan dan tarikan yang telah dihitung sebelumnya. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh K.P. Furness pada tahun 1965 dan hingga kini masih banyak digunakan dalam model perencanaan transportasi (Ortuzar dan Willumsen, 2011).

Proses analisis dilakukan melalui tahapan berikut:

- a. Penyusunan Matriks Awal: Matriks awal OD dibentuk secara proporsional berdasarkan nilai total bangkitan dan tarikan setiap zona.
- b. Penyesuaian Baris: Nilai setiap baris disesuaikan agar jumlah total perjalanan yang berangkat dari suatu zona sesuai dengan nilai bangkitan zona tersebut.
- c. Penyesuaian Kolom: Setelah penyesuaian baris, dilanjutkan dengan menyesuaikan nilai pada kolom agar jumlah total perjalanan yang masuk ke suatu zona sesuai dengan nilai tarikannya.
- d. Iterasi: Proses penyesuaian baris dan kolom dilakukan secara bergantian dan berulang (iteratif) hingga diperoleh hasil yang konvergen, yaitu ketika perubahan nilai antar iterasi sudah sangat kecil atau rasio antara total bangkitan dan tarikan pada tiap zona mendekati 1 ( $O_i = 1$ ).

Melalui proses ini, diperoleh OD matriks distribusi antar zona yang seimbang, yaitu seluruh total perjalanan dari setiap zona asal sesuai dengan nilai bangkitannya, dan seluruh total perjalanan ke setiap zona tujuan sesuai dengan nilai tarikannya. Matriks ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk tahap selanjutnya dalam model perencanaan transportasi, seperti *mode choice* dan *trip assignment*.

### 3. Pemilihan Moda (*Mode Choice*)

Tahap *mode choice* bertujuan untuk mengetahui moda transportasi yang diminati oleh masyarakat, khususnya dalam hal kesediaan berpindah dari moda yang biasa digunakan ke angkutan umum. Dalam penelitian ini, data mengenai kesediaan berpindah moda diperoleh melalui pertanyaan *stated preference* yang disisipkan dalam survei Wawancara perjalanan. Responden diminta untuk menyatakan apakah mereka bersedia menggunakan angkutan umum jika layanan tersebut tersedia.

Data pergerakan responden yang dikumpulkan melalui survei disusun dalam bentuk matriks asal-tujuan (OD) berdasarkan zona asal dan zona tujuan perjalanan. Selanjutnya, dilakukan pemisahan antara responden yang menyatakan bersedia berpindah moda dan yang tidak. Perjalanan dari responden yang menyatakan tidak bersedia berpindah moda dikeluarkan, sehingga hanya perjalanan dari responden yang bersedia yang dimasukkan ke dalam perhitungan OD matriks potensial.

Hasil dari pemilihan tersebut menghasilkan dua jenis matriks:

- a. Matriks aktual mencerminkan seluruh perjalanan responden tanpa melihat preferensi moda.
- b. Matriks potensial mencerminkan hanya perjalanan dari responden yang menyatakan bersedia berpindah ke angkutan umum.

Dari kedua matriks tersebut, dihitung faktor pengali per zona asal-tujuan, yaitu hasil bagi antara OD potensial dengan OD aktual. Faktor pengali ini menunjukkan proporsi minat berpindah moda dari seluruh perjalanan yang terjadi pada tiap pasangan zona asal-tujuan.

Faktor pengali ini kemudian digunakan untuk menyesuaikan OD matriks hasil distribusi dari tahap *trip distribution*. OD matriks distribusi yang telah dihitung melalui metode distribusi (Furness), matriks ini dikalikan dengan faktor pengali agar mencerminkan permintaan potensial terhadap angkutan umum.

Melalui proses ini, diperoleh OD matriks permintaan potensial yang telah disesuaikan, yaitu matriks yang menunjukkan jumlah perjalanan antar zona

dari pengguna yang berminat menggunakan angkutan umum, berdasarkan distribusi total perjalanan dan proporsi minat moda. Matriks ini digunakan pada tahapan berikutnya dalam proses perencanaan rute angkutan umum.

#### 4. Pembebanan Lalu Lintas (*Trip Assignment*)

Tahap terakhir dalam *Four Step Model* adalah pembebanan lalu lintas (trip assignment), yaitu proses untuk menentukan bagaimana distribusi arus perjalanan dialokasikan ke dalam jaringan jalan. Pembebanan dilakukan berdasarkan hasil matriks asal-tujuan (OD) yang telah diperoleh dari tahap distribusi perjalanan (*trip distribution*) serta hasil pemilihan moda (*mode choice*).

Dalam penelitian ini, digunakan metode *User Equilibrium (UE)* untuk melakukan pembebanan lalu lintas. Metode ini mengacu pada prinsip yang dikemukakan oleh Wardrop dalam Mahyuddin (2025), yang menyatakan bahwa dalam kondisi setimbang, tidak ada pengguna jalan yang dapat mengurangi waktu tempuhnya dengan berpindah rute. Artinya, semua rute yang digunakan untuk satu pasangan asal-tujuan memiliki waktu tempuh yang sama, dan waktu tersebut lebih singkat daripada rute-rute alternatif yang tidak digunakan.

Pembebanan arus dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas jalan dan volume kendaraan, sehingga hasilnya mencerminkan perilaku aktual pengguna dalam memilih rute perjalanan. Model ini diimplementasikan secara iteratif dengan menggunakan perangkat lunak PTV Visum, yang memungkinkan simulasi jaringan jalan kota secara lebih realistis hingga kondisi setimbang tercapai.

Dalam proses ini, OD matriks aktual hasil dari tahap trip distribution digunakan sebagai dasar pembebanan untuk mencerminkan kondisi eksisting arus lalu lintas pada jaringan jalan. Selanjutnya, dilakukan pemisahan terhadap OD matriks potensial yang berasal dari hasil pemilihan preferensi responden pada tahap *mode choice*, yaitu responden yang menyatakan bersedia berpindah ke angkutan umum. OD matriks potensial

ini mewakili volume perjalanan <sup>1</sup> yang berpotensi dialihkan dari moda kendaraan pribadi ke angkutan umum.

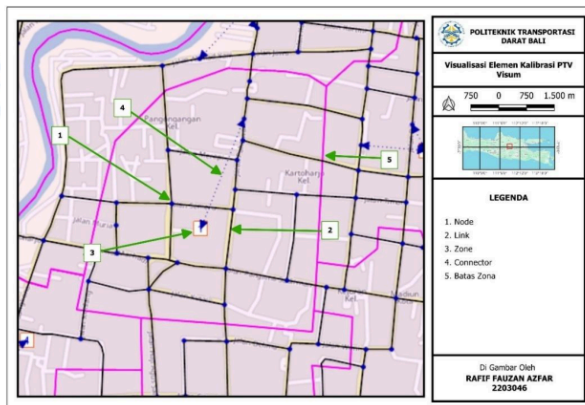
Dengan mengurangi OD matriks aktual/eksisting dari OD matriks potensial, diperoleh OD dampak angkutan umum, yaitu matriks perjalanan tersisa yang tetap menggunakan kendaraan pribadi setelah sebagian pengguna berpindah ke angkutan umum. OD dampak ini kemudian digunakan sebagai input pembebanan kedua untuk mensimulasikan kondisi jaringan jalan pasca implementasi rute angkutan umum, sehingga dapat dianalisis perubahan beban lalu lintas dan dampaknya terhadap efisiensi sistem transportasi kota.

#### 4.2.2 Penggunaan Perangkat Lunak

##### 1. PTV Visum

PTV Visum adalah perangkat lunak pemodelan transportasi makroskopik yang digunakan dalam tahap *trip assignment*. Dalam penelitian ini, Visum digunakan untuk:

- a. Pembuatan jaringan jalan berdasarkan data spasial, termasuk penyesuaian node, link, turn, zona, dan centroid-connector.



Gambar 4. 1 Visualisasi Elemen Kalibrasi pada PTV Visum

Pada gambar diatas merupakan visualisasi tiap elemen pada PTV

Visum, berikut uraian tiap elemen yang di kalibrasi :

- 1) Node: Titik simpang dalam jaringan jalan yang dikalibrasi berdasarkan letak aktual di lapangan, agar sesuai dengan kondisi nyata. Visualisasi dapat dilihat pada gambar di atas
  - 2) Link: Segmen jalan antar node, dikalibrasi berdasarkan panjang, arah arus (satu arah/dua arah), dan fungsi jalan. Visualisasi link dapat dilihat pada gambar di atas.
  - 3) Turn: Kalibrasi berdasarkan aturan lalu lintas lokal, seperti larangan belok atau arus prioritas. Pengaturan turn dapat dilakukan pada rincian turn di aplikasi PTV Visum.
  - 4) Zona dan Centroid: Zona dibentuk dari batas administrasi kelurahan/desa dan diimpor dari desain spasial (QGIS). Setiap zona memiliki titik centroid sebagai pusat aktivitas yang menjadi titik awal dan akhir perjalanan. Batas tiap zona di tandai dengan garis seperti gambar di atas.
  - 5) Connector: Menghubungkan centroid ke node jaringan jalan, dikalibrasi agar mencerminkan akses logis ke jalan utama. Visualisasi dapat dilihat pada gambar diatas.
- b. Input OD matrix dari hasil survei dan analisis (bangkitan, distribusi, dan mode choice), termasuk konversi volume perjalanan ke satuan kendaraan angkutan umum.
  - c. Melakukan pembebanan perjalanan (*assignment*) menggunakan metode *User Equilibrium*.
  - d. Mengevaluasi hasil pembebanan untuk membandingkan pembebanan eksisting dengan hasil setelah penerapan rute angkutan.
  - e. Selain itu, validasi model dilakukan menggunakan Uji GEH (GEH Statistic) yang membandingkan hasil model dengan volume observasi lapangan. Nilai  $GEH \leq 5$  menunjukkan kecocokan yang baik antara model dan kondisi aktual.

## 2. QGIS (Quantum GIS)

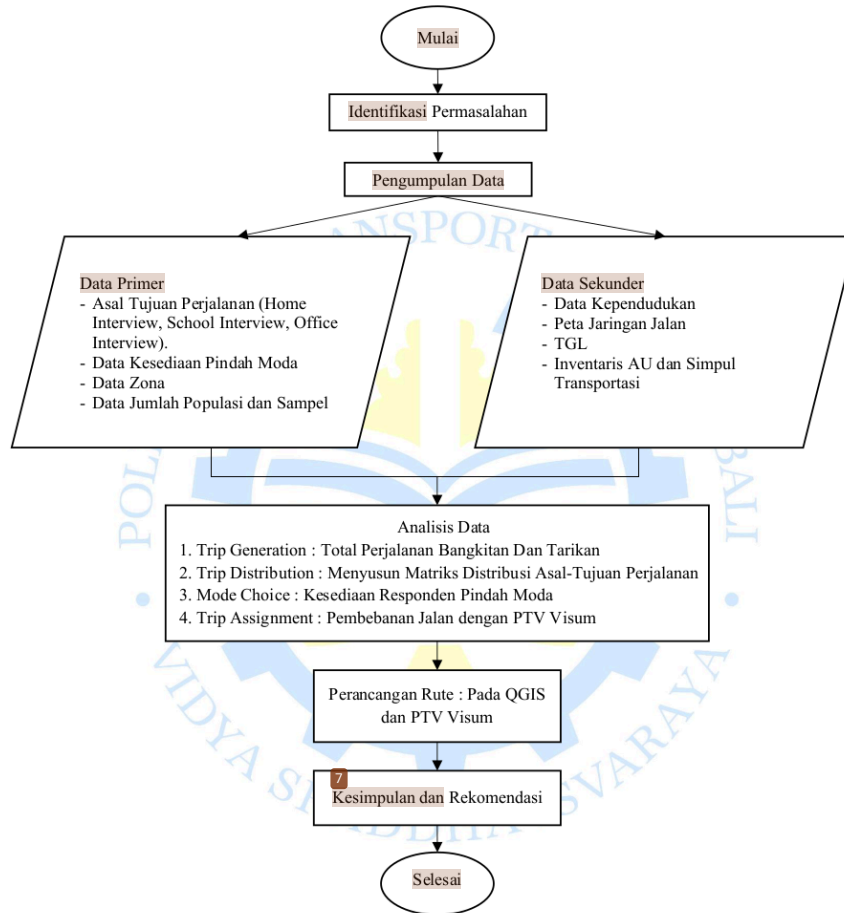
QGIS digunakan untuk mendukung proses analisis spasial dan pemetaan digital. Fungsi QGIS dalam penelitian ini meliputi:

- a. Pemetaan zona studi berdasarkan batas administrasi Kota Madiun.
- b. Overlay data spasial seperti jaringan jalan, tata guna lahan (TGL), simpul transportasi, dan pusat aktivitas.
- c. Membantu penentuan rute berdasarkan konektivitas antar zona dengan potensi permintaan tinggi dan titik dengan aktivitas yang tinggi.

Penggunaan QGIS memungkinkan analisis berbasis wilayah dan membantu menyusun rute yang sesuai dengan kondisi geografis dan distribusi perjalanan masyarakat.



### 4.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

#### 4.4 Timeline Kegiatan

Jadwal rencana kegiatan diperlukan agar kegiatan penelitian dan proses pembuatan laporan menjadi lebih tertata dan dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Berikut merupakan timeline kegiatan penelitian dari mulai pengumpulan data hingga penyusunan Kertas Kerja Wajib:

Tabel 4. 4 Rencana Kegiatan Penelitian

NO	KEGIATAN PENELITIAN	MEI				JUNI				JULI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengumpulan Data	■											
2	Pengolahan Data												
3	Penyusunan Proposal KKW		■										
4	Seminar Proposal KKW			■	■								
5	Pengolahan dan Penyusunan Laporan KKW					■	■	■	■	■	■	■	
6	Pengumpulan Laporan KKW											■	■
7	Sidang Akhir KKW												■



## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Analisis Four Step Model**

Metode *Four Step Model* digunakan untuk menganalisis pola perjalanan masyarakat berdasarkan data hasil survei Wawancara perjalanan yang telah dilakukan pada wilayah studi di Kota Madiun. Analisis ini dilakukan secara bertahap dari bangkitan hingga pembebanan perjalanan pada jaringan jalan untuk menghasilkan dasar perencanaan rute angkutan umum.

##### **5.1.1 Bangkitan Tarikan Perjalanan (*Trip Generation*)**

Analisis **bangkitan dan tarikan perjalanan** bertujuan untuk menghitung jumlah perjalanan yang dibangkitkan dan ditarik oleh masing-masing zona di Kota Madiun berdasarkan hasil survei *Home Interview*. Tahap ini merupakan langkah awal dalam proses perencanaan transportasi yang bertujuan untuk menggambarkan potensi mobilitas masyarakat di wilayah studi. Data yang digunakan mencakup seluruh hasil survei tanpa membedakan preferensi moda, sehingga memberikan gambaran aktual terhadap intensitas perjalanan yang terjadi.

Proses analisis diawali dengan rekapitulasi hasil survei, yang mencatat jumlah perjalanan harian responden berdasarkan zona asal dan tujuan. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan total perjalanan yang dimulai dari suatu zona untuk memperoleh nilai bangkitan, serta total perjalanan yang berakhir di suatu zona untuk mendapatkan nilai tarikan. Karena data yang diperoleh berasal dari responden dalam jumlah terbatas (sampel), maka hasil rekapitulasi tersebut perlu diekspansi agar mewakili populasi sesungguhnya. Oleh karena itu, digunakan faktor pengali (faktor ekspansi) yang dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah penduduk dan jumlah responden di setiap zona.

Penentuan jumlah responden mengacu pada target sampel sebesar 3% dari total populasi Kota Madiun, yaitu sebesar 6.052 responden dari jumlah penduduk sebanyak 201.733 jiwa. Jumlah ini telah memenuhi standar batas minimum pengambilan sampel, yaitu 1 dalam 35 (2,857%) yang setara dengan 5.764 responden, sebagaimana digunakan dalam praktik umum survei transportasi skala

kota. Jumlah responden yang berhasil dikumpulkan dalam survei ini telah memenuhi target, sehingga hasilnya dapat dianggap representatif untuk dianalisis lebih lanjut. Rekapitulasi jumlah responden, jumlah penduduk, dan faktor ekspansi tiap zona ditampilkan secara lengkap pada **Lampiran 12**. Bangkitan dan tarikan aktual hasil ekspansi survei wawancara perjalanan dapat dilihat pada **Tabel 5.1**, yang menjadi dasar penyusunan matriks asal-tujuan (*OD Matrix*) pada tahap distribusi perjalanan.

**Tabel 5.1** Bangkitan dan Tarikan Tiap Zona

Zona	Bangkitan	Rank	Tarikan	Rank
1	62811	1	64574	1
2	44669	2	40742	2
3	9635	22	11184	18
4	10010	19	9335	22
5	38957	3	33681	4
6	22098	7	19293	9
7	38333	4	39650	3
8	27388	5	26521	5
9	19826	9	19550	8
10	10052	18	9693	21
11	10301	16	12422	15
12	8804	24	12853	14
13	21968	8	21566	7
14	26265	6	24039	6
15	11748	14	12312	16
16	9640	21	9770	20
17	10600	15	10942	19
18	10278	17	8723	25
19	6701	27	7346	28
20	6066	30	2942	31
21	12400	13	13135	13
22	9914	20	11665	17
23	18318	10	17697	10
24	9257	23	9324	23
25	12912	12	13482	12
26	13044	11	13831	11
27	7521	26	8448	27
28	6590	28	8957	24
29	8205	25	8670	26
30	6064	31	7255	29
31	6359	29	7132	30

Zona	Bangkitan	Rank	Tarikan	Rank
Total	516736		516736	

Hasil analisis *trip generation* menunjukkan bahwa Zona 1 merupakan zona dengan nilai bangkitan dan tarikan perjalanan tertinggi. Karakteristik Zona 1 sebagai pusat kegiatan meliputi kawasan perdagangan, pemerintahan, dan fasilitas publik menjadikannya sebagai magnet aktivitas harian masyarakat. Sebagai zona tujuan (tarikan), Zona 1 menarik banyak perjalanan dari berbagai zona lain karena aktivitas bekerja, berbelanja, dan keperluan administratif. Setelah kegiatan tersebut selesai, masyarakat kembali ke tempat tinggal masing-masing, yang tercatat sebagai bangkitan perjalanan dari Zona 1. Dengan demikian, tingginya tarikan pada suatu zona seperti Zona 1 secara langsung berkontribusi terhadap tingginya angka bangkitan, karena setiap perjalanan menuju lokasi tersebut diikuti dengan perjalanan pulang ke zona asal. Pola ini menggambarkan hubungan timbal balik antara bangkitan dan tarikan dalam satu siklus perjalanan harian.

#### 5.1.2 Distribusi Perjalanan (*Trip Distribution*)

Distribusi perjalanan merupakan tahap dalam proses perencanaan transportasi yang bertujuan untuk menyusun matriks asal-tujuan (*origin-destination matrix*) antar zona. Matriks ini merepresentasikan jumlah perjalanan yang terjadi dari setiap zona asal menuju zona tujuan lainnya, berdasarkan hasil bangkitan dan tarikan perjalanan yang diperoleh dari tahap *trip generation*.

Pada penelitian ini, penyusunan matriks OD dilakukan dengan menerapkan metode *Furness*, yaitu suatu metode iteratif yang digunakan untuk mendistribusikan total bangkitan dan tarikan perjalanan ke seluruh zona tujuan secara proporsional, hingga diperoleh keseimbangan antara jumlah total perjalanan yang berangkat dari suatu zona asal dan jumlah total perjalanan yang tiba di setiap zona tujuan. Metode ini memungkinkan penyusunan elemen-elemen dalam OD matriks berdasarkan nilai total bangkitan dan tarikan per zona, yang diperoleh dari data survei lapangan.

Proses ini dikenal sebagai kalibrasi matriks asal-tujuan, yaitu suatu mekanisme penyesuaian nilai-nilai dalam matriks agar total baris (bangkitan) dan

kolom (tarikan) konsisten terhadap hasil yang diperoleh dari tahap *trip generation*. Nilai bangkitan menunjukkan total perjalanan yang dimulai dari suatu zona, sedangkan tarikan menunjukkan total perjalanan yang berakhir di suatu zona. Dalam penerapannya, proses kalibrasi ini dilakukan tanpa memperhitungkan perjalanan intrazona (perjalanan dari dan ke zona yang sama). Hal ini didasarkan pada pertimbangan teoritis bahwa perjalanan intrazona memiliki karakteristik yang berbeda, serta umumnya tidak menjadi bagian dari skema perencanaan jaringan angkutan umum antarzona. Dengan demikian, elemen diagonal dalam matriks OD yang merepresentasikan perjalanan intrazona diabaikan atau dibiarkan kosong selama proses distribusi.

Proses iteratif dalam metode Furness dilakukan melalui penyesuaian nilai baris dan kolom secara bergantian. Iterasi dilanjutkan hingga terjadi konvergensi, yaitu ketika rasio antara total hasil bangkitan dan tarikan dengan nilai target mendekati 1 di seluruh zona. Dalam penelitian ini, keseimbangan antara total bangkitan dan tarikan tercapai pada iterasi keempat, dengan nilai rasio output/input ( $O_i$ ) mendekati 1 untuk semua zona. Dengan demikian, OD matriks hasil iterasi keempat ini telah memenuhi kondisi keseimbangan distribusi, dan digunakan sebagai OD matriks aktual.

Proses Iterasi hingga didapat hasil iterasi ke empat yang seimbang dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Data distribusi perjalanan ini diperoleh dari hasil survei Wawancara perjalanan dan merepresentasikan kondisi eksisting perjalanan masyarakat, tanpa membedakan moda transportasi yang digunakan. Artinya, data ini mencakup seluruh jenis moda, baik kendaraan pribadi, angkutan umum, maupun moda lainnya. Matriks ini menjadi representasi kondisi eksisting pergerakan antar zona di Kota Madiun dan berperan sebagai dasar utama dalam penyusunan rute angkutan umum yang berbasis pada pola perjalanan aktual.

Pemilahan perjalanan berdasarkan preferensi moda, khususnya kesediaan berpindah ke angkutan umum, dilakukan pada tahap selanjutnya, yaitu analisis *mode choice*. Pada tahap tersebut, data distribusi perjalanan disaring kembali untuk mengidentifikasi potensi permintaan angkutan umum secara lebih spesifik.

### 5.1.3 Pemilihan Moda (*Modal Split*)

Tahap pemilihan moda (*modal split*) merupakan proses penyesuaian terhadap hasil bangkitan–tarikan dan distribusi perjalanan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi perjalanan yang memiliki potensi beralih ke moda angkutan umum. Analisis ini didasarkan pada data survei Wawancara perjalanan yang memuat preferensi responden terhadap kesediaan menggunakan angkutan umum. Dengan demikian, hanya perjalanan dari responden yang menyatakan bersedia berpindah moda yang dimasukkan ke dalam matriks asal-tujuan (*OD Matrix*), sehingga hasil pada tahap ini menjadi dasar dalam pembebanan perjalanan dan perancangan rute yang lebih terarah dan sesuai dengan potensi permintaan.

