

**PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG  
DI KOTA MADIUN DENGAN METODE *ANALYTICAL  
HIERARCHY PROCESS*, PKJI 2023 DAN QGIS**

**KERTAS KERJA WAJIB**



**DISUSUN OLEH:**

**NI KADEK YUNIKA MAHESWARI**

**2203041**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

**PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG  
DI KOTA MADIUN DENGAN METODE *ANALYTICAL  
HIERARCHY PROCESS*, PKJI 2023 DAN QGIS**

**KERTAS KERJA WAJIB**

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



**DISUSUN OLEH:**

**NI KADEK YUNIKA MAHESWARI**

**2203041**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

**2025**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## KERTAS KERJA WAJIB

### PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG DI KOTA MADIUN DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*, PKJI 2023 DAN QGIS

Disusun oleh:

**NI KADEK YUNIKA MAHESWARI**

**2203041**

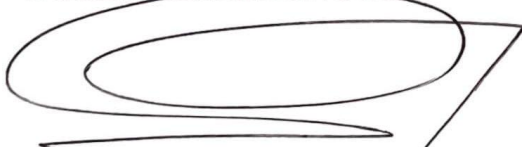
Disetujui untuk diajukan pada

Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I



Ir. Putu Eka Suartawan, S.T./M.T.

NIP 19820530 200912 1 003

Tanggal:

DOSEN PEMBIMBING II



Stefanus Sylvan Kyanto, S.S., M.M

NIP. 199108162019021002

Tanggal:

Ditetapkan di: Tabanan

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG DI KOTA**  
**MADIUN DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*,**  
**PKJI 2023 DAN QGIS**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

**NI KADEK YUNIKA MAHESWARI**

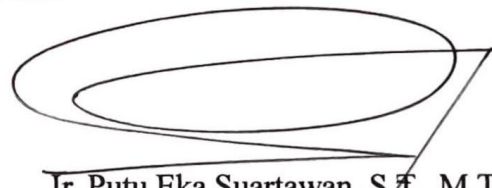
**2203041**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI PADA**  
**TANGGAL 15 JULI 2025**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**



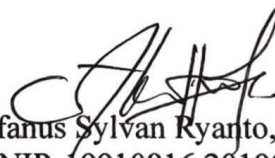
Aswin Badarudin Atmajaya, S.S.T.(TD). M.A.P.  
NIP. 19900513 201012 1 004



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




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



Stefanus Sylvan Ryanto, S.S., M.M.  
NIP. 19910816 201902 1 002

Mengetahui

**KETUA PROGRAM STUDI**  
**DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



**Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.**

**NIP. 19820530 200912 1 003**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Ni Kadek Yunika Maheswari, Notar. 2203041, menyatakan bahwa Kerta Kerja Wajib dengan judul “Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Madiun Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*, PKJI 2023 dan QGIS” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga 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, 7 Juli 2025

Penulis



Ni Kadek Yunika Maheswari

2203041

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Satyam brūyāt priyam brūyāt na brūyāt satyam apriyam, Priyam ca nānṛtam brūyāt eṣa dharmah sanātanaḥ. - Manusmṛti 4.138*

*“Berjanjilah pada diri sendiri seburuk apapun orang memperlakukanmu, jangan pernah menjadi orang jahat, tetaplah berbuat baik” – Paus Fransiskus*

*“Beranilah mencoba sesuatu yang baru daripada menyesal dikemudian hari karena tidak pernah mencobanya sama sekali”*

*“Semua orang datang dengan perannya masing-masing, tapi hanya kita pemeran utama dalam hidup kita sendiri”*

### PERSEMBAHAN

Kertas Kerja Wajib ini dipersembahkan kepada:

1. Ayah tercinta I Ketut Mertayana yang selalu mengusahakan semua hal untuk putri satu-satunya yang tergambar melalui keringat dan kerutan yang terus bertambah di wajah tanpa pernah mengatakan lelah.
2. Ibu tercinta Ni Wayan Teka Yanti yang dalam diamnya selalu memanjatkan doa tanpa henti. Menjadi ibu sekaligus sahabat terbaik bagi penulis dalam segala keadaan.
3. Kakak tercinta I Putu Egi Prayana yang telah menjadi kakak terbaik dan tameng pertama bagi penulis dalam belajar mengenal semesta.
4. Empat rekan penulis yang selalu memberikan semangat dan motivasi sejak sembilan tahun lalu hingga saat ini, Nia, Candra, Amrita, dan Bintang. Terimakasih.
5. Seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Link Tamarinds Prihanta yang telah menjadi penyemangat dan selalu memberikan uluran tangan disaat penulis ingin menyerah dengan keadaan.
6. Rekan-rekan Angkatan 3 yang selalu tersenyum dan tertawa karir disaat tugas yang terus berdatangan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulisan kertas kerja wajib yang berjudul “Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Madiun Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*, PKJI 2023 dan QGIS” 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. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
2. Ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan Bapak Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T.
3. Bapak Ir. Putu Eka Suartawan, S.T., M.T. dan Bapak Stefanus Sylvan Ryanto, S.S., M.M. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan langsung selama proses penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
4. Seluruh pihak Dinas Perhubungan Kota Madiun yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penyusunan kertas kerja wajib ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama Pendidikan.

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 dan dapat diterapkan untuk membantu Pembangunan transportas di Indonesia pada umumnya serta Kota Madiun.

Tabanan, 7 Juli 2025

Penulis,

**NI KADEK YUNIKA MAHESWARI**

**2203041**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Wilayah Kota Madiun.....	6
2.2 Kondisi Demografi.....	8
2.3 Kondisi Transportasi .....	9
2.4 Kondisi Wilayah Kajian .....	15
2.5 Pola Perjalanan Eksisting Angkutan Barang di Wilayah Kota Madiun	16
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	23
3.1 Lalu Lintas Angkutan Jalan.....	23
3.2 Angkutan Jalan.....	24
3.3 Jaringan Lintas .....	25
3.4 Indikator dan Kinerja Jaringan Jalan.....	25
3.5 Angkutan Barang .....	30

3.6	Karakteristik Angkutan Barang.....	31
3.7	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	32
3.8	Visualisasi Rute dengan QGIS.....	38
3.9	Rekomendasi Penanganan.....	39
3.10	Penelitian Terdahulu.....	40
BAB IV METODE PENELITIAN .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.	Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.	Metode Analisis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.	Bagan Alir Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.	Rencana Kegiatan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>		
5.1.	Kondisi Eksisting .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.	Penentuan Alternatif Angkutan Barang di Kota Madiun .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>		
5.3.	Penentuan Alternatif Jaringan Lintas Angkutan Barang Terbaik dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4.	Visualisasi Alternatif Jaringan Lintas Angkutan Barang Terbaik Berdasarkan Metode AHP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5.	Perbandingan Kinerja Jaringan Sebelum dan Sesudah adanya Jaringan Lintas Angkutan Barang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB VI PENUTUP .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2.	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Luas Wilayah Kota Madiun .....	6
<b>Tabel 2.2.</b> Jumlah Penduduk di Kota Madiun .....	8
<b>Tabel 2.3.</b> Daftar Nama Jalan, Fungsi Jalan, Status Jalan dan Panjang Jalan di Kota Madiun .....	9
<b>Tabel 2.4.</b> Pembagian Zona .....	15
<b>Tabel 2.5.</b> OD Matriks Angkutan Barang Kota Madiun.....	18
<b>Tabel 2.6.</b> Titik Potensi Angkutan Barang.....	21
<b>Tabel 3.1.</b> Kapasitas Dasar.....	27
<b>Tabel 3.2.</b> Faktor Koreksi Akibat Perbedaan Jalur.....	27
<b>Tabel 3.3.</b> Faktor Koreksi Akibat PA .....	28
<b>Tabel 3.4.</b> Faktor Koreksi akibat KHS pada jalan dengan bahu.....	28
<b>Tabel 3.5.</b> Faktor Koreksi Kapasitas akibat KHS pada jalan berkreb .....	28
<b>Tabel 3.6.</b> Faktor Koreksi Terhadap Ukuran Kota.....	29
<b>Tabel 3.7.</b> EMP Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi.....	32
<b>Tabel 3.8.</b> EMP Untuk Jalan Perkotaan Terbagi.....	32
<b>Tabel 3.9.</b> Skala Perbandingan Berpasangan.....	35
<b>Tabel 3 10.</b> Tabel Rekomendasi Penanganan Masalah.....	39
<b>Tabel 3.11.</b> Penelitian Terdahulu .....	40
<b>Tabel 4.1.</b> Kriteria Responden.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 4.2.</b> Timetable Kegiatan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 5.1.</b> Tabel Karakteristik Jalan Pada Rute Eksisting.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 5.2.</b> Perhitungan Kinerja Rute Eksisting.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 5.3.</b> Hasil Kinerja Eksisting .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tabel 5.4.</b> Karakteristik Jalan Pada Rute Alternatif 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Tabel 5.5.** Karakteristik Jalan Pada Rute Alternatif 2..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.6.** Karakteristik Jalan Pada Rute Alternatif 3..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.7.** Profil Responden ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.8.** Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Penentuan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Madiun ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.9.** Matriks Normalisasi dan *Priority Vector* Kriteria ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.10.** Perhitungan Nilai Konsistensi Kriteria ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.11.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Subkriteria Pergerakan Angkutan Barang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.12.** Matriks Normalisasi dan *Priority Vector* Subkriteria Pergerakan Angkutan Barang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.13.** Perhitungan Nilai Konsistensi Subkriteria Pergerakan Angkutan Barang ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.14.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Subkriteria Kinerja Lalu Lintas..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.15.** Matriks Normalisasi dan *Priority Vector* Subkriteria Kinerja Lalu Lintas..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.16.** Perhitungan Nilai Konsistensi Subkriteria Kinerja Lalu Lintas . **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.17.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Subkriteria Tata Guna Lahan..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.18.** Matriks Normalisasi dan *Priority Vector* Subkriteria Tata Guna Lahan ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.19.** Perhitungan Nilai Konsistensi Subkriteria Tata Guna Lahan ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.20.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Subkriteria Kriteria Aspek Teknis ..... **Error! Bookmark not defined.**