#### 1. Kesediaan Pindah Moda

Analisis kesediaan pindah moda dilakukan untuk mengetahui potensi permintaan angkutan umum berdasarkan minat responden dalam beralih dari kendaraan pribadi ke moda angkutan umum. Data diperoleh melalui survei Wawancara perjalanan, di mana responden diminta menjawab apakah bersedia menggunakan angkutan umum apabila tersedia. Jawaban diklasifikasikan menjadi “Ya” dan “Tidak”, kemudian direkap berdasarkan zona tempat tinggal responden. Selanjutnya, dihitung jumlah dan persentase responden yang menyatakan bersedia berpindah moda di tiap zona. Hasil ini menjadi dasar dalam penyusunan *OD Matrix* potensial dan perencanaan rute, dengan mempertimbangkan zona-zona dengan persentase minat yang tinggi sebagai prioritas pelayanan. padatkan sedikit lagi. Data terkait kesediaan responden untuk berpindah moda dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 5. 2 Kesediaan Berpindah Moda Tiap Zona

ZONA	YA	%	TIDAK	%	JUMLAH
1	117	3.15%	80	41%	197
2	112	3.01%	66	37%	178
3	142	3.82%	64	31%	206
4	110	2.96%	58	35%	168
5	115	3.09%	55	32%	170
6	101	2.72%	65	39%	166

ZONA	YA	%	TIDAK	%	JUMLAH
7	157	4.22%	78	33%	235
8	116	3.12%	63	35%	179
9	129	3.47%	75	37%	204
10	112	3.01%	55	33%	167
11	147	3.95%	84	36%	231
12	112	3.01%	61	35%	173
13	122	3.28%	77	39%	199
14	142	3.82%	86	38%	228
15	152	4.09%	84	36%	236
16	114	3.07%	75	40%	189
17	122	3.28%	71	37%	193
18	112	3.01%	103	48%	215
19	117	3.15%	75	39%	192
20	96	2.58%	74	44%	170
21	156	4.20%	96	36%	252
22	113	3.04%	74	40%	187
23	131	3.52%	69	35%	200
24	123	3.31%	114	48%	237
25	120	3.23%	118	50%	238
26	129	3.47%	102	44%	231
27	111	2.99%	122	52%	233
28	135	3.63%	85	39%	220
29	88	2.37%	112	56%	200
30	78	2.10%	93	54%	171
31	87	2.34%	92	51%	179

Hasil survei Wawancara perjalanan menunjukkan bahwa minat tertinggi untuk berpindah ke moda angkutan umum terdapat pada Zona 7, dengan total 235 responden. Dari jumlah tersebut, 157 responden menyatakan bersedia berpindah ke moda angkutan umum, sedangkan 78 responden menyatakan tidak bersedia. Temuan ini menjadi dasar penting dalam tahapan *modal split*, yaitu memisahkan proporsi perjalanan berdasarkan moda transportasi.

Zona 7 juga mencatatkan jumlah responden “Ya” tertinggi dibandingkan zona lainnya, yaitu sebesar 4,22% dari total responden bersedia berpindah moda di seluruh wilayah studi. Tingginya minat ini mengindikasikan

potensi permintaan yang kuat, sehingga Zona 7 layak diprioritaskan dalam perencanaan rute angkutan umum.

Dalam proses ini, OD matriks aktual diperoleh dari hasil rekapitulasi seluruh perjalanan responden, baik yang bersedia maupun tidak bersedia berpindah moda. Sementara itu, OD matriks potensial merupakan hasil pemisahan hanya dari responden yang menyatakan bersedia. Kedua matriks ini digunakan untuk menghitung faktor pengali, yaitu dengan membagi OD matriks potensial terhadap OD matriks aktual pada setiap pasangan zona asal-tujuan.

Faktor pengali yang dihasilkan menggambarkan proporsi permintaan angkutan umum pada masing-masing hubungan OD. Selanjutnya, faktor pengali ini digunakan untuk mengalikan OD matriks hasil *trip distribution* (yang diperoleh dari metode Furness), sehingga diperoleh OD matriks potensial angkutan umum, yaitu matriks yang mencerminkan besarnya perjalanan antar zona yang berpotensi berpindah ke angkutan umum.

## 2. OD Perjalanan Potensial

Setelah diketahui zona-zona dengan kesediaan berpindah moda tertinggi dan di dapat faktor pengali yang diperoleh dari perbandingan antara OD matriks potensial dan OD matriks aktual hasil rekapitulasi kemudian diterapkan pada OD matriks hasil *trip distribution* yang diperoleh melalui metode Furness. Proses ini dilakukan dengan cara mengalikan masing-masing elemen OD pada matriks hasil distribusi dengan nilai faktor pengali yang sesuai pada setiap pasangan zona asal-tujuan.

Hasil perkalian tersebut menghasilkan OD matriks potensial angkutan umum, yang merepresentasikan jumlah perjalanan antar zona dari responden yang menyatakan kesediaan berpindah moda, namun telah disesuaikan secara spasial mengikuti pola distribusi pergerakan dari hasil *trip distribution*. Untuk Untuk memperjelas tahap ini, disajikan dua tabel pendukung yaitu pada **Tabel 5.3** dan tabel pada **Lampiran 2**.

Tabel 5. 3 OD Perjalanan Potensial

Zona	Bangkitan	Rank	Zona	Tarikan	Rank
1	37980	1	1	36906	1
2	26731	2	2	25347	2
3	6468	19	3	7877	14
4	7062	13	4	6235	21
5	23814	3	5	20909	4
6	14485	7	6	11477	10
7	22346	4	7	23797	3
8	18604	5	8	15886	5
9	11532	10	9	11861	9
10	6884	17	10	6261	20
11	6392	20	11	7839	15
12	5536	22	12	8031	12
13	13379	8	13	13197	8
14	16922	6	14	14804	6
15	6959	16	15	8710	11
16	5438	23	16	5660	24
17	7056	14	17	7395	17
18	7004	15	18	5276	25
19	4019	26	19	4317	27
20	3627	29	20	1735	31
21	7651	11	21	7891	13
22	5903	21	22	7205	18
23	12030	9	23	13863	7
24	5047	24	24	5844	23
25	6879	18	25	7810	16
26	7626	12	26	6737	19
27	4017	27	27	5012	26
28	3691	28	28	5848	22
29	4168	25	29	4253	28
30	2718	31	30	3641	30
31	3370	30	31	3718	29
<b>Total</b>	<b>315340</b>		<b>Total</b>	<b>315340</b>	

Dengan demikian, diperoleh estimasi bangkitan dan tarikan perjalanan potensial untuk moda angkutan umum, baik dalam skala total maupun dalam hubungan antar zona.

Selanjutnya, kedua matriks yaitu OD matriks aktual hasil distribusi dan OD matriks potensial angkutan umum digunakan sebagai dasar dalam tahapan analisis pembebanan lalu lintas (*traffic assignment*). Pembebanan dilakukan

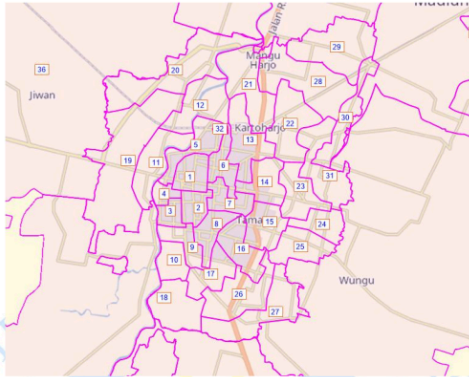
untuk mengevaluasi dampak pergeseran moda terhadap kinerja jaringan jalan, dengan membandingkan kondisi eksisting (menggunakan OD aktual) dan skenario intervensi angkutan umum (menggunakan OD potensial). Analisis ini menjadi dasar dalam menyusun rute pelayanan angkutan umum yang optimal berdasarkan kontribusinya terhadap pengurangan beban lalu lintas.

#### 5.1.4<sup>1</sup> Pembebanan Perjalanan (*Trip Assignment*)

Pembebanan lalu lintas merupakan tahapan keempat dalam *Four Step Model* yang bertujuan untuk memetakan pola distribusi arus perjalanan pada jaringan jalan berdasarkan hasil analisis bangkitan, distribusi, dan pemilihan moda. Pada skenario ini, dilakukan pemodelan pembebanan untuk kondisi eksisting, yaitu kondisi perjalanan aktual berdasarkan seluruh data survei wawancara perjalanan tanpa memperhitungkan minat berpindah moda ke angkutan umum.

##### 1. Model Zona

Pentuan batas wilayah dalam penelitian ini menggunakan sistem zonasi berdasarkan hasil kajian Tim PKL Kota Madiun tahun 2025. Total terdapat 39 zona, yang terdiri atas wilayah studi utama serta zona perbatasan sebagai representasi akses keluar-masuk kota. Selain itu, ditambahkan 1 zona khusus, yaitu Stasiun Madiun. Pembagian zona ini diinput ke dalam perangkat lunak PTV Visum sebagai dasar pemodelan transportasi, termasuk dalam tahap analisis bangkitan, tarikan, distribusi perjalanan, dan pembebanan lalu lintas. Visualisasi zona dapat dilihat pada gambar berikut



**Gambar 5.** Model Zona pada PTV Visum

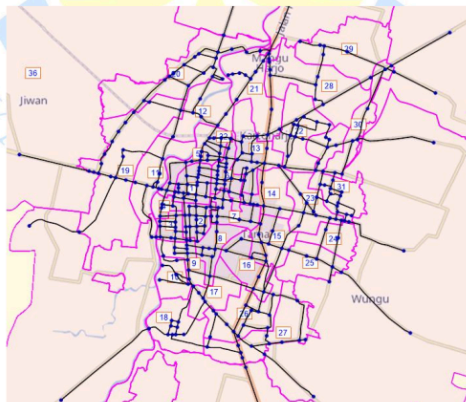
## 2. Kalibrasi

Kalibrasi dilakukan untuk mengatur parameter model agar sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Parameter yang dikalibrasi meliputi elemen-elemen jaringan transportasi, yaitu node, link, turn, zona, serta centroid dan connector.

- a. Node merupakan titik penghubung antar link yang mewakili simpang atau titik temu antar ruas jalan. Node dikalibrasi berdasarkan letak titik aktual di lapangan, agar lokasi dalam model sesuai dengan kondisi sebenarnya. Penempatan node merujuk pada peta jaringan jalan eksisting dan hasil verifikasi lapangan.
- b. Link adalah segmen jalan yang menghubungkan dua node. Kalibrasi link mempertimbangkan data panjang jalan, arah pergerakan (satu arah atau dua arah), dan klasifikasi jalan berdasarkan fungsi jalan di wilayah studi.
- c. Turn menggambarkan manuver kendaraan di simpang, seperti belok kanan, kiri, atau lurus. Kalibrasi dilakukan dengan menyesuaikan aturan lalu lintas setempat, seperti larangan belok atau arus prioritas di simpang.

- d. Zona adalah pembagian wilayah studi berdasarkan batas administratif dan sebaran aktivitas, yang digunakan sebagai unit analisis asal dan tujuan perjalanan. Zona diimpor dari desain spasial (QGIS) sesuai batas zona analisis. Setiap zona memiliki satu titik centroid sebagai representasi pusat aktivitas.
- e. Connector merupakan elemen penting dalam model transportasi. Centroid adalah titik representatif dalam suatu zona yang dianggap sebagai titik awal dan akhir dari suatu perjalanan. Connector berfungsi untuk menghubungkan centroid ke node pada jaringan jalan terdekat, sehingga memungkinkan perjalanan yang dimodelkan dapat terakses dari dan ke jaringan jalan. Penempatan connector dikalibrasi agar mencerminkan titik akses logis dari zona ke jaringan jalan utama.

Seluruh elemen jaringan ini dimasukkan dan dikalibrasi dalam perangkat lunak PTV Visum berdasarkan hasil digitalisasi jaringan dan verifikasi lapangan oleh Tim PKL Kota Madiun Tahun 2025. Proses ini memastikan bahwa struktur jaringan dalam model menggambarkan kondisi eksisting secara akurat, sehingga analisis dan hasil pemodelan dapat digunakan secara valid dalam perencanaan transportasi lanjutan.



**Gambar 6.** Kalibrasi pada PTV Visum

### 3. Procedure Sequence

*Procedure sequence* merupakan fitur pada PTV Visum yang bertujuan untuk melakukan running pada ruas jalan kajian, Dalam PTV Visum, *Procedure Sequence* digunakan sebagai rangkaian proses otomatis untuk menjalankan tahapan pemodelan lalu lintas secara sistematis. Dalam penelitian ini, beberapa langkah penting yang digunakan meliputi *PRT Assignment* untuk membebaskan perjalanan kendaraan pribadi ke jaringan jalan, *Delete Assignment* untuk menghapus hasil pembebanan sebelumnya agar simulasi yang dijalankan bersih dari data lama, *PUT Assignment* yang digunakan untuk membebaskan perjalanan angkutan umum berdasarkan rute yang telah dirancang, serta *Save Version* untuk menyimpan hasil simulasi dan konfigurasi model yang telah dijalankan. Penggunaan fitur ini mempermudah proses analisis dan validasi hasil pemodelan secara konsisten dan efisien.

Active	Procedure	Reference object(s)	Variant/file	Messages	Condition	Comment	StartTime	Duration	ResultMessage
<input checked="" type="checkbox"/>	PRT assignment	KS KS, MP MHP, ...	Equilibrium assignment	...	...	14/07/2025 17:...	1s	The assignmen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Delete assignment results	All				15/07/2025 14:...	0min		
<input checked="" type="checkbox"/>	PUT assignment	PT Public Transp. ...	Timetable-based			14/07/2025 17:...	1s	The assignmen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Save version								

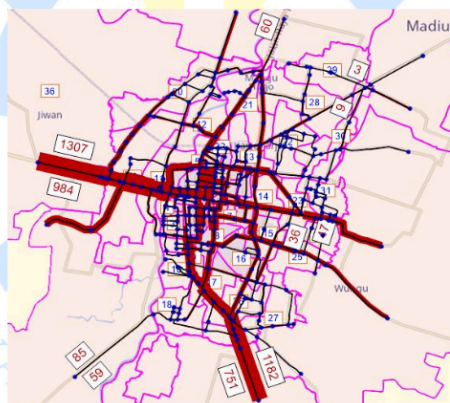
Gambar 7. Procedure Sequence pada PTV Visum

### 4. Pemodelan Eksisting dan Validasi

*OD Matrix* aktual yang digunakan dalam skenario ini merepresentasikan seluruh perjalanan masyarakat selama satu hari (24 jam), yang berasal dari hasil survei *Home Interview*. Matriks ini mencakup seluruh moda transportasi yang digunakan masyarakat sesuai pilihan aktual mereka, baik kendaraan pribadi, sepeda motor, angkutan umum, maupun moda lainnya. Karena matriks ini berupa data perjalanan orang dalam satu hari, maka perlu

dikonversi ke dalam satuan volume kendaraan <sup>85</sup> satuan mobil penumpang (SMP) per jam untuk keperluan analisis jaringan jalan. Sebelum dilakukan konversi tersebut, *OD Matrix* dibagi atau *di-split* berdasarkan moda transportasi menggunakan hasil analisis *mode choice*. Pemisahan ini menghasilkan sub-matriks OD untuk tiap jenis moda, seperti kendaraan pribadi, sepeda motor, dan lainnya. Pembagian ini penting agar setiap jenis moda dapat dikonversikan ke dalam volume kendaraan sesuai dengan nilai ekivalensi kendaraan (EMP/SMP) masing-masing.

OD Perjalanan dapat di input ke PTV Visum sehingga dapat di modelkan dari matriks yang telah di input. Gambar berikut merupakan hasil visualisasi dari proses pemodelan menggunakan PTV Visum berdasarkan hasil pembebanan matriks asal-tujuan.



Gambar 8. Hasil Pemodelan OD Perjalanan Aktual

Visualisasi jaringan jalan menggunakan warna merah dimana semakin tebal dan pekat warna merah yang ditampilkan pada jaringan jalan, maka semakin tinggi <sup>22</sup> volume lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut. Visualisasi ini memberikan gambaran mengenai tingkat kepadatan lalu lintas, sehingga dapat diidentifikasi koridor-koridor yang mengalami beban lalu lintas paling

tinggi dan berpotensi menjadi jalur prioritas untuk pelayanan angkutan umum.

Berikut merupakan uji GEH hasil dari pemodelan eksisting.

**Tabel 5. 4 Uji Validasi GEH**

Nama Jalan	Kapasitas	Volume (Visum)	TC	GEH	Keterangan
Jl Sumbawa	1520	682	664	1	Diterima
Jl Rimba Darma 1	649	138	125	1	Diterima
Jl Sedor 1	571	136	123	1	Diterima
Jl Sedor 1	571	110	123	1	Diterima
Jl Mawar 2	649	125	136	1	Diterima
Jl Urip Sumoharjo 7	2920	1383	1363	1	Diterima
Jl Pengging 2	649	148	132	1	Diterima
Jl Kolonel Mahardi 1	1308	453	412	2	Diterima
Jl A Yani 2	1316	776	823	2	Diterima
Jl Jati Siwur	630	86	110	2	Diterima
Jl Kutilang 2	610	151	173	2	Diterima
Jl Sawo Timur	591	156	178	2	Diterima
Jl Pandan 2	1577	216	241	2	Diterima
Jl Urip Sumoharjo 2	3040	1307	1363	2	Diterima
Jl Kampar	1009	480	515	2	Diterima
Jl Pengging 1	649	148	128	2	Diterima
Jl Wiyata Sari 1	643	37	53	2	Diterima
Jl Wiyata Sari 2	643	37	53	2	Diterima
Jl Wiyata Sari 3	643	37	47	2	Diterima
Jl Kelapa Manis	1203	586	536	2	Diterima
Jl Kolonel Mahardi 1	1308	469	412	3	Diterima
Jl Setia Budi 4	1282	491	427	3	Diterima
Jl Setia Budi 6	1282	367	427	3	Diterima
Jl Gambir Sawit Utara 1	630	160	200	3	Diterima
Jl Halmahera 2	630	70	102	3	Diterima
Jl Halmahera 1	649	151	112	3	Diterima
Jl Flores 4	630	232	193	3	Diterima
Jl Gita Jaya	649	25	45	3	Diterima
Jl Gita Jaya	649	27	47	3	Diterima
Jl Bina Jaya 1	571	29	48	3	Diterima
Jl Bina Jaya 1	571	30	51	3	Diterima
Jl Setinggil	630	86	118	3	Diterima
Jl Mujahir 1	630	35	53	3	Diterima
Jl Jambu	630	192	243	3	Diterima
Jl Kenari	571	430	367	3	Diterima

Nama Jalan	Kapasitas	Volume (Visum)	TC	GEH	Keterangan
Jl Pandan 1	1577	194	241	3	Diterima
Jl Mawar 2	649	176	133	3	Diterima
Jl Yos Sudarso 3	1282	499	572	3	Diterima
Jl Raya Dungus	1163	382	472	4	Diterima
Jl Seram	1137	232	173	4	Diterima
Jl Rimbakaya 1	630	334	401	4	Diterima
Jl Flores 4	630	300	240	4	Diterima
Jl Pilang Widya 4	643	128	181	4	Diterima
Jl Ki Ageng Kebo Kanigoro	610	17	40	4	Diterima
Jl Masjid 2	649	12	32	4	Diterima
Jl Mujahir 1	630	18	41	4	Diterima
Jl Kutilang 1	610	208	265	4	Diterima
Jl Nori	630	167	120	4	Diterima
Jl Alon-Alon Utara	2941	695	807	4	Diterima
Jl Kemuning 1	630	91	133	4	Diterima
Jl Ciliwung 1	1009	526	612	4	Diterima
Jl Masjid 1	649	12	32	4	Diterima
Jl Masjid 1	649	17	40	4	Diterima
Jl Asahan 2	649	480	579	4	Diterima
Jl Flores 1	630	247	193	4	Diterima
Jl Flores 2	630	247	193	4	Diterima
Jl Flores 3	630	247	193	4	Diterima
Jl Wiyata Sari 1	643	25	47	4	Diterima
Jl Wiyata Sari 2	643	25	47	4	Diterima
Jl Wiyata Sari 3	643	25	53	4	Diterima
Jl Setia Budi 1	1242	547	427	5	Diterima
Jl Setia Budi 3	1282	545	427	5	Diterima
Jl Rimba Darma 2	649	77	133	5	Diterima
Jl Pilang Widya 4	643	94	148	5	Diterima
Jl Masjid 2	649	17	43	5	Diterima
Jl Pucang Rejo 1	969	542	428	5	Diterima
Jl Cokrobasonto	610	112	174	5	Diterima
Jl Cokrobasonto	610	112	174	5	Diterima
Jl Mliwis 1	630	141	212	5	Diterima
Jl Citarum	649	178	113	5	Diterima
Jl Sikatan 2	610	99	156	5	Diterima
Jl Citandui 2	2449	195	274	5	Diterima
Jl Citandui 1	2449	195	274	5	Diterima
Jl Sawo Barat	571	301	218	5	Diterima
Jl Mangga 2	649	555	449	5	Diterima
Jl Sawo Timur	591	267	185	5	Diterima

Nama Jalan	Kapasitas	Volume (Visum)	TC	GEH	Keterangan
Jl Puduk	663	66	30	5	Diterima
Jl Pucang Rejo 2	969	545	428	5	Diterima
Jl Urip Sumoharjo 8	2920	1383	1591	5	Diterima
Jl Kemiri	1322	637	770	5	Diterima
Jl Kemuning 2	630	76	126	5	Diterima
Jl Ki Ageng Surodipoyo 1	610	56	105	5	Diterima
Jl Ki Ageng Surodipoyo 2	610	56	105	5	Diterima
Jl Ki Ageng Surodipoyo 3	610	56	105	5	Diterima
Jl Kelapa Manis	1203	418	536	5	Diterima
Jl Podang	623	97	56	5	Diterima

Validasi hasil pemodelan dilakukan menggunakan metode GEH Statistic untuk membandingkan volume lalu lintas hasil pemodelan dengan data volume lalu lintas aktual di lapangan. Dua ruas jalan yang digunakan dalam proses validasi ini adalah Jalan Kolonel Mahardi, yang berfungsi sebagai salah satu akses utama menuju kawasan pusat kegiatan kota (CBD), serta Jalan Urip Sumoharjo, yang merupakan koridor penting yang menghubungkan zona eksternal dengan zona internal wilayah studi. Adapun pemeringkatan ruas jalan hasil dari pemodelan didasarkan pada volume kendaraan tertinggi yang diperoleh dari hasil running PTV Visum menggunakan OD perjalanan aktual. Pemeringkatan ini menampilkan 10 ruas jalan teratas dengan vc ratio tertinggi sebagai berikut.

**Tabel 5. 5** Rangking 10 Jalan Terdampak OD Aktual

Nama	Kapasitas	Volume	VC
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	1127	0.77
Jl Urip Sumoharjo 12	1460	1069	0.73
Jl Urip Sumoharjo 13	1460	1069	0.73
Jl Urip Sumoharjo 14	1460	1069	0.73
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3	1520	1096	0.72
Jl Urip Sumoharjo 7	1460	1034	0.71
Jl Urip Sumoharjo 8	1460	1034	0.71
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	1553	1096	0.71
Jl Urip Sumoharjo 9	1460	978	0.67
Jl Pahlawan 3	2769	1785	0.64

Berdasarkan hasil pemodelan PT Visum, tidak terdapat ruas jalan dengan nilai V/C Ratio melebihi 0,85. Mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, nilai V/C Ratio sebesar 0,85 merupakan batas maksimum tingkat pelayanan jalan yang masih dapat diterima. **Tabel 5.5** menunjukkan ruas-ruas jalan yang mengalami beban lalu lintas paling tinggi terhadap kapasitas jalannya, yang selanjutnya dapat menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan trayek angkutan umum guna mengurangi tekanan lalu lintas.

## 5.2 Perancangan Rute Usulan

Perancangan rute dilakukan berdasarkan hasil analisis bangkitan-tarikan, distribusi perjalanan, serta preferensi masyarakat dalam berpindah moda ke angkutan umum. Zona-zona dengan tingkat permintaan tertinggi diprioritaskan sebagai titik asal maupun tujuan rute. Penyusunan rute mengacu pada koridor dengan intensitas pergerakan tertinggi berdasarkan hasil distribusi OD responden berminat, serta mempertimbangkan kemudahan aksesibilitas dan efisiensi jaringan jalan. Hasil analisis *Trip Generation* dan *Trip Distribution* menunjukkan kecenderungan pola perjalanan masyarakat Kota Madiun yang didominasi oleh pergerakan menuju zona pusat kegiatan (CBD), khususnya Zona 1 yang memiliki karakteristik sebagai pusat perdagangan, layanan publik, dan aktivitas sosial. Oleh karena itu, perancangan rute diarahkan untuk menghubungkan zona-zona pinggir yang memiliki potensi bangkitan tinggi dengan Zona 1 sebagai zona tarikan dominan.

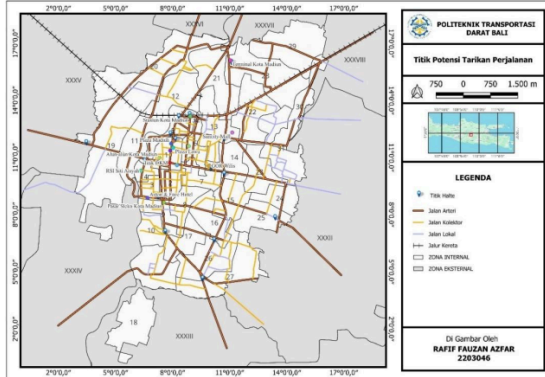
Rute dirancang untuk mengintegrasikan kawasan permukiman dengan pusat-pusat aktivitas seperti perdagangan, pemerintahan, dan simpul transportasi, dengan pola yang mengarah ke pusat kota. Selain itu, pemanfaatan jaringan jalan eksisting juga menjadi pertimbangan utama, di mana ruas-ruas jalan yang menunjukkan dominasi arus berdasarkan hasil pembebanan pada PTV Visum dijadikan dasar proyeksi rute. Dengan demikian, hasil proyeksi rute angkutan umum mencerminkan pola pergerakan masyarakat dan koridor pergerakan utama yang telah teridentifikasi dari hasil analisis dan pemodelan.

Dalam merancang rute angkutan umum, tidak hanya aspek *demand* perjalanan yang menjadi pertimbangan, tetapi juga karakteristik jaringan jalan yang akan dilalui oleh kendaraan angkutan. Rute yang diusulkan dalam penelitian ini mempertimbangkan fungsi jalan serta geometri jalan, yang sangat penting untuk memastikan kelayakan operasional kendaraan angkutan umum, terutama bus dengan dimensi dan kapasitas tertentu seperti bus BTS.

Sebagai penguat klasifikasi fungsi jaringan jalan di Kota Madiun, mengacu pada Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/Kpts/013/2023 tentang Penetapan Fungsi Jalan Provinsi Jawa Timur, yang memuat rincian ruas jalan berdasarkan fungsi jalan di wilayah Jawa Timur. Informasi ini digunakan sebagai referensi teknis dalam memilih ruas jalan yang layak dilalui angkutan umum, dan dapat dilihat secara lebih rinci pada **Lampiran 3**. Dari sisi geometri jalan, aspek yang diperhatikan antara lain adalah lebar perkerasan jalan, Jalan yang memiliki geometri sempit, tikungan tajam, atau hambatan samping tinggi cenderung tidak dipilih sebagai bagian dari rute layanan angkutan umum karena berisiko menimbulkan gangguan lalu lintas dan mengurangi keselamatan serta kenyamanan perjalanan.

#### 5.2.1 Titik Potensi Tarikan

Perancangan rute juga mempertimbangkan lokasi-lokasi yang memiliki aktivitas tinggi dan menjadi tujuan utama masyarakat. Lokasi ini biasanya berupa pusat kota, pasar, pusat pemerintahan, pusat belanja, rumah sakit, dsb karena banyak orang yang bepergian ke sana setiap hari. Dengan mempertimbangkan titik-titik ini, diharapkan rute yang dirancang benar-benar menghubungkan daerah tempat tinggal masyarakat ke tempat tujuan utama mereka. Salah satu zona dengan tarikan perjalanan tertinggi adalah Zona 1, yang mencakup berbagai fasilitas penting seperti Pasar Besar Madiun, Mall Plaza Lawu, Pahlawan Street Center, dan area lainnya. Kawasan ini menjadi pusat aktivitas masyarakat dan menarik perjalanan dari banyak zona lainnya.



**Gambar 9** Peta Sebaran Titik Potensi Tarikan dan Titik Halte

Pada peta tersebut ditampilkan titik-titik potensi tarikan dan titik halte, sehingga dapat diketahui apakah halte yang dirancang sudah menjangkau area yang ramai aktivitas atau belum. Dengan menggabungkan hasil data perjalanan dan titik-titik penting yang ramai dikunjungi, rute yang dibuat diharapkan mampu melayani kebutuhan perjalanan masyarakat secara efektif dan efisien. Hal ini juga bertujuan agar angkutan umum benar-benar digunakan, karena jalurnya sesuai dengan kebiasaan dan kebutuhan masyarakat dalam bepergian.

#### 5.2.2 Proses Perancangan dan Hasil Rute

Perancangan rute angkutan umum dilakukan dengan mengacu pada hasil analisis distribusi perjalanan menggunakan OD matriks potensial atau matriks demand, yaitu matriks asal-tujuan yang merepresentasikan jumlah perjalanan dari responden yang menyatakan bersedia berpindah moda ke angkutan umum. Data ini diperoleh melalui survei Wawancara Perjalanan dan pemilahan berdasarkan stated preference, sehingga menghasilkan pola perjalanan potensial yang menjadi dasar dalam penentuan rute pelayanan.

Pola distribusi perjalanan menunjukkan bahwa Zona 1 merupakan zona dengan tarikan tertinggi, yang mencerminkan peran sentralnya sebagai pusat

kegiatan kota. Setelah zona ini diidentifikasi sebagai titik tarikan dominan, proses perancangan rute dilanjutkan dengan menarik garis konektivitas ke zona-zona sekitar yang juga memiliki nilai bangkitan dan tarikan yang tinggi. Pendekatan ini dilakukan untuk memastikan bahwa rute angkutan umum dapat melayani hubungan-hubungan antar zona dengan potensi perjalanan yang signifikan.

Dalam penarikan garis rute, selain mempertimbangkan besarnya perjalanan antar zona, juga dianalisis lokasi-lokasi dengan potensi tarikan tinggi, seperti pusat perdagangan, fasilitas pendidikan, kantor pemerintahan, serta kawasan permukiman padat penduduk. Rute yang dirancang diusahakan menghubungkan titik-titik tersebut secara efisien agar cakupan layanan angkutan umum optimal.

Perancangan rute juga dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik jaringan jalan, seperti:

- Fungsi jalan, yaitu hanya memilih jalan arteri yang memiliki geometri yang mencukupi untuk dilalui bus mikro.
- Geometri jalan, seperti lebar badan jalan, keberadaan simpang sempit, dan hambatan samping, yang dapat mempengaruhi kelancaran operasional armada.
- Arah lalu lintas, terutama memperhatikan sistem satu arah di pusat kota, agar rute tetap operasional dua arah atau disesuaikan dengan pola bundaran.
- Kondisi eksisting jaringan jalan, seperti keberadaan median, area parkir, dan ruang berhenti yang memadai untuk kendaraan umum.

Untuk mengidentifikasi jaringan jalan minimum yang dapat dilalui oleh bus mikro, peneliti melakukan seleksi berdasarkan data inventarisasi jaringan jalan yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Madiun. Data tersebut mencakup informasi geometri jalan seperti lebar efektif, hambatan samping, dan klasifikasi jalan, yang kemudian direkap dan dianalisis untuk menentukan ruas-ruas yang memenuhi standar operasional angkutan umum mikro. Ruas jalan yang tidak memenuhi kriteria kemudian dieliminasi dari jaringan rute usulan. Rekapitulasi data inventarisasi tersebut disajikan pada **Lampiran 16**.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti memilih jenis kendaraan angkutan umum berupa bus mikro. Pemilihan ini didasarkan pada beberapa alasan sebagai berikut:

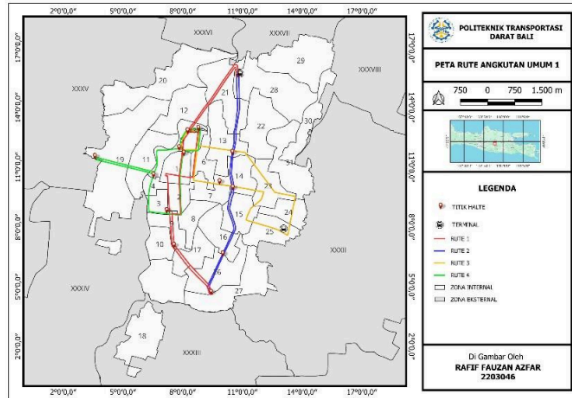
1. Fleksibilitas operasional, bus mikro lebih mudah bermanuver pada jaringan jalan yang kompleks, termasuk jalan satu arah dan tikungan tajam.
2. Efisiensi layanan, karena kapasitas bus mikro ( $\pm 20$  penumpang) lebih sesuai untuk tahap awal penyediaan layanan.
3. Kendaraan berukuran sedang dan kecil lebih mudah diintegrasikan ke dalam jaringan jalan eksisting tanpa perlu rekonstruksi besar-besaran.

Melalui pendekatan berbasis distribusi perjalanan, analisis potensi tarikan, penyesuaian terhadap kondisi jaringan jalan, serta pemilihan jenis kendaraan yang sesuai, maka rute angkutan umum yang disusun diharapkan dapat menjawab kebutuhan mobilitas masyarakat secara efektif dan mendukung peralihan moda menuju sistem transportasi publik yang lebih berkelanjutan.

Hasil analisis menghasilkan dua kelompok usulan rute angkutan umum, di mana masing-masing rute beserta ruas jalan yang dilalui disajikan pada gambar dan tabel dibawah.

1. Usulan 1

Pada usulan rute ini, terdapat satu rute terpanjang dengan panjang 16,35 km yang menghubungkan wilayah utara (Terminal Purboyo) menuju kawasan pusat kota (CBD), kemudian dilanjutkan ke wilayah selatan (Te'an). Rute 2 juga menghubungkan Terminal Purboyo dan Te'an, namun melalui jalur yang berbeda. Selain itu, terdapat dua rute lain yang menghubungkan wilayah barat dan timur menuju pusat kota (CBD) pada masing-masing lintasannya.



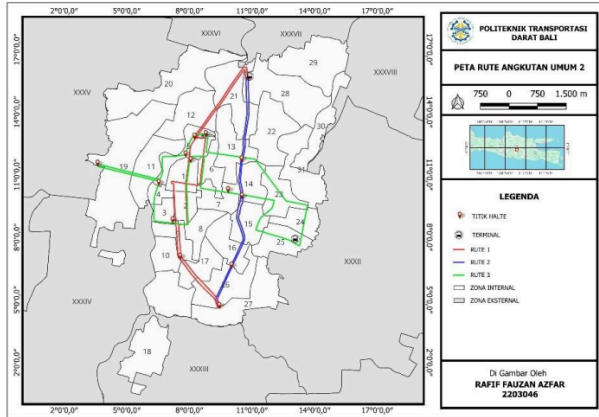
Gambar 10. Peta Rute Angkutan Umum Usulan 1

Tabel 5. 6 Profil Rute Angkutan Umum Usulan 1

Rute Usulan	Rute	Panjang Rute		Total Panjang Rute (Km)	Rute yang Dilewati	
		Pergi	Pulang		Pergi	Pulang
Usulan 1	Rute 1	7.65	8.7	16.35	Terminal Purboyo - Jl. Basuki Rahmad - Jl. Yos Sudarso - Jl. Pahlawan - Jl. Cokroaminoto - Jl. Musi - Jl. Soekarno Hatta - Jl. Raya Ponorogo - Te'an	Te'an - Jl. Raya Ponorogo - Jl. Soekarno Hatta - Jl. H. Agus Salim - Jl. Kolonel Marhadi - Jl. Panglima Sudirna - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Kumpul Sunaryo - Jl. Yos Sudarso - Jl. Basuki Rahmad - Terminal Purboyo
	Rute 2	6.28	6.28	12.56	Terminal Purboyo - Jl. Basuki Rahmad - Jl. S. Parman - Jl. Thamrin - Jl. MT Haryono - Jl. D.I. Panjaitan - Jl. Raya Ponorogo - Te'an	Te'an - Jl. D.I. Panjaitan - Jl. MT Haryono - Jl. Thamrin - Jl. S. Parman - Jl. Basuki Rahmad - Terminal Purboyo
	Rute 3	11		11	Terminal Manisrejo - Jl. Klp. Sari - Jl. Klp. Manis - Jl. Letkol Suwarno - Jl. Setia Budi - Jl. Mastrip - Jl. Panglima Sudirman - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Jawa - Jl. Pahlawan - Jl. Kumpul Sunaryo - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Diponegoro - Jl. Slamet Riyadi - Jl. Setia Budi - Jl. Tanjung Raya - Jl. Klp. Sari - Terminal Manisrejo	
	Rute 4	10.12		10.12	Halte Macaan - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. A. Yani - Jl. Pahlawan - Jl. Kumpul Sunaryo - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Jawa - Jl. Pahlawan - Jl. Cokroaminoto - Jl. Mayejen Sungkono - Jl. Urip Sumoharjo - Halte Macaan	

2. Usulan 2

Pada usulan rute ini, rute terpanjang memiliki panjang 18,41 km, yaitu rute hasil penggabungan dua rute yang menghubungkan wilayah barat dan timur Kota Madiun melalui pusat kota (CBD). Sementara itu, terdapat pula rute yang menghubungkan wilayah utara (Terminal Purboyo) menuju CBD dan dilanjutkan ke wilayah selatan (Te'an) dengan panjang 16,35 km. Rute lain yang juga menghubungkan Terminal Purboyo dan Te'an menempuh jalur berbeda, sehingga menawarkan variasi layanan pada koridor tersebut.



Gambar 11. Peta Rute Angkutan Umum Usulan 2

Tabel 5. 7 Profil Rute Angkutan Umum Usulan 2

Rute Usulan	Rute	Panjang Rute		Total Panjang Rute (Km)	Rute yang Dilewati	
		Pergi	Pulang		Pergi	Pulang
Usulan 2	Rute 1	7.65	8.7	16.35	Terminal Purboyo - Jl. Basuki Rahmad - Jl. Yos Sudarso - Jl. Pahlawan - Jl. Cokroaminoto - Jl. Musi - Jl. Soekarno Hatta - Jl. Raya Ponorogo - Te'an	Te'an - Jl. Raya Ponorogo - Jl. Soekarno Hatta - Jl. H. Agus Salim - Jl. Kolonel Marhadi - Jl. Panglima Sudirna - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Kompol Sunaryo -

Rute Usulan	Rute	Panjang Rute		Total Panjang Rute (Km)	Rute yang Dilewati	
		Pergi	Pulang		Pergi	Pulang
						Jl. Yos Sudarso - Jl. Basuki Rahmad - Terminal Purboyo
	Rute 2	6.28	6.28	12.56	Terminal Purboyo - Jl. Basuki Rahmad - Jl. S. Parman - Jl. Thamrin - Jl. MT Haryono - Jl. D.I. Panjaitan - Jl. Raya Ponorogo - Te'an	Te'an - Jl. D.I. Panjaitan - Jl. MT Haryono - Jl. Thamrin - Jl. S. Parman - Jl. Basuki Rahmad - Terminal Purboyo
	Rute 3	18.41		18.41	Halte Macaan - Jl. Urip Sumoharjo - Jl. A. Yani - Jl. Pahlawan - Jl. Kompol Sunaryo - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Diponegoro - Jl. Slamet Riyadi - Jl. Setia Budi - Jl. Tanjung Raya - Jl. Klp Sari - Jl. Klp Manis - Jl. Letkol Suwarno - Jl. Setia Budi - Jl. M. P - Jl. Panglima Sudirman - Jl. Dr. Sutomo - Jl. Jawa - Jl. Pahlawan - Jl. Cokroaminoto - Jl. Musi - Jl. Mayejen - Sungkono - Jl. Urip Sumoharjo - Halte Macaan	

### 5.2.3 Perbandingan Usulan 1 dan Usulan 2

Dalam penelitian ini, dirancang dua kelompok usulan rute angkutan umum berdasarkan hasil analisis permintaan perjalanan dan distribusi asal-tujuan. Penyusunan dua alternatif usulan ini bertujuan untuk memberikan ruang seleksi kebijakan terhadap konfigurasi rute yang paling sesuai dengan kebutuhan mobilitas masyarakat dan efisiensi jaringan angkutan umum.

#### 1. Perbedaan Utama pada Rute Barat-Timur

Perbedaan paling mencolok antara Usulan 1 dan Usulan 2 terletak pada penanganan koridor Barat-Timur:

- Pada Usulan 1, rute Barat-Timur terbagi menjadi dua lintasan yang berakhir di titik integrasi di pusat kota (CBD), sehingga pengguna yang ingin berpindah dari barat ke timur atau sebaliknya harus melakukan transit.
- Sebaliknya, pada Usulan 2, rute Barat-Timur digabung menjadi satu rute langsung yang tidak terputus, sehingga penumpang dapat menempuh perjalanan lintas kota tanpa perlu berganti angkutan.

Perbedaan ini berimplikasi pada kemudahan perpindahan (transfer) dan waktu tempuh perjalanan. Menurut Ortuzar dan Willumsen (2011) dalam

*Modelling Transport*, rute yang tidak terputus memberikan keuntungan dalam hal kenyamanan dan pengurangan waktu transfer, namun cenderung memiliki durasi tempuh lebih panjang, serta berisiko terhadap penumpukan beban operasional jika tidak didukung jadwal dan kapasitas yang baik.

## 2. Kesamaan pada Rute Utara-Selatan

Kedua usulan rute memiliki kesamaan penting, yaitu:

- Rute yang menghubungkan wilayah Utara (Terminal Purboyo) hingga Selatan (Te'an) tidak terputus.
- Artinya, penumpang dari wilayah utara yang menuju selatan tidak perlu melakukan pindah moda atau transit, sehingga meningkatkan aksesibilitas langsung antarzona utama.

Konsep ini sesuai dengan prinsip "*direct service*" dalam desain rute, yang menurut Vuchic (2007) dalam *Urban Transit: Operations, Planning and Economics*, penting untuk menjaga daya tarik angkutan umum agar mampu bersaing dengan kendaraan pribadi.

Penyusunan dua usulan ini dimaksudkan agar pengambil kebijakan dapat memilih opsi yang paling optimal, dengan mempertimbangkan panjang lintasan, cakupan pelayanan, efisiensi operasional, dan preferensi pengguna.

Menurut Ortuzar & Willumsen (2011) dalam *Modelling Transport*, desain rute yang lebih panjang dapat meningkatkan akses lintas zona, namun perlu diimbangi dengan manajemen headway dan risiko keterlambatan. Sebaliknya, rute yang lebih pendek dan terbagi seperti pada Usulan 1 dapat memberikan kemudahan pengendalian operasi, namun pengguna perlu berganti rute di titik transit.

### 5.3 Pembebanan Dampak Penerapan Rute Usulan

Tahap ini merupakan skenario perencanaan setelah penyediaan layanan angkutan umum berbasis permintaan. Pada tahap ini, dilakukan analisis lanjutan terhadap *OD Matrix* untuk mengevaluasi dampak implementasi angkutan umum terhadap jaringan jalan. Langkah-langkah analisis meliputi:

#### 1. Pemisahan *OD Matrix* berdasarkan Minat Berpindah Moda

Data OD hasil survei HI diseleksi hanya untuk responden yang menyatakan bersedia berpindah ke moda angkutan umum. Pemisahan ini menghasilkan

*OD Matrix* potensial yang mencerminkan permintaan riil terhadap layanan angkutan umum.

2. Reduksi Volume Kendaraan Pribadi

OD matriks aktual kemudian dikurangi dengan volume perjalanan dari OD yang berminat berpindah moda. Langkah ini bertujuan untuk mensimulasikan kondisi penurunan penggunaan kendaraan pribadi sebagai dampak langsung dari keberadaan rute angkutan umum.

3. Konversi ke Armada Bus Mikro

OD perjalanan potensial kemudian dikonversikan ke dalam jumlah unit kendaraan, penulis merekomendasikan bus mikro sehingga berdasarkan asumsi kapasitas angkut 20 penumpang per armada. Rumus konversi yang digunakan adalah:

$$\text{Jumlah Perjalanan} = \frac{\text{Total perjalanan tiap OD}}{20}$$

Hasil konversi matriks dapat dilihat pada **Lampiran 5**, dimana menghasilkan volume kendaraan angkutan umum (dalam satuan kendaraan bus) yang akan dimasukkan ke PTV Visum.

4. Pembebanan Ganda dalam PTV Visum

- Simulasi dilakukan dengan membebankan dua jenis volume kendaraan secara simultan

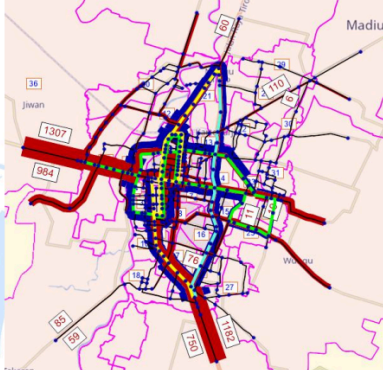
a. Volume kendaraan pribadi yang telah dikurangi volume demand angkutan

b. Volume angkutan umum (bus mikro)

Simulasi ini dilakukan menggunakan rute pada Usulan 2, yang dipilih untuk diuji karena memiliki koridor penghubung barat-timur yang tidak terputus dan telah mencakup seluruh ruas strategis yang terdapat dalam Usulan 1. Dengan demikian, Usulan 2 dianggap representatif untuk menggambarkan dampak sistem angkutan umum secara menyeluruh.

Pembebanan ini memberikan visualisasi baru terhadap perubahan arus lalu lintas dan tingkat beban ruas jalan. Hasil pembebanan menunjukkan perubahan distribusi volume lalu lintas, termasuk pelepasan beban dari beberapa ruas jalan utama dan munculnya alur baru yang mengikuti trayek

angkutan umum. Simulasi ini menjadi dasar evaluasi terhadap efektivitas rute yang direncanakan, baik dalam menyerap permintaan perjalanan maupun dalam meningkatkan kinerja jaringan jalan melalui pergeseran moda.



**Gambar 12.** Hasil Pemodelan Dampak Angkutan Umum  
**Tabel 5.8** Rerking 10 Jalan Terdampak Berdasar Volume

Nama	Kapasitas	Volume	VC Ratio Sebelum	VC Ratio Sesudah
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	1127	0.77	0.74
Jl Urip Sumoharjo 12	1460	1069	0.73	0.65
Jl Urip Sumoharjo 13	1460	1069	0.73	0.65
Jl Urip Sumoharjo 14	1460	1069	0.73	0.65
Soekarno Hatta-Ponorogo 3	1520	1096	0.72	0.55
Jl Urip Sumoharjo 7	1460	1034	0.71	0.67
Jl Urip Sumoharjo 8	1460	1034	0.71	0.67
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	1553	1096	0.71	0.47
Jl Urip Sumoharjo 9	1460	978	0.67	0.63
Jl Pahlawan 3	2769	1785	0.64	0.49

**Gambar 12.** menyajikan hasil pemodelan dampak rute usulan saat di terapkan sementara **Tabel 5.8** menyajikan hasil perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan rute usulan berdasarkan hasil pemodelan yang dilakukan menggunakan perangkat lunak PTV Visum.

Pada skenario sebelum, pembebanan lalu lintas dilakukan menggunakan OD matriks aktual, yang mencerminkan kondisi eksisting perjalanan seluruh moda. Sementara itu, pada skenario sesudah, pembebanan dilakukan dengan mengurangi OD matriks aktual dengan OD matriks potensial angkutan umum, yaitu bagian perjalanan yang beralih moda berdasarkan hasil analisis mode choice. Perjalanan yang bersedia berpindah ke moda angkutan umum ini kemudian dikonversi menjadi volume penumpang berdasarkan kapasitas angkut bus mikro yang direncanakan. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa penyediaan rute angkutan umum berpotensi menurunkan beban lalu lintas pada beberapa ruas jalan utama di Kota Madiun. Hal ini ditunjukkan oleh adanya penurunan nilai rasio volume terhadap kapasitas (VC Ratio) pada skenario sesudah dibandingkan dengan skenario sebelumnya.

Secara lebih rinci, penurunan nilai VC Ratio terlihat signifikan pada beberapa ruas jalan dengan volume lalu lintas tinggi. Sebagai contoh:

- a) Pada Jl. Urip Sumoharjo 8, nilai VC Ratio semula sebesar 0,71, mengalami penurunan menjadi 0,67 setelah penyediaan rute angkutan umum.
- b) Pada Jl. Pahlawan 3, yang merupakan koridor strategis pusat kota, nilai VC Ratio turun dari 0,64 menjadi 0,49.

Penurunan ini terjadi akibat sebagian volume kendaraan pribadi beralih ke angkutan umum, sehingga mengurangi kepadatan lalu lintas pada ruas-ruas jalan tersebut. Penurunan beban lalu lintas terutama terjadi di ruas-ruas jalan yang memiliki konektivitas langsung dengan zona-zona dengan tingkat permintaan angkutan umum yang tinggi.

Secara umum, hasil ini mengindikasikan bahwa bentuk penyediaan layanan angkutan umum berdasarkan permintaan perjalanan memiliki dampak positif terhadap efisiensi jaringan jalan kota. Dengan demikian, strategi perencanaan rute berdasarkan potensi permintaan dan simulasi pembebanan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan transportasi perkotaan yang lebih berkelanjutan.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik bangkitan dan tarikan perjalanan (*trip generation*) menunjukkan bahwa zona dengan aktivitas dominan seperti perdagangan, pemerintahan, dan fasilitas umum (khususnya Zona 1 meliputi Pasar Besar, Plaza Lawu, dan Pahlawan Street Center) menjadi pusat bangkitan dan tarikan perjalanan tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat melakukan perjalanan dari kawasan permukiman menuju pusat kota untuk berbagai aktivitas harian.
2. Distribusi perjalanan (*Trip Distribution*) yang disusun berdasarkan hasil survei Wawancara perjalanan aktual menunjukkan bahwa hubungan perjalanan terpadat terjadi antara zona-zona permukiman dengan pusat-pusat kegiatan kota. Pola distribusi ini memperlihatkan bahwa sebagian besar perjalanan masyarakat terkonsentrasi menuju Zona 1 meliputi Pasar Besar, Plaza Lawu, dan Pahlawan Street Center, yang merupakan pusat kegiatan utama di Kota Madiun. Hal ini mencerminkan dominasi aktivitas masyarakat yang terfokus pada area pusat kota.
3. Preferensi pemilihan moda (*mode choice*) dari hasil *Stated Preference*, menghasilkan informasi mengenai seberapa besar minat masyarakat untuk beralih ke angkutan umum. diketahui bahwa terdapat variasi minat masyarakat untuk berpindah ke moda angkutan umum antar zona di Kota Madiun. Zona 7 tercatat sebagai zona dengan jumlah responden “Ya” tertinggi, yaitu 157 orang dari total 235 responden, yang juga merupakan 4,22% dari total seluruh responden yang menyatakan bersedia berpindah moda. Hal ini menunjukkan bahwa Zona 7 memiliki potensi permintaan paling besar terhadap layanan angkutan umum, sehingga dapat diprioritaskan dalam penentuan rute pelayanan.

Tahapan mode choice dalam Four Step Model dilakukan dengan memisahkan responden yang menyatakan bersedia dan tidak bersedia menggunakan angkutan umum. Hasil pemisahan ini menghasilkan dua jenis OD matriks yaitu OD aktual, yang mencerminkan seluruh perjalanan tanpa memandang preferensi moda, dan OD potensial, yang hanya mencerminkan perjalanan dari responden yang bersedia menggunakan angkutan umum.

4. Pola distribusi arus lalu lintas (*trip assignment*) pada jaringan jalan eksisting dimodelkan menggunakan PTV Visum, yang menunjukkan ruas-ruas jalan dengan beban lalu lintas tinggi berdasarkan OD aktual. Setelah dilakukan pembebanan ulang dengan mengurangi volume kendaraan pribadi dari responden yang bersedia berpindah ke angkutan umum dan menambahkan volume bus mikro sebagai moda angkutan baru, diperoleh distribusi lalu lintas yang menunjukkan adanya pengurangan beban pada beberapa ruas jalan utama, seperti pada Jl. Urip Sumoharjo sebagai titik penghubung antara zona internal dan eksternal, serta Jl. Pahlawan sebagai akses ke daerah CBD.

5. Rencana rute angkutan umum

Rute angkutan umum dalam penelitian ini dirancang dengan mengacu pada pola perjalanan masyarakat yang teridentifikasi melalui hasil distribusi perjalanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar perjalanan masyarakat mengarah dari zona permukiman menuju pusat kegiatan kota (CBD), yang menjadi pusat tarikan utama di Kota Madiun. Oleh karena itu, rute dirancang untuk menghubungkan zona-zona dengan nilai bangkitan dan demand ke zona-zona dengan nilai tarikan tinggi di pusat kota.

Perancangan rute juga mempertimbangkan efisiensi jaringan jalan, termasuk arah pergerakan satu arah, kapasitas, serta karakteristik geometrik jalan yang dilalui. Selain itu, dipertimbangkan pula titik-titik potensi tarikan seperti pusat perdagangan, transportasi dan fasilitas publik lainnya.

Dari hasil pemodelan dan analisis, diperoleh dua usulan rute utama yang berbeda dalam penanganan asal perjalanan dari arah barat menuju timur kota. Pada usulan pertama, rute dirancang terintegrasi (digabung) melewati

koridor utama yang menghubungkan langsung zona asal di barat dengan zona tujuan di timur melalui CBD. Sementara itu, pada usulan kedua, rute dipisahkan di kawasan CBD untuk mengakomodasi distribusi penumpang secara lebih merata.

Dalam penelitian ini hanya dilakukan pengujian terhadap Usulan 2. Hal ini disebabkan karena Usulan 2 telah mewakili struktur trayek utama pada Usulan 1, di mana ruas jalan yang digunakan oleh kedua usulan relatif sama. Perbedaan mendasar hanya terletak pada pemisahan atau penggabungan rute di kawasan CBD. Oleh karena itu, evaluasi dilakukan terhadap Usulan 2 untuk melihat dampak penerapan rute terhadap kondisi pembebanan lalu lintas eksisting. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rute yang dirancang mampu mengurangi volume kendaraan pribadi di beberapa ruas jalan strategis dan mendukung perpindahan moda secara signifikan.

#### 4 6.2 Saran

Dari kajian yang telah dilakukan, tentu terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis. Berikut saran terhadap penelitian lanjutan

1. Penelitian ini merekomendasikan perlunya kajian lanjutan mengenai penentuan titik halte, pengaturan headway, serta estimasi kebutuhan armada, yang disesuaikan dengan sebaran dan volume permintaan potensial. Aspek-aspek tersebut diperkirakan dapat memengaruhi kemudahan akses dan kenyamanan layanan, yang pada akhirnya turut berpengaruh terhadap minat masyarakat dalam menggunakan angkutan umum. Dengan pengaturan yang lebih tepat, diharapkan pelayanan angkutan umum dapat maksimal terhadap kebutuhan pengguna.
2. Selain itu, perlu dilakukan studi lanjutan mengenai penetapan lokasi fasilitas parkir atau pool bus untuk kendaraan yang tidak beroperasi di luar jam layanan. Keberadaan fasilitas ini penting dalam mendukung operasional armada, menjaga keteraturan lalu lintas, serta mengurangi potensi gangguan pada ruang jalan atau ruang publik yang ada.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Four Step Model* (FSM), yang merupakan pendekatan makroskopik. Pendekatan ini sangat bermanfaat

untuk memberikan gambaran umum mengenai pola perjalanan dan estimasi permintaan transportasi secara luas. Namun demikian, pendekatan ini masih memiliki keterbatasan dalam menangkap faktor-faktor keputusan individu secara rinci, seperti preferensi terhadap waktu tempuh, biaya, kenyamanan, maupun aksesibilitas halte. Oleh karena itu, disarankan agar pada penelitian selanjutnya dilakukan kajian lanjutan dengan pendekatan yang lebih bersifat mikroskopik, guna memperkaya hasil analisis dan menyempurnakan rancangan pelayanan angkutan umum agar lebih responsif terhadap perilaku dan kebutuhan pengguna di lapangan.



## 2 DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2024). Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Kabupaten/Kota Dan Jenis Kendaraan Di Provinsi Jawa Timur (Unit).  
<https://jatim.bps.go.id/StatisticsTable/3/Vjj3nrga3dkrk5mtlu1bvnfotvvbmqyvurstvfumdkjmw=/Jumlah-Kendaraan-Bermotor-Menurut-Kabupaten-Kota-Dan-Jenis-Kendaraan-Di-Provinsi-Jawa-Timur--Unit---2022.Html?Year=2023>.
- 16 Buamona, M. S., Timboeleng, J., & Karongkong, H. H. (2017). Analisis pelayanan transportasi angkutan kota di kota Ternate. *Spasial*, 4(3), 82-95.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v2/index.php/spasial/article/view/17330>
- 19 Buchika, M. D., & Erwan, K. (2018). Studi Perencanaan Rute Angkutan Umum Di Kota Pontianak. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 5(2).  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/25532>
- 70 Department For Transport (Dft). (2007). TAG Unit M3-1: Highway Assignment Modelling. May.
- Dewi, F. K. S., & Guntara, N. (2022). Evaluasi Kepuasan Pelanggan Transportasi Umum di Yogyakarta. *Journal Of Information System And Artificial Intelligence*, 3(1), 9-16.  
<https://jisai.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/jisai/article/view/73>
- 35 Fadhillah, G., Somantri, L., Geografi, P., & Indonesia, U. P. (1990). Menggunakan Sistem Informasi Geografis. 163-180.
- Yunus, A. Y., Harun, A. M. Y., Mahyuddin, Sriwati, M., Kusuma, A., Tumpu, M., Lopian, F. E., Ahmad, S. N., Yuniarti, N. H., Rangan, P. R., Nurdyansyah, H., & Pratiwi, N. M. W. (2023). Transportasi perkotaan. CV. Tohar Media.
- 1 Modompit, V. R., & Sumual, J. I. (2020). Analisis permintaan transportasi gojek online di Kota Manado. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 20(03).  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jbie/article/view/31054>
- 59 Ortúzar, J., & Willumsen, L. G. (2024). Modelling transport. John wiley & sons.

- Pemerintah Kota Madiun. (2024). Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025-2045.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2019). Nomor Pm 15 Tahun 2019 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek.
- PTV Group. (2022). PTV Visum Manual: GEH Statistic. PTV Group. [https://Cgi.Ptvgroup.Com/Vision-Help/VISUM\\_2021\\_ENG/Content/1\\_Nachfragemodell/1\\_3\\_GEH-Statistik.Htm](https://Cgi.Ptvgroup.Com/Vision-Help/VISUM_2021_ENG/Content/1_Nachfragemodell/1_3_GEH-Statistik.Htm)
- Sameer, M. (2023). Application Of Four-Step Travel Demand Model For Planning Sustainable Transport Of The Thuqba Of Split Using Ptv Visum.
- Saraswati, N. (2017). Pemodelan Tarikan dan Distribusi Perjalanan Karyawan pada Gedung Kantor Bank di Kota Surabaya (Studi Kasus Bank BRI Surabaya) (Doctoral dissertation, Tesis Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Skarphedinsson, A. (2013). Evaluating A Simplified Process For Developing A Four-Step Transport Planning Model In VISUM. 1–79.
- Tamin, O. Z. (2000). Perencanaan & Pemodelan Transportasi. ITB Press
- Utari, E., & Nihayah, D. (2016). Analisis pembangunan ekonomi di daerah tertinggal. *Economics Development Analysis Journal*. 5(3), 306–315. <https://journal.unnes.ac.id/sju/edaj/article/view/22154>
- Vinichic, V. R. (2007). *Urban Transit System And Technology*. John wiley & sons.
- Wahyunto, E., Heriyanto, & Hastuti, S. (2024). Study Of The Use Of Augmented Reality Technology In Improving The Learning Experience In The Classroom. 02(05), 700–705.
- Yaskur, H., Pradina, A. I., Fikri, A., & Dewanti, T. (2024). Pengaruh Pertumbuhan Kendaraan Pribadi Terhadap Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Jakarta Mahasiswa D4 Manajemen Pelabuhan Dan Logistik 2). October, 0–7.
- Zulfikri, M., & Widodo, W. (2008). Evaluasi Kinerja Angkutan Umum : Studi Kasus Bus Trans Jogja Rute 6A. <https://repository.umy.ac.id/handle/123456789/30221>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Iterasi OD Matrik Perjalanan Aktual

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	0	1497	1509	1518	1526	1534	1542	1550	1558	1566	1574	1582	1590	1598	1606	1614	1622	1630	1638	1646	1654	1662	1670	1678	1686	1694	1702	1710	1718	1726	1734	1742	1750	1758	1766	1774	1782	1790	1798	1806	1814	1822	1830	1838	1846	1854	1862	1870	1878	1886	1894	1902	1910	1918	1926	1934	1942	1950	1958	1966	1974	1982	1990	1998	2006	2014	2022	2030	2038	2046	2054	2062	2070	2078	2086	2094	2102	2110	2118	2126	2134	2142	2150	2158	2166	2174	2182	2190	2198	2206	2214	2222	2230	2238	2246	2254	2262	2270	2278	2286	2294	2302	2310	2318	2326	2334	2342	2350	2358	2366	2374	2382	2390	2398	2406	2414	2422	2430	2438	2446	2454	2462	2470	2478	2486	2494	2502	2510	2518	2526	2534	2542	2550	2558	2566	2574	2582	2590	2598	2606	2614	2622	2630	2638	2646	2654	2662	2670	2678	2686	2694	2702	2710	2718	2726	2734	2742	2750	2758	2766	2774	2782	2790	2798	2806	2814	2822	2830	2838	2846	2854	2862	2870	2878	2886	2894	2902	2910	2918	2926	2934	2942	2950	2958	2966	2974	2982	2990	2998	3006	3014	3022	3030	3038	3046	3054	3062	3070	3078	3086	3094	3102	3110	3118	3126	3134	3142	3150	3158	3166	3174	3182	3190	3198	3206	3214	3222	3230	3238	3246	3254	3262	3270	3278	3286	3294	3302	3310	3318	3326	3334	3342	3350	3358	3366	3374	3382	3390	3398	3406	3414	3422	3430	3438	3446	3454	3462	3470	3478	3486	3494	3502	3510	3518	3526	3534	3542	3550	3558	3566	3574	3582	3590	3598	3606	3614	3622	3630	3638	3646	3654	3662	3670	3678	3686	3694	3702	3710	3718	3726	3734	3742	3750	3758	3766	3774	3782	3790	3798	3806	3814	3822	3830	3838	3846	3854	3862	3870	3878	3886	3894	3902	3910	3918	3926	3934	3942	3950	3958	3966	3974	3982	3990	3998	4006	4014	4022	4030	4038	4046	4054	4062	4070	4078	4086	4094	4102	4110	4118	4126	4134	4142	4150	4158	4166	4174	4182	4190	4198	4206	4214	4222	4230	4238	4246	4254	4262	4270	4278	4286	4294	4302	4310	4318	4326	4334	4342	4350	4358	4366	4374	4382	4390	4398	4406	4414	4422	4430	4438	4446	4454	4462	4470	4478	4486	4494	4502	4510	4518	4526	4534	4542	4550	4558	4566	4574	4582	4590	4598	4606	4614	4622	4630	4638	4646	4654	4662	4670	4678	4686	4694	4702	4710	4718	4726	4734	4742	4750	4758	4766	4774	4782	4790	4798	4806	4814	4822	4830	4838	4846	4854	4862	4870	4878	4886	4894	4902	4910	4918	4926	4934	4942	4950	4958	4966	4974	4982	4990	4998	5006	5014	5022	5030	5038	5046	5054	5062	5070	5078	5086	5094	5102	5110	5118	5126	5134	5142	5150	5158	5166	5174	5182	5190	5198	5206	5214	5222	5230	5238	5246	5254	5262	5270	5278	5286	5294	5302	5310	5318	5326	5334	5342	5350	5358	5366	5374	5382	5390	5398	5406	5414	5422	5430	5438	5446	5454	5462	5470	5478	5486	5494	5502	5510	5518	5526	5534	5542	5550	5558	5566	5574	5582	5590	5598	5606	5614	5622	5630	5638	5646	5654	5662	5670	5678	5686	5694	5702	5710	5718	5726	5734	5742	5750	5758	5766	5774	5782	5790	5798	5806	5814	5822	5830	5838	5846	5854	5862	5870	5878	5886	5894	5902	5910	5918	5926	5934	5942	5950	5958	5966	5974	5982	5990	5998	6006	6014	6022	6030	6038	6046	6054	6062	6070	6078	6086	6094	6102	6110	6118	6126	6134	6142	6150	6158	6166	6174	6182	6190	6198	6206	6214	6222	6230	6238	6246	6254	6262	6270	6278	6286	6294	6302	6310	6318	6326	6334	6342	6350	6358	6366	6374	6382	6390	6398	6406	6414	6422	6430	6438	6446	6454	6462	6470	6478	6486	6494	6502	6510	6518	6526	6534	6542	6550	6558	6566	6574	6582	6590	6598	6606	6614	6622	6630	6638	6646	6654	6662	6670	6678	6686	6694	6702	6710	6718	6726	6734	6742	6750	6758	6766	6774	6782	6790	6798	6806	6814	6822	6830	6838	6846	6854	6862	6870	6878	6886	6894	6902	6910	6918	6926	6934	6942	6950	6958	6966	6974	6982	6990	6998	7006	7014	7022	7030	7038	7046	7054	7062	7070	7078	7086	7094	7102	7110	7118	7126	7134	7142	7150	7158	7166	7174	7182	7190	7198	7206	7214	7222	7230	7238	7246	7254	7262	7270	7278	7286	7294	7302	7310	7318	7326	7334	7342	7350	7358	7366	7374	7382	7390	7398	7406	7414	7422	7430	7438	7446	7454	7462	7470	7478	7486	7494	7502	7510	7518	7526	7534	7542	7550	7558	7566	7574	7582	7590	7598	7606	7614	7622	7630	7638	7646	7654	7662	7670	7678	7686	7694	7702	7710	7718	7726	7734	7742	7750	7758	7766	7774	7782	7790	7798	7806	7814	7822	7830	7838	7846	7854	7862	7870	7878	7886	7894	7902	7910	7918	7926	7934	7942	7950	7958	7966	7974	7982	7990	7998	8006	8014	8022	8030	8038	8046	8054	8062	8070	8078	8086	8094	8102	8110	8118	8126	8134	8142	8150	8158	8166	8174	8182	8190	8198	8206	8214	8222	8230	8238	8246	8254	8262	8270	8278	8286	8294	8302	8310	8318	8326	8334	8342	8350	8358	8366	8374	8382	8390	8398	8406	8414	8422	8430	8438	8446	8454	8462	8470	8478	8486	8494	8502	8510	8518	8526	8534	8542	8550	8558	8566	8574	8582	8590	8598	8606	8614	8622	8630	8638	8646	8654	8662	8670	8678	8686	8694	8702	8710	8718	8726	8734	8742	8750	8758	8766	8774	8782	8790	8798	8806	8814	8822	8830	8838	8846	8854	8862	8870	8878	8886	8894	8902	8910	8918	8926	8934	8942	8950	8958	8966	8974	8982	8990	8998	9006	9014	9022	9030	9038	9046	9054	9062	9070	9078	9086	9094	9102	9110	9118	9126	9134	9142	9150	9158	9166	9174	9182	9190	9198	9206	9214	9222	9230	9238	9246	9254	9262	9270	9278	9286	9294	9302	9310	9318	9326	9334	9342	9350	9358	9366	9374	9382	9390	9398	9406	9414	9422	9430	9438	9446	9454	9462	9470	9478	9486	9494	9502	9510	9518	9526	9534	9542	9550	9558	9566	9574	9582	9590	9598	9606	9614	9622	9630	9638	9646	9654	9662	9670	9678	9686	9694	9702	9710	9718	9726	9734	9742	9750	9758	9766	9774	9782	9790	9798	9806	9814	9822	9830	9838	9846	9854	9862	9870	9878	9886	9894	9902	9910	9918	9926	9934	9942	9950	9958	9966	9974	9982	9990	9998	10006	10014	10022	10030	10038	10046	10054	10062	10070	10078	10086	10094	10102	10110	10118	10126	10134	10142	10150	10158	10166	10174	10182	10190	10198	10206	10214	10222	10230	10238	10246	10254	10262	10270	10278	10286	10294	10302	10310	10318	10326	10334	10342	10350	10358	10366	10374	10382	10390	10398	10406	10414	10422	10430	10438	10446	10454	10462	10470	10478	10486	10494	10502	10510	10518	10526	10534	10542	10550	10558	10566	10574</







Lampiran 2 OD Matrik Perjalanan Potensial

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total	
1	0	4369	1107	650	2450	1501	2721	1559	851	1111	1172	1699	2080	973	4752	972	1859	562	2245	839	1061	1475	635	808	13415	7734	4773	4534	2771	294	27000		
2	4080	0	8355	597	3889	1130	2234	1722	1222	576	688	824	1269	1332	680	502	673	674	441	132	248	992	3006	0	308	541	315	314	299	224	454	26331	
3	886	584	0	171	469	247	477	504	0	137	0	235	403	304	227	90	0	0	0	27	242	214	320	171	249	128	0	0	159	132	130	6468	
4	889	616	85	0	461	313	655	286	379	138	118	0	252	330	156	53	208	124	139	55	251	222	209	177	0	264	160	169	82	137	135	7662	
5	3672	1795	571	492	0	1012	2355	1256	423	522	566	624	1079	1095	601	333	698	442	284	99	257	908	1401	0	1036	573	253	577	323	267	282	23814	
6	1876	1189	333	342	1806	657	0	922	772	507	293	532	356	650	664	529	186	234	238	312	68	0	499	770	398	580	298	180	254	148	142	144	14485
7	3521	2186	528	433	1806	657	0	1132	1088	521	615	553	926	1190	587	408	728	413	283	113	682	226	955	389	453	585	287	242	313	265	260	23466	
8	2498	1595	301	503	1156	672	1237	0	679	261	669	403	784	819	438	350	393	157	710	0	969	501	730	409	453	304	0	388	381	18604			
9	1347	1117	393	293	825	380	1047	678	0	250	0	493	293	237	293	240	145	37	321	0	691	358	0	134	323	342	130	0	0	0	1152		
10	698	471	107	119	607	240	512	304	354	0	237	245	281	369	236	145	153	93	139	56	252	243	178	0	213	161	85	165	0	0	6884		
11	913	518	85	133	333	222	466	0	398	191	86	170	272	271	133	48	215	172	89	57	260	229	221	183	267	274	0	0	142	139	6592		
12	1044	620	265	159	457	341	621	326	315	77	229	228	345	482	293	231	173	0	0	35	0	138	305	147	0	152	199	211	205	0	81	3627	
13	1553	1385	209	338	945	706	1754	553	857	276	566	855	125	485	396	241	423	0	161	0	169	397	470	292	318	0	120	217	275	160	203	13379	
14	2208	1480	402	274	2709	750	1894	655	551	349	355	376	644	0	434	366	375	163	257	112	573	327	616	478	696	404	432	457	232	0	121	16822	
15	656	656	201	140	482	310	519	352	268	163	119	288	315	404	0	153	172	130	119	65	187	262	403	209	304	0	0	0	0	81	0	6959	
16	669	522	128	49	281	164	360	349	228	133	0	196	233	297	172	0	113	60	67	53	121	214	329	170	248	127	154	0	0	0	5438		
17	915	561	150	126	497	218	719	353	219	147	167	86	409	313	249	153	0	126	147	59	176	235	265	0	0	170	180	174	97	143	7056		
18	759	526	156	182	697	86	602	297	272	242	250	287	484	241	79	146	0	0	77	0	227	351	0	220	159	0	173	84	140	138	7004		
19	529	361	81	118	235	188	294	261	233	89	0	140	0	78	124	139	111	0	0	0	148	228	118	0	0	113	109	91	90	4019			
20	511	324	64	53	183	135	205	208	0	101	0	188	283	141	111	0	0	0	0	150	133	205	106	154	95	96	101	0	0	81	3627		
21	1014	620	265	159	457	341	621	326	315	77	229	228	345	482	293	231	173	0	0	35	0	138	305	147	0	152	199	211	205	0	84	7681	
22	665	830	211	137	628	149	425	371	0	183	0	76	278	117	234	185	148	0	76	13	178	0	210	128	142	131	0	0	163	85	134	5903	
23	1536	76	358	189	633	445	528	578	195	343	439	283	500	257	271	145	187	99	258	103	305	221	158	359	479	422	297	145	152	12039			
24	1416	1416	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	
25	518	542	207	0	531	195	480	574	246	89	305	211	227	440	305	124	0	0	0	27	217	0	251	230	0	226	208	220	213	88	0	6879	
26	1175	501	93	0	596	296	503	343	166	0	310	0	306	345	309	146	182	218	182	429	330	318	385	186	220	0	210	222	0	45	88	7626	
27	503	313	0	135	262	0	244	189	284	0	177	183	0	246	176	139	156	0	0	0	188	166	256	0	0	0	127	82	103	101	4017		
28	632	183	140	58	262	124	292	137	249	91	155	80	69	181	0	0	137	55	91	36	82	81	137	81	63	0	75	0	60	90	44	3691	
29	758	324	87	145	263	143	260	251	310	151	0	199	156	193	0	0	0	114	45	205	36	289	145	0	0	0	46	0	56	0	4168		
30	209	229	128	107	205	143	209	315	114	56	0	0	138	158	71	0	63	100	0	0	45	107	0	53	0	43	99	0	27	218			
31	220	176	134	112	376	79	236	183	106	39	149	154	265	139	148	117	0	0	0	0	79	84	69	56	98	50	0	107	104	87	0	3370	
<b>Total</b>	<b>36906</b>	<b>25347</b>	<b>7877</b>	<b>6335</b>	<b>20909</b>	<b>11477</b>	<b>23797</b>	<b>15886</b>	<b>11861</b>	<b>6261</b>	<b>7839</b>	<b>8031</b>	<b>13197</b>	<b>4804</b>	<b>8710</b>	<b>5660</b>	<b>7395</b>	<b>5276</b>	<b>4317</b>	<b>1735</b>	<b>7891</b>	<b>7205</b>	<b>13863</b>	<b>5844</b>	<b>7810</b>	<b>6737</b>	<b>5012</b>	<b>5848</b>	<b>4253</b>	<b>1641</b>	<b>1718</b>	<b>115340</b>	

6

**Lampiran 3 Fungsi Jalan (SK Gubernur Jawa Timur)**

<b>Sk Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/Kpts/013/2023</b>			
<b>No</b>	<b>Nama Ruas</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Panjang (M)</b>
1	Jln. Jawa	Arteri	410
2	Jln. Sumatra	Arteri	430
3	Jln. Kumpul Sunaryo	Arteri	500
4	Jln. Dr. Sutomo	Arteri	1350
5	Jln. Biliton	Arteri	500
6	Jln. Bali	Arteri	920
7	Jln. Diponegoro	Arteri	1630
8	Jln. Imam Bonjol	Arteri	890
9	Jln. Wonoasri	Arteri	650
10	Jln. Slamet Riyadi	Arteri	1380
11	Jln. Sri Rejeki	Arteri	410
12	Jln. Pilang Dwija	Arteri	320
13	Jln. Pilang Muda	Arteri	1000
14	Jln. Pilang Amd	Arteri	770
15	Jln. Puspowarno	Arteri	790
16	Jln. Anggrek	Arteri	270
17	Jln. Ploso	Arteri	550
18	Jln. Wora - Wari	Arteri	380
19	Jln. Tawang Bhakti	Arteri	1050
20	Jln. Tawang Sakti	Arteri	1470
21	Jln. Tiga Gadis	Arteri	540
22	Jln. Tiga Dara	Arteri	400
23	Jln. Tawang Sari	Arteri	1120
24	Jln. Raya Kelun	Arteri	600
25	Jln. Pilang Werda	Arteri	640
26	Jln. Pelita Tama	Arteri	990
27	Jln. Panglima Sudirman	Arteri	1290
28	Jln. Mastrap	Arteri	530
29	Jln. Setia Budi	Arteri	1870
30	Jln. Cokroaminoto	Arteri	1200
31	Jln. Kapuas	Arteri	630
32	Jln. Salak	Arteri	1150
33	Jln. Serayu Barat	Arteri	490
34	Jln. Serayu Timur	Arteri	1040
35	Jln. Sumber Karya	Arteri	630
36	Jln. Kelapa Manis	Arteri	660
37	Jln. Raya Dungus	Arteri	270
38	Jln. Tanjung Raya	Arteri	1100

6  
Sk Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/Kpts/013/2023

No	Nama Ruas	Fungsi	Panjang (M)
39	Jln. Pg Kanigoro	Arteri	280
40	Jln. Kapten Tendean	Arteri	1600
41	Jln. Kalimosodo	Arteri	830
42	Jln. Pasopati	Arteri	810
43	Jln. Musi	Arteri	240
44	Jln. Barito	Arteri	780
45	Jln. Batanghari	Arteri	150
46	Jln. Kutai	Arteri	300
47	Jln. Bogowonto	Arteri	150
48	Jln. Hayam Wuruk	Arteri	850
49	Jln. Masjid Gading	Arteri	200
50	Jln. Gajah Mada	Arteri	1260
51	Jln. Majapahit	Arteri	640
52	Jln. Apotik Hidup	Arteri	1430
53	Jln. H. Agus Salim	Arteri	1030
54	Jln. Kolonel Marhadi	Arteri	650
55	Jln. Pahlawan	Arteri	770
56	Jln. Ring Road Barat	Arteri	5210
57	Jln. Sulawesi	Kolektor	420
58	Jln. Kalimantan	Kolektor	430
59	Jln. Perintis Kemerdekaan	Kolektor	410
60	Jln. Sumbawa	Kolektor	190
61	Jln. Rimba Kaya	Kolektor	470
62	Jln. Rimba Darma	Kolektor	630
63	Jln. Gambir Sawit	Kolektor	780
64	Jln. Mendut	Kolektor	760
65	Jln. Dr. Cipto	Kolektor	310
66	Jln. Ra. Kartini	Kolektor	570
67	Jln. Nias	Kolektor	330
68	Jln. Bangka	Kolektor	210
69	Jln. Herjan	Kolektor	170
70	Jln. Lombok	Kolektor	170
71	Jln. Timor	Kolektor	170
72	Jln. Seram	Kolektor	180
73	Jln. Flores	Kolektor	400
74	Jln. Rimba Jaya	Kolektor	410
75	Jln. Trengguli	Kolektor	610
76	Jln. Rimba Mulya	Kolektor	480
77	Jln. Prambanan	Kolektor	370
78	Jln. Campursari	Kolektor	1100

Sk Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/Kpts/013/2023

No	Nama Ruas	Fungsi	Panjang (M)
79	Jln. Asmorodono	Kolektor	900
80	Jln. Adasulosari Timur	Kolektor	260
81	Jln. Sri Sedani	Kolektor	1180
82	Jln. Gita Jaya	Kolektor	240
83	Jln. Bumi Jaya	Kolektor	750
84	Jln. Mangala Mulya	Kolektor	750
85	Jln. Ki Ageng Selo	Kolektor	1000
86	Jln. Ki Ageng Pemanahan	Kolektor	470
87	Jln. Parikesit	Kolektor	260
88	Jln. Wuni	Kolektor	360
89	Jln. Jambu	Kolektor	200
90	Jln. Delima	Kolektor	230
91	Jln. Sawo Barat	Kolektor	170
92	Jln. Sawo Timur	Kolektor	140
93	Jln. Ringin	Kolektor	180
94	Jln. Tanjung	Kolektor	280
95	Jln. Mangga	Kolektor	650
96	Jln. Pringgondani	Kolektor	670
97	Jln. Halmahera	Kolektor	760
98	Jln. Kampar	Kolektor	420
99	Jln. Kemiri	Kolektor	690
100	Jln. Asahan	Kolektor	510
101	Jln. Ciliwung	Kolektor	970
102	Jln. Kapten Saputro	Kolektor	980
103	Jln. Abdul Rahman Saleh	Kolektor	590
104	Jln. Tulus Bakti	Kolektor	460
105	Jln. Margo Bawero	Kolektor	830
106	Jln. Pesanggrahan V	Kolektor	430
107	Jln. Rawa Bakti	Kolektor	670
108	Jln. Tanjung Manis	Kolektor	950
109	Jln. Sedor	Kolektor	690
110	Jln. Teratai	Kolektor	1030
111	Jln. Auri	Kolektor	230
112	Jln. Letkol Suwarno	Kolektor	950
113	Jln. Taman Praja	Kolektor	1040
114	Jln. Dawuhan	Kolektor	1460
115	Jln. Ngebong	Kolektor	580
116	Jln. Banjar Waru	Kolektor	480
117	Jln. Sentul	Kolektor	770
118	Jln. Kucur	Kolektor	380

6  
**Sk Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/Kpts/013/2023**

No	Nama Ruas	Fungsi	Panjang (M)
119	Jln. Niti Negoro	Kolektor	780
120	Jln. Sitinggil	Kolektor	920
121	Jln. Jati Siwur	Kolektor	740
122	Jln. Cokrobasonto	Kolektor	1200
123	Jln. Merak	Kolektor	570
124	Jln. Mujahir	Kolektor	200
125	Jln. Srindit	Kolektor	300
126	Jln. Mliwis	Kolektor	320
127	Jln. Glatik	Kolektor	290
128	Jln. Kaswari	Kolektor	530
129	Jln. Progo	Kolektor	260
130	Jln. Citandui	Kolektor	280
131	Jln. Cendrawasih	Kolektor	530
132	Jln. Merpati	Kolektor	560
133	Jln. Sikatan	Kolektor	520
134	Jln. Kutilang	Kolektor	330
135	Jln. Nori	Kolektor	230
136	Jln. Manyar	Kolektor	370
137	Jln. Sriti	Kolektor	360
138	Jln. Sri Gunting	Kolektor	240
139	Jln. Sido Makmur	Kolektor	2210
140	Jln. Gedongan	Kolektor	1250
141	Jln. Minak Koncar Timur	Kolektor	400
142	Jln. Pajajaran	Kolektor	510
143	Jln. Keningar	Kolektor	540
144	Jln. Pandan	Kolektor	490
145	Jln. Semeru	Kolektor	230
146	Jln. Aloon-Aloon Timur	Kolektor	420
147	Jln. Aloon-Aloon Utara	Kolektor	190
148	Jln. Aloon-Aloon Barat	Kolektor	190
149	Jln. Merbabu	Kolektor	200
150	Jln. Gambir Sawit Selatan	Kolektor	480
151	Jln. Permata Hijau	Kolektor	400
152	Jln. Puter	Kolektor	680
153	Jln. Dungus Manis	Kolektor	400
154	Jln. Setya Budi Timur	Kolektor	450
155	Jln. Pesanggrahan	Kolektor	360
156	Jln. Merapi	Kolektor	270
157	Jln. Ambangsari Utama	Kolektor	790

**Lampiran 4 Kapasitas Ruas Jalan (Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)**

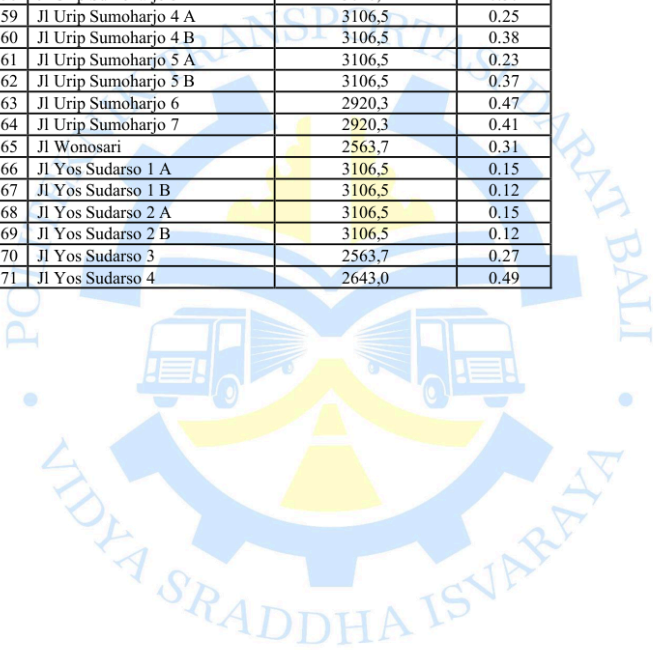
No	Nama Jalan	Kapasitas (SMP/Jam)	V/C Ratio
1	Jl A Yani 1	2631,8	0,39
2	Jl A Yani 2	2546	0,42
3	Jl Angrek	1220,4	0,32
4	Jl Apotik Hidup	2017	0,42
5	Jl Bali	2449,2	0,37
6	Jl Barito	1956,5	0,29
7	Jl Basuki Rahmad 3	3013,5	0,39
8	Jl Basuki Rahmad 5a	3040,4	0,15
9	Jl Basuki Rahmad 5b	3040,4	0,22
10	Jl Basuki Rahmad 1a	3040,4	0,18
11	Jl Basuki Rahmad 1b	3040,4	0,18
12	Jl Basuki Rahmad 2a	3040,4	0,17
13	Jl Basuki Rahmad 2b	3040,4	0,23
14	Jl Basuki Rahmad 4a	3040,4	0,25
15	Jl Basuki Rahmad 4b	3040,4	0,23
16	Jl Basuki Rahmad 6	3040,4	0,3
17	Jl Batanghari	1298,3	0,38
18	Jl Bliton	1298,3	0,38
19	Jl Cokroaminoto 1	2941,3	0,32
20	Jl Cokroaminoto 2	2941,3	0,32
21	Jl Di Panjaitan 1	1775,6	0,32
22	Jl Di Panjaitan 2	2250	0,22
23	Jl Diponegoro 1	3106,7	0,33
24	Jl Diponegoro 2	2825	0,34
25	Jl Diponegoro 3	2250	0,39
26	Jl Dr Sutomo 1	3362,3	0,14
27	Jl Dr Sutomo 2	2644,7	0,33
28	Jl Dr Sutomo 3	3649,4	0,34
29	Jl Dr Sutomo 4	3649,4	0,26
30	Jl Gajah Mada 1	2318,4	0,42
31	Jl Gajah Mada 2	1956,5	0,3
32	Jl Gajah Mada 3	1298,3	0,43
33	Jl Gajah Mada 4	1298,3	0,41
34	Jl Hayam Wuruk 1	2563,7	0,32
35	Jl Hayam Wuruk 2	2318,4	0,36
36	Jl Hayam Wuruk 3	2318,4	0,37
37	Jl Imam Bonjol 1	3013,5	0,4
38	Jl Imam Bonjol 2	3013,5	0,37
39	Jl Jawa	2723,4	0,1
40	Jl Kalimosodo	2179,3	0,33
41	Jl Kapten Tendean	2179,3	0,32
42	Jl Kapuas	1259,4	0,41
43	Jl Kelapa Manis	1259,4	0,4
44	Jl Kh Agus Salim 1	2815,2	0,28
45	Jl Kh Agus Salim 2	2815,2	0,31
46	Jl Kh Agus Salim 3	2815,2	0,37
47	Jl Kolonel Mahardi 1	2615	0,41
48	Jl Kolonel Mahardi 2	2971,6	0,37

No	Nama Jalan	Kapasitas (SMP/Jam)	V/C Ratio
49	Jl Kolonel Mahardi 3a	2908,2	0.32
50	Jl Kolonel Mahardi 3b	2908,2	0.19
51	Jl Kumpul Sunaryo 1a	1520,2	0.31
52	Jl Kumpul Sunaryo 1b	1520,2	0.31
53	Jl Kumpul Sunaryo 2a	1520,2	0.26
54	Jl Kumpul Sunaryo 2b	3040,4	0.15
55	Jl Kumpul Sunaryo 3	3106,7	0.25
56	Jl Kutai	2709,9	0.26
57	Jl Letjen Haryono 1	2783,3	0.33
58	Jl Letjen Haryono 2	2898,0	0.36
59	Jl M Thamrin	2643,0	0.4
60	Jl Mastrip 1 A	3205,7	0.32
61	Jl Mastrip 1 B	3205,7	0.33
62	Jl Mastrip 2 A	3106,5	0.3
63	Jl Mastrip 2 B	3106,5	0.3
64	Jl Mayjen Sungkono 1	2872,2	0.53
65	Jl Mayjen Sungkono 2	2961	0.51
66	Jl Mayjen Sungkono 3	2872,2	0.4
67	Jl Mojopahit	1775	0.48
68	Jl Musi	2503,9	0.22
69	Jl Pahlawan 1	2769	0.49
70	Jl Pahlawan 2	3013,3	0.49
71	Jl Pahlawan 3	2709,9	0.52
72	Jl Panglima Sudirman 1	2643	0.44
73	Jl Panglima Sudirman 2	2643	0.44
74	Jl Panglima Sudirman 3	2503,9	0.43
75	Jl Panglima Sudirman 4a	3106,5	0.24
76	Jl Panglima Sudirman 4b	3106,5	0.24
77	Jl Panglima Sudirman 5a	2908,2	0.27
78	Jl Panglima Sudirman 5b	2908,2	0.25
79	Jl Pasopati	1956,5	0.36
80	Jl Pelita Tama	1298,3	0.51
81	Jl Pg Kanigoro	2563,7	0.28
82	Jl Pilang Amd	1220,4	0.45
83	Jl Pilang Dwija 1	2563,7	0.1
84	Jl Pilang Dwija 2	2484,4	0.1
85	Jl Pilang Muda	1259,4	0.21
86	Jl Pilang Werda	1298,3	0.18
87	Jl Ploso	1835,5	0.13
88	Jl Puspo Warno 1	2109,7	0.31
89	Jl Puspo Warno 2	2318,4	0.25
90	Jl Raya Dungus	2325,8	0.33
91	Jl Raya Kelun	1775	0.38
92	Jl Raya Madiun-Caruban 1a	3106,5	0.3
93	Jl Raya Madiun-Caruban 1b	3106,5	0.24
94	Jl Ring Road 1 A	3106,5	0.18
95	Jl Ring Road 1 B	3106,5	0.16
96	Jl Ring Road 2 A	3106,5	0.14
97	Jl Ring Road 2 B	3106,5	0.16
98	Jl Ring Road 3 A	3106,5	0.15

No	Nama Jalan	Kapasitas (SMP/Jam)	V/C Ratio
99	Jl Ring Road 3 B	3106,5	0.12
100	Jl Ring Road 4 A	3106,5	0.11
101	Jl Ring Road 4 B	3040,4	0.12
102	Jl Ring Road 5 A	3040,4	0.26
103	Jl Ring Road 5 B	3040,4	0.27
104	Jl Ring Road 6 A	3040,4	0.24
105	Jl Ring Road 6 B	3040,4	0.25
106	Jl Ring Road 7 A	3040,4	0.24
107	Jl Ring Road 7 B	3040,4	0.25
108	Jl Ring Road 8 A	3040,4	0.11
109	Jl Ring Road 8 B	3040,4	0.03
110	Jl Ring Road 9 A	3040,4	0.15
111	Jl Ring Road 9 B	3040,4	0.27
112	Jl S Parman	2920,3	0.46
113	Jl Salak	1775	0.33
114	Jl Serayu Barat	1259,4	0.44
115	Jl Serayu Timur 1	2503,9	0.31
116	Jl Serayu Timur 2	2503,9	0.31
117	Jl Setia Budi 1	2428,8	0.42
118	Jl Setia Budi 2	1956,5	0.48
119	Jl Setia Budi 3	1835,5	0.31
120	Jl Slamet Riyadi 1	2632,8	0.43
121	Jl Slamet Riyadi 2	2632,8	0.43
122	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 1 A	3040,4	0.3
123	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 1 B	3040,4	0.32
124	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 2 A	3040,4	0.41
125	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 2 B	3040,4	0.35
126	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3 A	3040,4	0.42
127	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3 B	3139,6	0.4
128	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	3106,7	0.51
129	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5 A	3139,6	0.4
130	Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5 B	3205,7	0.25
131	Jl Sri Rejeki 1	2017	0.42
132	Jl Sri Rejeki 2	2017	0.43
133	Jl Sri Rejeki 3	2017	0.4
134	Jl Sumatra	2551,2	0.3
135	Jl Sumber Karya 1	1875,4	0.45
136	Jl Sumber Karya 2	2179,3	0.43
137	Jl Tanjung Raya	2405,1	0.29
138	Jl Tawang Bhakti	1835,5	0.29
139	Jl Tawang Sakti 1	2017	0.43
140	Jl Tawang Sakti 2	2017	0.42
141	Jl Tawang Sakti 3	2060,9	0.35
142	Jl Tawang Sari 1	2017	0.37
143	Jl Tawang Sari 2	2017	0.35
144	Jl Trunojoyo 1	3013,5	0.36
145	Jl Trunojoyo 2 A	3139,6	0.37
146	Jl Trunojoyo 2 B	3139,6	0.42
147	Jl Trunojoyo 3 A	3040,4	0.28
148	Jl Trunojoyo 3 B	3040,4	0.27

1

No	Nama Jalan	Kapasitas (SMP/Jam)	V/C Ratio
149	Jl Trunojoyo 4 A	3040,4	0.33
150	Jl Trunojoyo 4 B	3040,4	0.24
151	Jl Trunojoyo 5 A	3040,4	0.28
152	Jl Trunojoyo 5 B	3040,4	0.27
153	Jl Urip Sumoharjo 1 A	3040,4	0.05
154	Jl Urip Sumoharjo 1 B	3040,4	0.4
155	Jl Urip Sumoharjo 2 A	3040,4	0.48
156	Jl Urip Sumoharjo 2 B	3040,4	0.51
157	Jl Urip Sumoharjo 3 A	3040,4	0.26
158	Jl Urip Sumoharjo 3 B	3040,4	0.37
159	Jl Urip Sumoharjo 4 A	3106,5	0.25
160	Jl Urip Sumoharjo 4 B	3106,5	0.38
161	Jl Urip Sumoharjo 5 A	3106,5	0.23
162	Jl Urip Sumoharjo 5 B	3106,5	0.37
163	Jl Urip Sumoharjo 6	2920,3	0.47
164	Jl Urip Sumoharjo 7	2920,3	0.41
165	Jl Wonosari	2563,7	0.31
166	Jl Yos Sudarso 1 A	3106,5	0.15
167	Jl Yos Sudarso 1 B	3106,5	0.12
168	Jl Yos Sudarso 2 A	3106,5	0.15
169	Jl Yos Sudarso 2 B	3106,5	0.12
170	Jl Yos Sudarso 3	2563,7	0.27
171	Jl Yos Sudarso 4	2643,0	0.49



Lampiran 5 Hasil Konversi OD Matriks Ke Kapasitas Armada Angkutan

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total	
1	0	218	65	32	123	79	180	114	78	43	56	59	85	104	49	29	49	43	28	11	42	53	74	32	45	67	39	44	27	19	15	1869	
2	204	0	42	30	94	57	112	86	61	29	33	41	63	67	34	25	34	34	22	7	37	55	65	0	15	27	16	16	15	14	23	1337	
3	44	30	0	9	20	12	24	25	0	7	0	12	20	15	11	5	0	0	0	0	1	12	11	17	9	12	6	0	8	7	6	323	
4	44	31	0	0	23	16	33	14	19	7	6	0	13	17	8	3	10	6	7	2	3	13	11	10	9	13	8	0	7	7	7	353	
5	134	90	29	25	0	51	118	68	26	26	38	31	54	35	30	17	38	22	14	5	13	45	20	0	53	29	13	29	16	13	14	1191	
6	94	59	17	17	53	0	46	39	23	15	27	18	32	33	26	9	12	12	16	3	0	25	38	20	29	15	9	13	7	7	724		
7	176	109	26	23	90	35	0	57	24	26	31	28	46	60	29	20	36	21	14	6	34	11	48	19	22	29	14	12	16	13	13	1117	
8	125	80	15	25	58	34	62	0	34	13	33	20	39	41	22	18	19	23	20	8	36	0	48	25	37	20	23	15	0	19	19	930	
9	67	56	20	15	41	19	52	34	0	13	0	25	29	33	12	15	12	11	7	2	16	0	55	18	0	7	16	17	6	0	0	577	
10	35	24	5	6	30	12	26	15	13	0	12	12	14	18	12	7	8	5	7	3	13	11	17	9	0	11	8	4	8	0	0	344	
11	46	26	4	7	27	11	23	0	10	10	0	9	14	14	7	2	11	9	4	3	13	11	11	9	13	14	0	0	0	7	7	320	
12	33	22	5	3	19	17	22	16	12	8	10	9	12	11	8	3	5	7	6	0	8	5	7	8	11	0	0	7	6	6	277		
13	79	70	15	14	47	35	61	28	43	14	13	18	0	34	20	12	21	0	5	0	18	15	23	10	16	0	6	11	14	15	10	669	
14	110	74	20	14	60	38	70	48	28	17	18	19	32	0	22	15	19	8	13	6	29	16	31	24	35	20	22	23	12	0	6	846	
15	33	33	10	7	24	16	26	18	13	8	6	14	16	20	0	8	9	7	6	3	9	13	20	10	15	0	0	0	0	4	0	348	
16	33	26	6	2	14	8	18	17	11	7	0	10	12	15	9	0	6	3	3	3	6	11	16	9	12	6	8	0	0	0	4	0	348
17	46	28	8	6	25	11	36	18	11	7	8	4	20	16	12	8	0	6	7	3	9	12	13	0	0	0	8	9	9	5	7	353	
18	38	26	8	9	35	4	30	15	14	7	12	12	14	24	12	4	7	0	0	3	0	11	18	0	11	8	0	9	4	7	7	350	
19	26	18	4	6	12	9	15	13	13	6	4	0	7	0	4	6	7	6	0	0	0	7	11	6	0	0	0	6	5	5	4	201	
20	26	16	3	3	9	7	10	10	0	0	5	0	9	14	7	6	0	0	0	0	0	8	7	10	5	8	5	5	0	0	4	181	
21	51	31	13	8	23	17	31	16	16	4	11	11	17	24	15	12	9	0	0	2	0	7	15	7	0	8	10	11	10	0	4	383	
22	33	41	11	7	31	7	21	19	0	9	0	4	14	6	12	9	7	0	4	1	9	0	11	6	7	7	0	0	8	4	7	295	
23	77	39	20	9	32	22	47	14	35	17	22	13	25	26	15	17	19	15	13	5	15	11	0	16	24	21	15	16	0	0	602		
24	31	7	5	8	24	11	16	17	9	0	5	0	13	11	11	9	10	8	0	0	0	0	10	0	6	8	7	8	8	6	6	252	
25	36	27	10	0	32	10	24	29	12	4	10	11	11	20	15	6	0	0	0	4	11	0	13	12	0	11	10	11	11	4	0	344	
26	59	25	5	0	30	15	25	17	8	0	16	0	15	17	15	7	9	11	9	2	16	11	19	9	11	0	10	11	0	2	4	381	
27	25	16	0	7	13	0	12	9	14	0	9	9	0	12	9	7	8	0	0	0	9	8	13	0	0	0	0	0	6	4	5	201	
28	32	9	7	3	13	6	15	7	12	5	8	4	3	9	0	0	7	3	5	2	4	4	7	4	3	0	4	0	3	4	2	185	
29	38	16	4	7	13	7	13	13	16	8	0	10	8	10	0	0	0	0	0	6	2	10	2	14	7	0	0	2	0	3	0	208	
30	10	11	0	5	19	4	10	16	16	3	0	7	8	4	0	0	3	5	0	0	0	2	5	3	0	0	0	2	5	0	1	156	
31	11	9	0	2	6	19	4	12	0	5	2	7	8	7	2	6	0	0	0	0	0	4	3	3	5	3	0	2	5	0	4	10	
Total	1845	1267	394	312	1045	574	1190	794	593	313	392	402	660	740	455	283	370	264	216	87	395	360	693	292	391	337	251	292	213	182	188	15767	

Lampiran 6 Hasil Pemodelan Sebelum Angkutan Umum

Pembebanan Sebelum Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl A Yani 1	1316	787	0.60
Jl A Yani 1	1316	525	0.40
Jl A Yani 2	1316	787	0.60
Jl A Yani 2	1316	787	0.60
Jl Basuki Rahmad 1	1520	334	0.22
Jl Basuki Rahmad 1	1520	334	0.22
Jl Basuki Rahmad 1	1520	183	0.12
Jl Basuki Rahmad 1	1520	183	0.12
Jl Basuki Rahmad 2	1520	373	0.25
Jl Basuki Rahmad 2	1520	228	0.15
Jl Basuki Rahmad 3	1520	373	0.25
Jl Basuki Rahmad 3	1520	228	0.15
Jl Basuki Rahmad 4	1520	350	0.23
Jl Basuki Rahmad 4	1520	161	0.11
Jl Basuki Rahmad 5	1520	350	0.23
Jl Basuki Rahmad 5	1520	161	0.11
Jl Basuki Rahmad 6	1520	350	0.23
Jl Basuki Rahmad 6	1520	161	0.11
Jl Cokroaminoto 1	2941	764	0.26
Jl Cokroaminoto 2	2941	930	0.32
Jl Cokroaminoto 3	2941	1109	0.38
Jl Cokroaminoto 4	2941	1171	0.40
Jl Cokroaminoto 4	2941	1169	0.40
Jl Cokroaminoto 4	2941	663	0.23
Jl Cokroaminoto 4	2941	663	0.23
Jl DI Panjaitan 1	888	312	0.35
Jl DI Panjaitan 1	888	285	0.32
Jl DI Panjaitan 2	1125	312	0.28
Jl DI Panjaitan 2	1125	285	0.25
Jl DI Panjaitan 3	1125	270	0.24
Jl DI Panjaitan 3	1125	266	0.24
Jl DI Panjaitan 3	1125	226	0.20
Jl Diponegoro 1	1553	493	0.32
Jl Diponegoro 2	1413	385	0.27
Jl Diponegoro 2	1413	308	0.22
Jl Diponegoro 2	1413	304	0.21
Jl Diponegoro 3	1125	476	0.42
Jl Diponegoro 4	1125	312	0.28
Jl Dr Sutomo 1	1681	21	0.01
Jl Dr Sutomo 1	1681	4	0.00
Jl Dr Sutomo 1	1681	0	0.00
Jl Dr Sutomo 1	1681	0	0.00
Jl Dr Sutomo 2	1322	227	0.17
Jl Dr Sutomo 2	1322	123	0.09
Jl Dr Sutomo 3	1825	313	0.17
Jl Dr Sutomo 3	1825	250	0.14
Jl Dr Sutomo 4	3649	1193	0.33

Pembebanan Sebelum Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Dr Sutomo 4	3649	1164	0.32
Jl Dr Sutomo 4	3649	1007	0.28
Jl Dr Sutomo 4	3649	1007	0.28
Jl Dr Sutomo 4	3649	1007	0.28
Jl Dr Sutomo 4	3649	1007	0.28
Jl Dr Sutomo 5	3649	1400	0.38
Jl Dr Sutomo 5	3649	1309	0.36
Jl Jawa	2723	1070	0.39
Jl Jawa	2723	1070	0.39
Jl Kelapa Manis	1203	378	0.31
Jl Kelapa Manis	1203	228	0.19
Jl Kelapa Sari	1426	181	0.13
Jl KH Agus Salim 1	2815	426	0.15
Jl KH Agus Salim 1	2815	400	0.14
Jl KH Agus Salim 1	2815	265	0.09
Jl KH Agus Salim 1	2815	166	0.06
Jl KH Agus Salim 2	2815	265	0.09
Jl Kolonel Mahardi 3	1454	491	0.34
Jl Kopol Sunaryo 2	760	136	0.18
Jl Kopol Sunaryo 2	760	90	0.12
Jl Kopol Sunaryo 3	1553	146	0.09
Jl Kopol Sunaryo 3	1553	111	0.07
Jl Kopol Sunaryo 4	1553	146	0.09
Jl Kopol Sunaryo 4	1553	111	0.07
Jl Letjen Haryono 1	1392	294	0.21
Jl Letjen Haryono 1	1392	294	0.21
Jl Letjen Haryono 1	1392	285	0.20
Jl Letjen Haryono 1	1392	285	0.20
Jl Letjen Haryono 2	1449	600	0.41
Jl Letjen Haryono 2	1449	510	0.35
Jl Letjen Haryono 2	1449	507	0.35
Jl Letjen Haryono 2	1449	437	0.30
Jl Letjen Haryono 2	1449	328	0.23
Jl Letjen Haryono 2	1449	277	0.19
Jl Letkol Suwarno	649	148	0.23
Jl Letkol Suwarno	649	91	0.14
Jl M Thamrin	1282	357	0.28
Jl M Thamrin	1282	321	0.25
Jl M Thamrin	1282	237	0.18
Jl M Thamrin	1282	168	0.13
Jl Mastrip 1	1425	282	0.20
Jl Mastrip 2	1553	513	0.33
Jl Mastrip 3	1553	469	0.30
Jl Mastrip 4	1553	424	0.27
Jl Mastrip 5	1553	335	0.22
Jl Mayjen Sungkono 1	1436	192	0.13
Jl Mayjen Sungkono 1	1436	141	0.10
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	247	0.17
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	246	0.17
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	236	0.16
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	189	0.13

Pembebanan Sebelum Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	155	0.10
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	154	0.10
Jl Mayjen Sungkono 3	1436	92	0.06
Jl Mayjen Sungkono 3	1436	72	0.05
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	94	0.07
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	92	0.06
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	75	0.05
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	72	0.05
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	186	0.13
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	155	0.11
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	140	0.10
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	75	0.05
Jl Mayjen Sungkono 6	1436	197	0.14
Jl Mayjen Sungkono 6	1436	134	0.09
Jl Musi 1	2504	663	0.26
Jl Musi 2	2504	663	0.26
Jl Pahlawan 3	2769	1785	0.64
Jl Pahlawan 3	2769	1785	0.64
Jl Pahlawan 3	2769	1785	0.64
Jl Pahlawan 3	2769	1749	0.63
Jl Pahlawan 3	2769	1396	0.50
Jl Pahlawan 3	2769	1037	0.37
Jl Pahlawan 3	2769	1015	0.37
Jl Pahlawan 3	2769	740	0.27
Jl Pahlawan 5	1385	527	0.38
Jl Pahlawan 5	1385	470	0.34
Jl Pahlawan 5	1385	261	0.19
Jl Pahlawan 5	1385	246	0.18
Jl Pahlawan 5	1385	95	0.07
Jl Pahlawan 6	1385	525	0.38
Jl Pahlawan 6	1385	525	0.38
Jl Pahlawan 6	1385	318	0.23
Jl Pahlawan 6	1385	301	0.22
Jl Panglima Sudirman 1	1322	282	0.21
Jl Panglima Sudirman 2	1322	455	0.34
Jl Panglima Sudirman 3	2643	938	0.36
Jl Panglima Sudirman 3	2643	644	0.24
Jl Panglima Sudirman 4	3107	461	0.15
Jl Panglima Sudirman 5	2908	644	0.22
Jl Panglima Sudirman 6	2908	667	0.23
Jl S Parman	1460	357	0.24
Jl S Parman	1460	316	0.22
Jl S Parman	1460	170	0.12
Jl Setia Budi 1	1242	283	0.23
Jl Setia Budi 2	1203	297	0.25
Jl Setia Budi 5	1282	644	0.50
Jl Setia Budi 6	1282	539	0.42
Jl Setia Budi 6	1282	381	0.30
Jl Slamet Riyadi 1	1316	290	0.22
Jl Slamet Riyadi 1	1316	161	0.12
Jl Slamet Riyadi 2	1316	159	0.12

Pembebanan Sebelum Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Slamet Riyadi 2	1316	153	0.12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 10	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 10	1570	578	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 11	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 11	1570	578	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 12	1570	1002	0.64
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 12	1570	730	0.47
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 13	1570	742	0.47
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 13	1570	366	0.23
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 14	1570	669	0.43
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 14	1570	342	0.22
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 15	1570	781	0.50
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 15	1570	399	0.25
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3	1520	1096	0.72
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3	1520	732	0.48
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	1553	1096	0.71
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	1553	732	0.47
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5	1570	941	0.60
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5	1570	602	0.38
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 6	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 6	1570	578	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 7	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 7	1570	578	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 8	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 8	1570	578	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 9	1570	896	0.57
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 9	1570	578	0.37
Jl Sumber Karya 1	938	378	0.40
Jl Tanjung Raya	1203	3	0.00
Jl Tanjung Raya	1203	0	0.00
Jl Trunojoyo 1	1507	774	0.51
Jl Trunojoyo 1	1507	562	0.37
Jl Trunojoyo 2	1570	999	0.64
Jl Trunojoyo 2	1570	803	0.51
Jl Trunojoyo 2	1570	757	0.48
Jl Trunojoyo 2	1570	679	0.43
Jl Trunojoyo 2	1570	532	0.34
Jl Trunojoyo 2	1570	477	0.30
Jl Trunojoyo 3	1520	813	0.53
Jl Trunojoyo 3	1520	776	0.51
Jl Trunojoyo 3	1520	498	0.33
Jl Trunojoyo 3	1520	394	0.26
Jl Trunojoyo 4	1520	746	0.49
Jl Trunojoyo 4	1520	381	0.25
Jl Trunojoyo 5	1520	746	0.49
Jl Trunojoyo 5	1520	381	0.25
Jl Trunojoyo 6	1520	381	0.25
Jl Unip Sumoharjo 1	3040	1307	0.43
Jl Unip Sumoharjo 1	3040	984	0.32
Jl Unip Sumoharjo 10	2920	1146	0.39
Jl Unip Sumoharjo 10	1460	881	0.60

Pembebanan Sebelum Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Urip Sumoharjo 11	2920	1146	0.39
Jl Urip Sumoharjo 11	1460	881	0.60
Jl Urip Sumoharjo 12	2920	1349	0.46
Jl Urip Sumoharjo 12	1460	1069	0.73
Jl Urip Sumoharjo 13	2920	1349	0.46
Jl Urip Sumoharjo 13	1460	1069	0.73
Jl Urip Sumoharjo 14	2920	1349	0.46
Jl Urip Sumoharjo 14	1460	1069	0.73
Jl Urip Sumoharjo 2	3040	1307	0.43
Jl Urip Sumoharjo 2	3040	984	0.32
Jl Urip Sumoharjo 3	3040	1307	0.43
Jl Urip Sumoharjo 3	3040	984	0.32
Jl Urip Sumoharjo 4	2920	1307	0.45
Jl Urip Sumoharjo 4	3107	984	0.32
Jl Urip Sumoharjo 5	3107	1072	0.35
Jl Urip Sumoharjo 5	3107	780	0.25
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	1127	0.77
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	844	0.58
Jl Urip Sumoharjo 7	2920	1383	0.47
Jl Urip Sumoharjo 7	1460	1034	0.71
Jl Urip Sumoharjo 8	2920	1383	0.47
Jl Urip Sumoharjo 8	1460	1034	0.71
Jl Urip Sumoharjo 9	2920	1320	0.45
Jl Urip Sumoharjo 9	1460	978	0.67
Jl Yos Sudarso 1	1553	537	0.35
Jl Yos Sudarso 2	1553	537	0.35
Jl Yos Sudarso 3	1282	499	0.39
Jl Yos Sudarso 3	1282	359	0.28
Jl Yos Sudarso 4	1322	359	0.27
Jl Yos Sudarso 4	1322	359	0.27
Jl Yos Sudarso 5	1322	208	0.16
Jl Yos Sudarso 5	1322	203	0.15
Jl Yos Sudarso 6	1322	208	0.16
Jl Yos Sudarso 7	1322	208	0.16
Jl Yos Sudarso 7	1322	203	0.15

Lampiran 7 Hasil Pemodelan Setelah Diterapkan Angkutan Umum

Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl A Yani 1	1316	637	0.48
Jl A Yani 1	1316	438	0.33
Jl A Yani 2	1316	637	0.48
Jl A Yani 2	1316	637	0.48
Jl Basuki Rahmad 1	1520	269	0.18
Jl Basuki Rahmad 1	1520	93	0.06
Jl Basuki Rahmad 1	1520	93	0.06
Jl Basuki Rahmad 1	1520	269	0.18
Jl Basuki Rahmad 2	1520	127	0.08

Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Basuki Rahmad 2	1520	301	0.20
Jl Basuki Rahmad 3	1520	127	0.08
Jl Basuki Rahmad 3	1520	301	0.20
Jl Basuki Rahmad 4	1520	104	0.07
Jl Basuki Rahmad 4	1520	295	0.19
Jl Basuki Rahmad 5	1520	104	0.07
Jl Basuki Rahmad 5	1520	295	0.19
Jl Basuki Rahmad 6	1520	295	0.19
Jl Cokroaminoto 1	2941	487	0.17
Jl Cokroaminoto 2	2941	583	0.20
Jl Cokroaminoto 3	2941	678	0.23
Jl Cokroaminoto 4	2941	427	0.15
Jl Cokroaminoto 4	2941	427	0.15
Jl Cokroaminoto 4	2941	727	0.25
Jl Cokroaminoto 4	2941	745	0.25
Jl DI Panjaitan 1	888	210	0.24
Jl DI Panjaitan 1	888	288	0.32
Jl DI Panjaitan 2	1125	210	0.19
Jl DI Panjaitan 2	1125	288	0.26
Jl DI Panjaitan 3	1125	144	0.13
Jl DI Panjaitan 3	1125	225	0.20
Jl DI Panjaitan 3	1125	187	0.17
Jl DI Panjaitan 3	1125	117	0.10
Jl Diponegoro 1	1553	294	0.19
Jl Diponegoro 2	1413	166	0.12
Jl Diponegoro 2	1413	184	0.13
Jl Diponegoro 2	1413	153	0.11
Jl Diponegoro 3	1125	101	0.09
Jl Diponegoro 4	1125	174	0.15
Jl Dr Sutomo 1	1681	4	0.00
Jl Dr Sutomo 1	1681	0	0.00
Jl Dr Sutomo 1	1681	4	0.00
Jl Dr Sutomo 1	1681	0	0.00
Jl Dr Sutomo 2	1322	96	0.07
Jl Dr Sutomo 2	1322	129	0.10
Jl Dr Sutomo 3	1825	118	0.06
Jl Dr Sutomo 3	1825	220	0.12
Jl Dr Sutomo 4	3649	710	0.19
Jl Dr Sutomo 4	3649	541	0.15
Jl Dr Sutomo 4	3649	541	0.15
Jl Dr Sutomo 4	3649	541	0.15
Jl Dr Sutomo 4	3649	699	0.19
Jl Dr Sutomo 4	3649	541	0.15
Jl Dr Sutomo 5	3649	833	0.23
Jl Dr Sutomo 5	3649	956	0.26
Jl Jawa	2723	643	0.24
Jl Jawa	2723	643	0.24
Jl Kelapa Manis	1203	292	0.24
Jl Kelapa Manis	1203	215	0.18
Jl Kelapa Sari	1426	196	0.14
Jl KH Agus Salim 1	2815	148	0.05

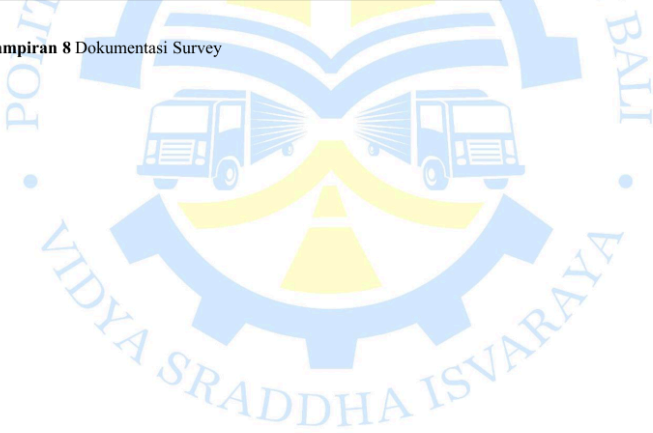
Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl KH Agus Salim 1	2815	80	0.03
Jl KH Agus Salim 1	2815	235	0.08
Jl KH Agus Salim 1	2815	230	0.08
Jl KH Agus Salim 2	2815	151	0.05
Jl Kolonel Mahardi 3	1454	430	0.30
Jl Kopol Sunaryo 2	760	71	0.09
Jl Kopol Sunaryo 2	760	36	0.05
Jl Kopol Sunaryo 3	1553	81	0.05
Jl Kopol Sunaryo 3	1553	57	0.04
Jl Kopol Sunaryo 4	1553	57	0.04
Jl Kopol Sunaryo 4	1553	81	0.05
Jl Letjen Haryono 1	1392	142	0.10
Jl Letjen Haryono 1	1392	225	0.16
Jl Letjen Haryono 1	1392	142	0.10
Jl Letjen Haryono 1	1392	225	0.16
Jl Letjen Haryono 2	1449	227	0.16
Jl Letjen Haryono 2	1449	121	0.08
Jl Letjen Haryono 2	1449	214	0.15
Jl Letjen Haryono 2	1449	316	0.22
Jl Letjen Haryono 2	1449	356	0.25
Jl Letjen Haryono 2	1449	256	0.18
Jl Letkol Suwarno	649	51	0.08
Jl Letkol Suwarno	649	42	0.06
Jl M Thamrin	1282	245	0.19
Jl M Thamrin	1282	162	0.13
Jl M Thamrin	1282	91	0.07
Jl M Thamrin	1282	165	0.13
Jl Mastrip 1	1425	181	0.13
Jl Mastrip 2	1553	269	0.17
Jl Mastrip 3	1553	254	0.16
Jl Mastrip 4	1553	265	0.17
Jl Mastrip 5	1553	241	0.16
Jl Mayjen Sungkono 1	1436	202	0.14
Jl Mayjen Sungkono 1	1436	145	0.10
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	192	0.13
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	118	0.08
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	145	0.10
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	252	0.17
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	191	0.13
Jl Mayjen Sungkono 2	1481	108	0.07
Jl Mayjen Sungkono 3	1436	48	0.03
Jl Mayjen Sungkono 3	1436	29	0.02
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	48	0.03
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	31	0.02
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	29	0.02
Jl Mayjen Sungkono 4	1436	48	0.03
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	72	0.05
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	31	0.02
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	88	0.06
Jl Mayjen Sungkono 5	1436	94	0.07
Jl Mayjen Sungkono 6	1436	88	0.06

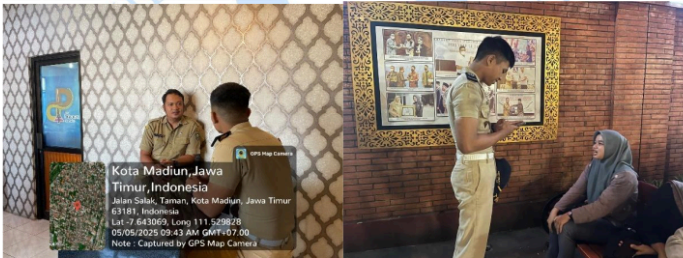
Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Mayjen Sungkono 6	1436	72	0.05
Jl Musi 1	2504	427	0.17
Jl Musi 2	2504	427	0.17
Jl Pahlawan 3	2769	495	0.18
Jl Pahlawan 3	2769	1083	0.39
Jl Pahlawan 3	2769	846	0.31
Jl Pahlawan 3	2769	846	0.31
Jl Pahlawan 3	2769	1351	0.49
Jl Pahlawan 3	2769	1351	0.49
Jl Pahlawan 3	2769	1307	0.47
Jl Pahlawan 3	2769	1351	0.49
Jl Pahlawan 5	1385	71	0.05
Jl Pahlawan 5	1385	299	0.22
Jl Pahlawan 5	1385	120	0.09
Jl Pahlawan 5	1385	412	0.30
Jl Pahlawan 5	1385	372	0.27
Jl Pahlawan 5	1385	149	0.11
Jl Pahlawan 6	1385	196	0.14
Jl Pahlawan 6	1385	395	0.29
Jl Pahlawan 6	1385	196	0.14
Jl Pahlawan 6	1385	395	0.29
Jl Panglima Sudirman 1	1322	181	0.14
Jl Panglima Sudirman 2	1322	287	0.22
Jl Panglima Sudirman 3	2643	438	0.17
Jl Panglima Sudirman 3	2643	688	0.26
Jl Panglima Sudirman 4	3107	268	0.09
Jl Panglima Sudirman 5	2908	438	0.15
Jl Panglima Sudirman 6	2908	430	0.15
Jl S Parman	1460	303	0.21
Jl S Parman	1460	120	0.08
Jl S Parman	1460	104	0.07
Jl S Parman	1460	274	0.19
Jl Setia Budi 1	1242	211	0.17
Jl Setia Budi 2	1203	219	0.18
Jl Setia Budi 5	1282	571	0.45
Jl Setia Budi 6	1282	531	0.41
Jl Setia Budi 6	1282	524	0.41
Jl Slamet Riyadi 1	1316	139	0.11
Jl Slamet Riyadi 1	1316	206	0.16
Jl Slamet Riyadi 2	1316	128	0.10
Jl Slamet Riyadi 2	1316	134	0.10
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 10	1570	861	0.55
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 10	1570	586	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 11	1570	861	0.55
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 11	1570	586	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 12	1570	691	0.44
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 12	1570	935	0.60
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 13	1570	301	0.19
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 13	1570	664	0.42
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 14	1570	583	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 14	1570	274	0.17

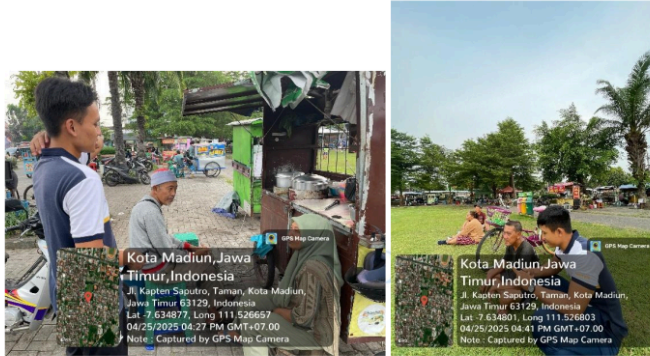
Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 15	1570	292	0.19
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 15	1570	661	0.42
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	1553	731	0.47
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5	1570	628	0.40
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5	1570	912	0.58
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 7	1570	586	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 7	1570	861	0.55
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 8	1570	861	0.55
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 8	1570	586	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 9	1570	586	0.37
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 9	1570	861	0.55
Jl Sumber Karya 1	938	292	0.31
Jl Tanjung Raya	1203	3	0.00
Jl Tanjung Raya	1203	0	0.00
Jl Trunojoyo 1	1507	373	0.25
Jl Trunojoyo 2	1570	336	0.21
Jl Trunojoyo 2	1570	567	0.36
Jl Trunojoyo 2	1570	336	0.21
Jl Trunojoyo 2	1570	660	0.42
Jl Trunojoyo 2	1570	767	0.49
Jl Trunojoyo 2	1570	477	0.30
Jl Trunojoyo 3	1520	298	0.20
Jl Trunojoyo 3	1520	650	0.43
Jl Trunojoyo 3	1520	339	0.22
Jl Trunojoyo 3	1520	702	0.46
Jl Trunojoyo 4	1520	633	0.42
Jl Trunojoyo 4	1520	292	0.19
Jl Trunojoyo 5	1520	292	0.19
Jl Trunojoyo 5	1520	633	0.42
Jl Trunojoyo 6	1520	633	0.42
Jl Trunojoyo 6	1520	292	0.19
Jl Urip Sumoharjo 10	1460	857	0.59
Jl Urip Sumoharjo 10	2920	1113	0.38
Jl Urip Sumoharjo 11	2920	1113	0.38
Jl Urip Sumoharjo 11	1460	857	0.59
Jl Urip Sumoharjo 12	2920	1226	0.42
Jl Urip Sumoharjo 12	1460	947	0.65
Jl Urip Sumoharjo 13	2920	1226	0.42
Jl Urip Sumoharjo 13	1460	947	0.65
Jl Urip Sumoharjo 14	1460	947	0.65
Jl Urip Sumoharjo 14	2920	1226	0.42
Jl Urip Sumoharjo 3	3040	1307	0.43
Jl Urip Sumoharjo 3	3040	984	0.32
Jl Urip Sumoharjo 4	3107	984	0.32
Jl Urip Sumoharjo 4	2920	1307	0.45
Jl Urip Sumoharjo 5	3107	1072	0.35
Jl Urip Sumoharjo 5	3107	780	0.25
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	791	0.54
Jl Urip Sumoharjo 6	1460	1076	0.74
Jl Urip Sumoharjo 7	2920	1338	0.46
Jl Urip Sumoharjo 7	1460	982	0.67

Pembebanan Setelah Diterapkan Rute Usulan			
Nama	Kapasitas	Volume (SMP/Jam)	VC
Jl Urip Sumoharjo 8	2920	1338	0.46
Jl Urip Sumoharjo 8	1460	982	0.67
Jl Urip Sumoharjo 9	1460	927	0.63
Jl Urip Sumoharjo 9	2920	1276	0.44
Jl Yos Sudarso 2	1553	380	0.24
Jl Yos Sudarso 2	1553	205	0.13
Jl Yos Sudarso 3	1282	288	0.22
Jl Yos Sudarso 3	1282	218	0.17
Jl Yos Sudarso 3	1282	296	0.23
Jl Yos Sudarso 3	1282	367	0.29
Jl Yos Sudarso 4	1322	288	0.22
Jl Yos Sudarso 4	1322	218	0.16
Jl Yos Sudarso 4	1322	218	0.16
Jl Yos Sudarso 5	1322	153	0.12
Jl Yos Sudarso 5	1322	163	0.12
Jl Yos Sudarso 6	1322	153	0.12
Jl Yos Sudarso 6	1322	163	0.12
Jl Yos Sudarso 7	1322	163	0.12
Jl Yos Sudarso 7	1322	153	0.12

Lampiran 8 Dokumentasi Survey







Lampiran 9 Kelompok Permasalahan pada RPJPD Kota Madiun Tahun 2025-2045

NO.	KELOMPOK PERMASALAHAN / PERMASALAHAN
10	Capaian Pola Pangan Harapan (PPH) belum optimal.
11	Pelestarian seni, budaya dan sejarah belum optimal.
12	Minat baca masyarakat masih belum optimal.
13	Tingkat konsumsi makan ikan masih belum optimal.
14	Kualitas pariwisata Daerah masih belum optimal.
15	Kesejahteraan Petani dan Peternak perlu ditingkatkan.
16	Peningkatan jumlah penduduk yang berpendidikan tinggi.
C	KELOMPOK LINGKUNGAN
1	Kualitas kinerja infrastruktur perkotaan belum optimal.
2	Peningkatan pemanfaatan ruang sesuai aturan.
3	Masih perlunya peningkatan kualitas rumah layak huni.
4	Masih kurangnya ketersediaan dan kualitas RTH publik.
5	Kota Madiun masih berpotensi bencana.
6	Kualitas infrastruktur perkotaan seperti jalan, jembatan, dan jaringan irigasi perlu ditingkatkan.
7	Kualitas Indeks Kualitas Air (IKA) dan Indeks Kualitas Udara (IKU) belum optimal.
8	Penanganan Sampah yang berasal dari Rumah Tangga masih rendah.
9	Belum adanya pelayanan angkutan umum massal berbasis <i>Buy The Service</i> (BTS).
10	Rumah tangga yang terlayani sanitasi aman masih belum optimal.
D	KELOMPOK HUKUM DAN TATA KELOLA
1	Belum optimalnya penerapan Sistem Pemeritnahan Berbasis Elektronik di tata kelola pemerintahan.
2	Perlunya peningkatan kualitas demokrasi.
3	Perlunya peningkatan harmonisasi sosial kemasyarakatan melalui moderasi beragama dan berbudaya agar tercipta trantibumlinmas yang berkelanjutan.

Sumber : Hasil Analisa RPJPD Kota Madiun Tahun 2025-2045

**ISU STRATEGIS DAN PERMASALAHAN**  
**(Sesuai Renstra 2025-2026)** ○○○○

**Dalam Pencapaian Target Kinerja, Permasalahan Yang Dihadapi :**

1. Penyediaan perlengkapan jalan belum optimal karena perkembangan kota yang pesat;
2. Terjadinya vandalisme pengerusakan fasilitas dan perlengkapan jalan;
3. Belum tersedianya angkutan umum massal;
4. Belum optimalnya audit dan investigasi kecelakaan.

↓

**Dari Permasalah Tersebut, Muncul Isu Strategis yang Kemudian Menjadi Sasaran Dinas Perhubungan, yaitu :**

1. Peningkatan Sarana dan Prasarana serta Fasilitas Lalu Lintas;
2. Meningkatkan Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.





**GUBERNUR JAWA TIMUR**

**SALINAN**

KEPUTUSAN GUBERNUR JAWA TIMUR  
NOMOR 188/207/KPTS/013/2023  
TENTANG

PENETAPAN RUAS-RUAS JALAN MENURUT FUNGSIONYA DALAM SISTEM JARINGAN JALAN PRIMER DAN SISTEM JARINGAN JALAN SEKUNDER SEBAGAI JALAN KOLEKTOR PRIMER-2, JALAN KOLEKTOR PRIMER-3, JALAN KOLEKTOR PRIMER-4, JALAN LOKAL PRIMER, JALAN LINGKUNGAN PRIMER, JALAN ARTERI SEKUNDER, JALAN KOLEKTOR SEKUNDER, JALAN LOKAL SEKUNDER, DAN JALAN LINGKUNGAN SEKUNDER PROVINSI JAWA TIMUR

GUBERNUR JAWA TIMUR,

- Menimbang:
- a. bahwa untuk berdasarkan ketentuan dalam Pasal 9 ayat (1) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penetapan Fungsi Jalan dan Status Jalan, Penetapan fungsi ruas jalan sebagai JKP-2, JKP-3, JKP-4, JLP dan J Ling-P dilakukan secara berkala paling singkat 5 (lima) tahun dengan Keputusan Gubernur;
  - b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, perlu menetapkan Keputusan Gubernur tentang Penetapan Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer dan Jaringan Jalan Sekunder Menurut Fungsinya sebagai Jalan Kolektor Primer-2, Jalan Kolektor Primer-3, Jalan Kolektor Primer-4, Jalan Lokal Primer, Jalan Lingkungan Primer, Jalan Arteri Sekunder, Jalan Kolektor Sekunder, Jalan Lokal Sekunder, dan Jalan Lingkungan Sekunder Provinsi Jawa Timur;

Mengingat: . . .

Lampiran 12 Sample, Jumlah Responden Didapat, dan Faktor Ekspansi

Zona	Jumlah Penduduk	Sample Minimum (2,857%)	Sample Target (3%)	Responden Didapat	Faktor Ekspansi
1	5766	165	173	197	29.27
2	5791	165	174	178	32.53
3	5720	163	172	206	27.77
4	5720	163	172	168	34.05
5	5570	159	167	170	32.76
6	5508	157	165	166	33.18
7	6430	184	193	234	27.48
8	6090	174	183	179	34.02
9	6534	187	196	204	32.03
10	6017	172	181	167	36.03
11	6573	188	197	231	28.45
12	5641	161	169	173	32.61
13	6705	192	201	199	33.69
14	7384	211	222	228	32.39
15	7680	219	230	236	32.54
16	6348	181	190	189	33.59
17	6334	181	190	193	32.82
18	7132	204	214	170	41.95
19	6531	187	196	192	34.02
20	5793	166	174	170	34.08
21	7951	227	239	252	31.55
22	6000	171	180	187	32.09
23	6772	193	203	200	33.86
24	7920	226	238	237	33.42
25	7920	226	238	238	33.28
26	7766	222	233	231	33.62
27	7686	220	231	233	32.99
28	6092	174	183	220	27.69
29	6781	194	203	200	33.91
30	5458	156	164	171	31.92
31	6120	175	184	179	34.19
<b>Total</b>	<b>201733</b>	<b>5764</b>	<b>6052</b>	<b>6198</b>	

Lampiran 13 Data Jumlah Penduduk Kota Madiun Tahun 2024 (Disdukcapil)

**01. JUMLAH PENDUDUK KOTA MADIUN**  
BERDASARKAN : JENIS KELAMIN

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	LAKI-LAKI	PEREMPUAN	JUMLAH
1	KARTOHARJO	ORO-ORO OMBONG	3.315	3.534	6.849
2	KARTOHARJO	SUKOSARI	1.435	1.548	2.983
3	KARTOHARJO	KLEGEN	4.166	4.237	8.403
4	KARTOHARJO	REJOMULYO	5.014	5.194	10.208
5	KARTOHARJO	PILANGBANGO	2.274	2.278	4.552
6	KARTOHARJO	TAWANGREJO	2.007	2.111	4.118
7	KARTOHARJO	KANIGORO	4.545	4.727	9.272
8	KARTOHARJO	KARTOHARJO	2.450	2.580	5.030
9	KARTOHARJO	KELUH	2.190	2.350	4.540
<b>KEC. KARTOHARJO</b>			<b>27.396</b>	<b>28.559</b>	<b>55.955</b>
10	MANGUHARJO	MANGUHARJO	3.833	3.836	7.669
11	MANGUHARJO	SOGATEN	2.195	2.143	4.338
12	MANGUHARJO	PATIHAN	2.383	2.411	4.794
13	MANGUHARJO	NGEGONG	1.653	1.690	3.343
14	MANGUHARJO	WINONGO	3.751	4.046	7.797
15	MANGUHARJO	MADIUN LOR	3.540	3.823	7.363
16	MANGUHARJO	PANGONGANGAN	1.617	1.732	3.349
17	MANGUHARJO	NAMBANGAN LOR	6.113	6.052	12.165
18	MANGUHARJO	NAMBANGAN KIDUL	4.651	4.868	9.519
<b>KEC. MANGUHARJO</b>			<b>29.736</b>	<b>30.601</b>	<b>60.337</b>
19	TAMAN	MOJOREJO	5.543	5.859	11.402
20	TAMAN	PANDEAN	4.691	4.893	9.584
21	TAMAN	BANJAREJO	4.535	4.454	8.989
22	TAMAN	KUNCEN	707	708	1.415
23	TAMAN	MANISREJO	7.737	8.139	15.876
24	TAMAN	KEJURON	4.291	4.647	8.938
25	TAMAN	JOSENAN	3.585	3.653	7.238
26	TAMAN	DEMANGAN	4.755	4.845	9.600
27	TAMAN	TAMAN	6.101	6.298	12.399
<b>KEC. TAMAN</b>			<b>41.945</b>	<b>43.496</b>	<b>85.441</b>
<b>KOTA MADIUN</b>			<b>99.077</b>	<b>102.656</b>	<b>201.733</b>

Sumber Data: Data Konsolidasi Bersih (DKB) Semester II Tahun 2024



Kepala Dinas Kependudukan dan  
Pencatatan Sipil Kota Madiun

**Agus Triono, S.Sos**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP 19730321993021002


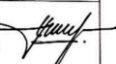


ORADDHA IS



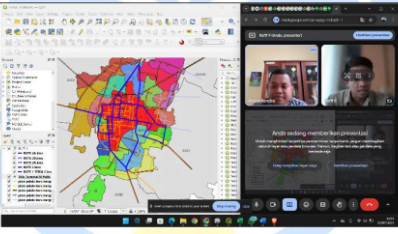

Lampiran 14 Asistensi Bimbingan

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
KODE FR.02.030	Tanggal Berlaku: 31 Agustus 2020	Revisi: -	Hal.: 1 / 1

**LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR  
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Nama : Rafif Fauzan Azfar  
 Notar : 2203046  
 Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Jalan  
 Dosen Pembimbing : I Wayan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.  
 Judul KKW/TA : Perencanaan Rute Angkutan Umum Berbasis Demand Di Kota Madiun Menggunakan Metode Four Step Model Dengan Pemodelan PTV Visum



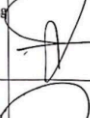

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	1 Juli 2025	- Penyusunan Bab 4 Akhir - Validasi rencana analisis	Perbaiki sumber-sumber terkait yang di gunakan	
2	5 Juli 2025	- Penyampaian kendala dalam analisis rute	Cari sumber dan titik penting sebagai justifikasi	
3	6 Juli 2025	- Penyajian rute dan profil dalam Bab 5	Sajikan rute dengan profil dan buat beberapa usulan bila perlu	
4	11 Juli 2025	- Validasi hasil penyusunan KKW	Perkuat jurnal serta sitasi dalam penyajian sumber dan teori	

Asisten si Ke-	Dokumentasi
1.	
2.	
3.	
4.	

	<b>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN</b> <b>BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN</b> <b>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI</b>		
	<b>FORMULIR ASISTENSI BIMBINGAN</b> <b>PRAKTEK KERJA LAPANGAN - MAGANG</b>		
<b>KODE</b> <b>FR.02.030</b>	<b>Tanggal Berlaku:</b> 31 Agustus 2020	<b>Revisi:</b> -	<b>Hal:</b> 1 / 1

**LAMPIRAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

Nama : Rafif Fauzan Azfar  
 Notar : 2203046  
 Program Studi : D-III Manajemen Transportasi Jalan  
 Dosen Pembimbing : Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.  
 Judul KKW/TA : Perencanaan Rute Angkutan Umum Berbasis Demand Di Kota Madiun Menggunakan Metode Four Step Model Dengan Pemodelan PTV Visum

Asistensi Ke-	Tanggal Asistensi	Evaluasi	Revisi	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	1 Juli 2025	- Validasi OD aktual dan potensial - Proyeksi perancangan rute berdasar OD Potensial	- Proyeksi dengan melihat bangkitan tarikan serta penggunaan jaringan jalan	
2	6 Juli 2025	- Kendala pemodelan Public Transport pada PTV Visum	- Pembuatan skenario eksisting dan setelah di aplikasikan untuk membandingkan dampaknya	
3	7 Juli 2025	- Validasi hasil pemodelan PTV Visum	- Penambahan terhadap konversi OD ke okupansi armada yang ingin di gunakan	
4	8 Juli 2025	- Validasi BAB 1-6 - Isi dan Tata Naskah	- Penyajian teori beserta sumber serta daftar pustaka agar diperhatikan	

Asistensi Ke-	Dokumentasi
1.	
2.	
3.	
4.	

### Lampiran 15 Jumlah Kepemilikan Kendaraan di Kota Madiun

2021 2022 2023 2021 2022 2023

2021 2022 2023 2021 2022 2023

Kategori/Kota	Jumlah Kendaraan Bermotor	Motopengendara	Jumlah Kendaraan Bermotor	Bus	Jumlah Kendaraan Bermotor	Truk	Jumlah Kendaraan Bermotor	Spesial Motor	Jumlah Kendaraan Bermotor	Jumlah
Sibolga	200.04	1.943			91.049		1.470.719			1.623.477
Makassar	48.724	834			25.148		448.912			913.178
Jember	49.238	895			78.340		184.376			653.229
Nagasaki	501.225	1.194			15.480		1.013.291			472.244
Norfolk	433.878	517			9.128		134.645			778.248
Megelang	201.074	1.041			14.233		863.241			949.889
Negeri	228.458	1.180			9.827		269.025			636.808
Bogor	27.098	1.164			14.269		492.719			544.887
Tuban	26.276	415			10.271		101.762			205.224
Lampung	83.838	1.184			14.744		134.283			366.779
Utara	71.899	782			23.279		497.689			602.969
Bengkulu	169.372	1.141			6.285		234.083			471.441
Sarangani	198.342	1.176			6.142		114.280			391.899
Panama	168.107	1.679			12.742		237.840			458.887
Samudra	17.924	182			7.880		214.488			299.494
Kota Kuala	71.247	1.488			10.881		12.714			471.138
Kota Bharu	44.911	285			9.883		280.024			346.109
Kota Klang	272.798	848			21.983		176.264			876.917
Kota Probinggo	164.429	484			6.288		768.812			282.713
Kota Pasuruan	91.987	148			1.276		138.076			342.208
Kota Kandangan	21.008	176			1.083		235.483			229.716
Kota Medan	91.235	1.094			4.701		270.519			366.542
Kota Surabaya	563.787	3.872			175.714		2.842.448			3.683.813
Kota Batu	88.348	231			6.409		76.823			294.239
Jawa Timur	5.472.875	42.158			793.939		18.902.345			25.201.108

Kategori/Kota	Jumlah Kendaraan Bermotor	Motopengendara	Jumlah Kendaraan Bermotor	Bus	Jumlah Kendaraan Bermotor	Truk	Jumlah Kendaraan Bermotor	Spesial Motor	Jumlah Kendaraan Bermotor	Jumlah
Pasuruan	162.818	791			27.476		407.046			618.139
Sibolga	207.076	1.822			89.883		1.423.937			1.702.208
Makassar	48.882	883			76.772		438.883			495.548
Jember	50.891	936			45.076		468.848			768.271
Nagasaki	520.098	1.172			37.282		982.267			752.479
Norfolk	433.128	516			14.889		141.275			912.891
Megelang	201.047	1.041			23.937		875.880			1.002.225
Negeri	228.888	1.181			14.440		413.028			666.497
Bogor	28.108	1.129			14.713		912.334			176.544
Tuban	27.276	448			10.898		119.899			289.579
Lampung	83.878	1.179			12.289		658.848			817.299
Utara	76.983	841			43.037		727.287			803.716
Bengkulu	169.845	1.145			37.842		443.171			653.841
Sarangani	198.807	1.197			15.471		143.283			377.886
Panama	168.710	1.689			20.229		228.488			479.209
Samudra	18.924	187			10.481		247.762			266.439
Kota Kuala	71.217	1.487			13.844		127.087			474.413
Kota Bharu	44.864	284			12.237		281.994			348.289
Kota Klang	274.812	936			22.099		138.280			813.874
Kota Probinggo	164.893	539			6.140		171.288			289.822
Kota Pasuruan	91.987	148			1.276		148.840			390.974
Kota Kandangan	21.047	176			1.083		247.476			229.812
Kota Medan	91.821	1.102			4.694		277.085			373.513
Kota Surabaya	568.133	4.033			179.719		3.034.714			3.896.239
Kota Batu	88.342	242			6.747		78.248			283.214

Lampiran 16 Rekap Geometri Ruas Jalan

Nama Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Lebar Jalur
Jl A Yani 1	2/2 TT	2	4,3	8,6
Jl A Yani 2	2/2 TT	2	4,7	9,4
Jl Anggrek	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Apotik Hidup	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Bali	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Barito	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Basuki Rahmad 3	4/2 TT	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 5a	4/2 T	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 5b	4/2 T	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 1a	4/2 T	4	2,5	10
Jl Basuki Rahmad 1b	4/2 T	4	2,5	10
Jl Basuki Rahmad 2a	4/2 T	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 2b	4/2 T	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 4a	4/2 T	4	3,5	14
Jl Basuki Rahmad 4b	4/2 T	4	3,75	15
Jl Basuki Rahmad 6	4/2 TT	4	3,5	14
Jl Batanghari	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Bliton	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Cokroaminoto 1	2/1 TT	2	5,5	11
Jl Cokroaminoto 2	2/1 TT	2	4,2	8,4
Jl Di Panjaitan 1	2/2 TT	2	5,7	11,4
Jl Di Panjaitan 2	2/2 TT	2	4,2	8,4
Jl Diponegoro 1	2/2 TT	2	5	10
Jl Diponegoro 2	2/2 TT	2	5	10
Jl Diponegoro 3	2/2 TT	2	5	10
Jl Dr Sutomo 1	2/2 TT	2	5	10
Jl Dr Sutomo 2	2/2 TT	2	5	10
Jl Dr Sutomo 3	2/1 TT	2	5,2	10,4
Jl Dr Sutomo 4	2/2 TT	2	5,2	10,4
Jl Gajah Mada 1	2/2 TT	2	3,9	7,8
Jl Gajah Mada 2	2/2 TT	2	3,3	6,6
Jl Gajah Mada 3	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Gajah Mada 4	2/2 TT	2	2,7	5,4
Jl Hayam Wuruk 1	2/2 TT	2	4,3	8,6
Jl Hayam Wuruk 2	2/2 TT	2	2,8	5,6
Jl Hayam Wuruk 3	2/2 TT	2	4,3	8,6
Jl Imam Bonjol 1	2/2 TT	2	7	14
Jl Imam Bonjol 2	2/2 TT	2	7	14
Jl Jawa	2/1 TT	2	3	6
Jl Kalimosodo	2/2 TT	2	3,4	6,8
Jl Kapten Tendean	2/2 TT	2	3,7	7,4
Jl Kapuas	2/2 TT	2	2,6	5,2
Jl Kelapa Manis	2/1 TT	2	4	8
Jl Kh Agus Salim 1	2/1 TT	2	3,3	6,6

Nama Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Lebar Jalur
Jl Kh Agus Salim 2	2/1 TT	2	3,3	6,6
Jl Kh Agus Salim 3	2/1 TT	2	3,3	6,6
Jl Kolonel Mahardi 1	2/2 TT	2	8	16
Jl Kolonel Mahardi 2	2/2 TT	2	6	12
Jl Kolonel Mahardi 3a	4/2 T	4	3	12
Jl Kolonel Mahardi 3b	4/2 T	4	3	12
Jl Kumpul Sunaryo 1a	2/2 T	2	3,3	6,6
Jl Kumpul Sunaryo 1b	2/2 T	2	3,3	6,6
Jl Kumpul Sunaryo 2a	2/2 T	2	3,3	6,6
Jl Kumpul Sunaryo 2b	2/2 T	2	3,3	6,6
Jl Kumpul Sunaryo 3	2/2 TT	2	8,2	16,4
Jl Kutai	2/1 TT	2	5	10
Jl Letjen Haryono 1	2/2 TT	2	4,8	9,6
Jl Letjen Haryono 2	2/2 TT	2	6	12
Jl M Thamrin	4/2 T	4	3,8	15,2
Jl Mastrap 1 A	4/2 T	4	4	16
Jl Mastrap 1 B	4/2 T	4	6	24
Jl Mastrap 2 A	4/2 T	4	4	16
Jl Mastrap 2 B	4/2 T	4	6	24
Jl Mayjen Sungkono 1	4/2 TT	4	5	20
Jl Mayjen Sungkono 2	2/2 TT	2	5	10
Jl Mayjen Sungkono 3	2/2 TT	2	4,5	9
Jl Mojopahit	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Musi	4/2 TT	4	4,4	17,6
Jl Pahlawan 1	4/2 TT	4	5,5	22
Jl Pahlawan 2	2/1 T	2	5,5	11
Jl Pahlawan 3	2/1 TT	2	5,5	11
Jl Panglima Sudirman 1	2/1 TT	2	4,8	9,6
Jl Panglima Sudirman 2	2/1 TT	2	5,6	11,2
Jl Panglima Sudirman 3	4/2 TT	4	4,8	19,2
Jl Panglima Sudirman 4a	4/2 T	4	4	16
Jl Panglima Sudirman 4b	4/2 T	4	4	16
Jl Panglima Sudirman 5a	4/2 T	4	4	16
Jl Panglima Sudirman 5b	4/2 T	4	4	16
Jl Pasopati	2/2 TT	2	3,5	7
Jl Pelita Tama	2/2 TT	2	2,6	5,2
Jl Pg Kanigoro	2/2 TT	2	4,2	8,4
Jl Pilang Amd	2/2 TT	2	2,2	4,4
Jl Pilang Dwija 1	2/2 TT	2	4,5	9
Jl Pilang Dwija 2	2/2 TT	2	4,3	8,6
Jl Pilang Muda	2/2 TT	2	2,4	4,8
Jl Pilang Werda	2/2 TT	2	2,4	4,8
Jl Ploso	2/2 TT	2	3	6
Jl Puspo Warno 1	4/2 TT	4	4,3	17,2
Jl Puspo Warno 2	2/2 TT	2	3,5	7

Nama Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Lebar Jalan
Jl Raya Dungus	2/2 TT	2	4.4	8.8
Jl Raya Kelun	2/2 TT	2	2.4	4.8
Jl Raya Madiun-Caruban 1	4/2 T	4	5	20
Jl Raya Madiun-Caruban 2	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 1 A	4/2 T	4	4	16
Jl Ring Road 1 B	4/2 T	4	4	16
Jl Ring Road 2 A	4/2 T	4	4.4	17.6
Jl Ring Road 2 B	4/2 T	4	4.3	17.2
Jl Ring Road 3 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 3 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 4 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 4 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 5 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 5 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 6 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 6 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 7 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 7 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 8 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 8 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 9 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Ring Road 9 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl S Parman	4/2 TT	4	6.3	25.2
Jl Salak	2/2 TT	2	2.5	5
Jl Serayu Barat	2/2 TT	2	2.8	5.6
Jl Serayu Timur 1	2/2 TT	2	3.6	7.2
Jl Serayu Timur 2	2/2 TT	2	2.6	5.2
Jl Setia Budi 1	4/2 TT	4	4.2	16.8
Jl Setia Budi 2	4/2 TT	4	4.2	16.8
Jl Setia Budi 3	4/2 TT	4	4.7	18.8
Jl Slamet Riyadi 1	2/2 TT	4	4.2	16.8
Jl Slamet Riyadi 2	2/2 TT	4	4.6	18.4
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 1 A	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 1 B	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 2 A	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 2 B	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3 A	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 3 B	4/2 T	4	3.2	12.8
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 4	4/2 TT	4	5.7	22.8
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5 A	4/2 T	4	3	12
Jl Soekarno Hatta-Ponorogo 5 B	4/2 T	4	3.3	13.2
Jl Sri Rejeki 1	2/2 TT	2	3	6
Jl Sri Rejeki 2	2/2 TT	2	3	6
Jl Sri Rejeki 3	2/2 TT	2	3	6
Jl Sumatra	2/2 TT	2	4.4	8.8

Nama Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Lebar Jalur
Jl Sumber Karya 1	2/2 TT	2	3.2	6.4
Jl Sumber Karya 2	2/2 TT	2	3.4	6.8
Jl Tanjung Raya	2/2 TT	2	4.2	8.4
Jl Tawang Bhakti	2/2 TT	2	3.3	6.6
Jl Tawang Sakti 1	2/2 TT	2	3.3	6.6
Jl Tawang Sakti 2	2/2 TT	2	3.3	6.6
Jl Tawang Sakti 3	2/2 TT	2	1.7	3.4
Jl Tawang Sari 1	2/2 TT	2	2.8	5.6
Jl Tawang Sari 2	2/2 TT	2	2.8	5.6
Jl Trunojoyo 1	4/2 TT	4	8.5	34
Jl Trunojoyo 2 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 2 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 3 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 3 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 4 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 4 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 5 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Trunojoyo 5 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 1 A	4/2 T	4	3	12
Jl Urip Sumoharjo 1 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 2 A	4/2 T	4	3	12
Jl Urip Sumoharjo 2 B	4/2 T	4	3	12
Jl Urip Sumoharjo 3 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 3 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 4 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 4 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 5 A	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 5 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Urip Sumoharjo 6	4/2 TT	4	6.6	26.4
Jl Urip Sumoharjo 7	4/2 TT	4	7.6	30.4
Jl Wonosari	2/2 TT	2	4.6	9.2
Jl Yos Sudarso 1 A	4/2 T	4	3	12
Jl Yos Sudarso 1 B	4/2 T	4	3.5	14
Jl Yos Sudarso 2 A	4/2 T	4	2.2	8.8
Jl Yos Sudarso 2 B	4/2 T	4	2.2	8.8
Jl Yos Sudarso 3	4/2 TT	4	4.4	17.6
Jl Yos Sudarso 4	4/2 TT	2	4.2	8.4

# RAFIF FAUZAN AZFAR\_KERTAS KERJA WAJIB FULL WATERMARK.pdf

## ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://digilib.ptdisttd.ac.id">digilib.ptdisttd.ac.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1%
3	<a href="http://digilib.ptdisttd.net">digilib.ptdisttd.net</a> Internet Source	<1%
4	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1%
5	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://jdih.jatimprov.go.id">jdih.jatimprov.go.id</a> Internet Source	<1%
7	Submitted to Landmark University Student Paper	<1%
8	<a href="http://e-journal.politanisamarinda.ac.id">e-journal.politanisamarinda.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://tni.mil.id">tni.mil.id</a> Internet Source	<1%
10	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1%
11	<a href="http://beritajatim.com">beritajatim.com</a> Internet Source	<1%
12	<a href="http://journal.universitaspahlawan.ac.id">journal.universitaspahlawan.ac.id</a> Internet Source	<1%

---

13	<a href="http://digilib.poltradabali.ac.id">digilib.poltradabali.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://ejurnal.kampusakademik.my.id">ejurnal.kampusakademik.my.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repository.umy.ac.id">repository.umy.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://publikasi.mercubuana.ac.id">publikasi.mercubuana.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	Submitted to Bellevue Public School Student Paper	<1 %
24	<a href="http://eprints.pktj.ac.id">eprints.pktj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://www.kompasiana.com">www.kompasiana.com</a> Internet Source	<1 %
26	Submitted to Universitas Negeri Surabaya Student Paper	<1 %
27	<a href="http://repo.unperba.ac.id">repo.unperba.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

---

28	Murlena Murlena, Diwi Apriana. "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Ketersediaan Stok Produk HNI HPAI Menggunakan Algoritma C4.5", Arcitech: Journal of Computer Science and Artificial Intelligence, 2022 Publication	<1 %
29	Submitted to University of Florida Student Paper	<1 %
30	repository.unipasby.ac.id Internet Source	<1 %
31	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	<1 %
32	Submitted to Submitted on 1691551452878 Student Paper	<1 %
33	cuir.car.chula.ac.th Internet Source	<1 %
34	genpi.id Internet Source	<1 %
35	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	<1 %
36	adoc.tips Internet Source	<1 %
37	repository.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
38	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
39	journals.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
40	rosap.ntl.bts.gov Internet Source	<1 %

---

---

41	Submitted to Submitted on 1691551206415 Student Paper	<1 %
42	Submitted to Submitted on 1691551230132 Student Paper	<1 %
43	Submitted to Submitted on 1691552961493 Student Paper	<1 %
44	cybertesis.uni.edu.pe Internet Source	<1 %
45	es.scribd.com Internet Source	<1 %
46	konsultasiskripsi.com Internet Source	<1 %
47	repositori.unsil.ac.id Internet Source	<1 %
48	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
49	repository.pnb.ac.id Internet Source	<1 %
50	Submitted to Ciputra University Student Paper	<1 %
51	Dwi Prastya Nurcahaya, R Endro Wibisono. "Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal untuk Penentuan Tingkat Pelayanan di Jalan Klampis Jaya Surabaya", Proceedings Series on Physical & Formal Sciences, 2021 Publication	<1 %
52	Risqina Raya Rahmadani, Anggi Purnama Sari Dewi. "Perencanaan peta tata guna lahan Kecamatan Sematang Borang", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2025 Publication	<1 %

---

53	Submitted to Syntax Corporation Student Paper	<1 %
54	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
55	ejournal.itats.ac.id Internet Source	<1 %
56	ejournal.its.ac.id Internet Source	<1 %
57	www.jstage.jst.go.jp Internet Source	<1 %
58	ww2.arb.ca.gov Internet Source	<1 %
59	www.ucg.ac.me Internet Source	<1 %
60	Submitted to Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
61	asikifm.com Internet Source	<1 %
62	binaprajajournal.com Internet Source	<1 %
63	ejournal.unisayogya.ac.id Internet Source	<1 %
64	eprints.umpo.ac.id Internet Source	<1 %
65	id.scribd.com Internet Source	<1 %
66	jurnal.univrab.ac.id Internet Source	<1 %
67	nanopdf.com Internet Source	<1 %

68	<a href="https://news.detik.com">news.detik.com</a> Internet Source	<1 %
69	<a href="https://repository.unja.ac.id">repository.unja.ac.id</a> Internet Source	<1 %
70	<a href="https://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="https://www.spkx.net.cn">www.spkx.net.cn</a> Internet Source	<1 %
72	Abas, Devi Nurfadillah. "Kedudukan Hukum Sertipikat Hak Milik Atas Tanah Yang Diterbitkan Tidak Sesuai Prosedur Administrasi di Kantor Pertanahan Kota Bau-Bau", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023 Publication	<1 %
73	Hardiansyah Hardiansyah, Rika Ampuh Hadiguna. "ANALISIS KERENTANAN JARINGAN JALAN KARENA PUTUSNYA RUAS JALAN MAYJEN SUTOYO TANAH PATAH KOTA BENGKULU AKIBAT DAMPAK BENCANA LIKUIFAKSI", Inersia: Jurnal Teknik Sipil, 2023 Publication	<1 %
74	<a href="https://journals.ums.ac.id">journals.ums.ac.id</a> Internet Source	<1 %
75	<a href="https://jurnal.umj.ac.id">jurnal.umj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="https://mee-is-here.blogspot.com">mee-is-here.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
77	<a href="https://paralegal.id">paralegal.id</a> Internet Source	<1 %
78	Arif Ismail. "Modul Pelatihan Pengolahan Data GeoSpasial Menggunakan Quantum GIS", INA-	<1 %

---

79	Nurul Hidayati, Emir Al Hasan, Zilhardi Idris, Gotot Slamet Mulyono. "PEMILIHAN MODA PERJALANAN MENUJU KAWASAN OBYEK WISATA MENARA KUDUS MENGGUNAKAN MODEL LOGIT BINER", Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE), 2023 Publication	<1 %
80	abuddin.lec.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
81	eprints.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
82	etd.uinsyahada.ac.id Internet Source	<1 %
83	farmasi.unida.gontor.ac.id Internet Source	<1 %
84	katalog.ukdw.ac.id Internet Source	<1 %
85	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
86	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
87	retii.sttnas.ac.id Internet Source	<1 %
88	satpol.madiunkota.go.id Internet Source	<1 %
89	syahriartato.wordpress.com Internet Source	<1 %
90	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %

---

91	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://www1-media.acehprov.go.id">www1-media.acehprov.go.id</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="http://iptek.its.ac.id">iptek.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
95	Fatmawati Latif, Anton Kaharu, M. Yusuf Tuloli. "PERENCANAAN JARINGAN TRAYEK ANGKUTAN UMUM PERKOTAAN DAN PERDESAAN KABUPATEN BOALEMO (STUDI KASUS DI ZONA BAGIAN BARAT)", Composite Journal, 2021 Publication	<1 %
96	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://hukumtransportasi2015.wordpress.com">hukumtransportasi2015.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://journal.eng.unila.ac.id">journal.eng.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
99	<a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off