- Tabel 5.21.** Matriks Normalisasi dan *Priority Vector* Subkriteria Aspek Teknis ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.22.** Perhitungan Nilai Konsistensi Subkriteria Aspek Teknis ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.23.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Volume Angkutan Barang dan Alternatif..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.24.** *Priority Vector* Subkriteria Volume Angkutan Barang ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.25.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Pola Pergerakan OD dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.26.** *Priority Vector* Subkriteria Pola Pergerakan OD..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.27.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Aksesibilitas dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.28.** *Priority Vector* Subkriteria Aksesibilitas ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.29.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Kapasitas dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.30.** *Priority Vector* Subkriteria Kapasitas . **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.31.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Kecepatan dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.32.** *Priority Vector* Subkriteria Kecepatan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.33.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara V/C Ratio dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.34.** *Priority Vector* Subkriteria V/C Ratio **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.35.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Industri/Komersial dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.36.** *Priority Vector* Subkriteria Industri/Komersial **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5.37.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Pemukiman dan Alternatif ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.38.** *Priority Vector* Subkriteria Pemukiman..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.39.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Rest Area/Tempat Khusus Parkir dan Alternatif.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.40.** *Priority Vector* Subkriteria Rest Area/Tempat Khusus Parkir .... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.41.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Lebar Jalan dan Alternatif .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.42.** *Priority Vector* Subkriteria Lebar Jalan ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.43.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Kondisi Jalan dan Alternatif .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.44.** *Priority Vector* Subkriteria Kondisi Jalan..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.45.** Matriks Perbandingan Berpasangan Antara Fungsi Jalan dan Alternatif .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.46.** *Priority Vector* Subkriteria Fungsi Jalan..... **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.47.** Hasil Rekapitulasi Bobot Kriteria, Subkriteria dan Rute Alternatif berdasarkan Subkriteria.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.48.** *Priority* Rangkaing Alternatif.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.49.** Perhitungan Kinerja Rute Alternatif 2 **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.50.** Hasil Kinerja Alternatif 2.....**Error! Bookmark not defined.**

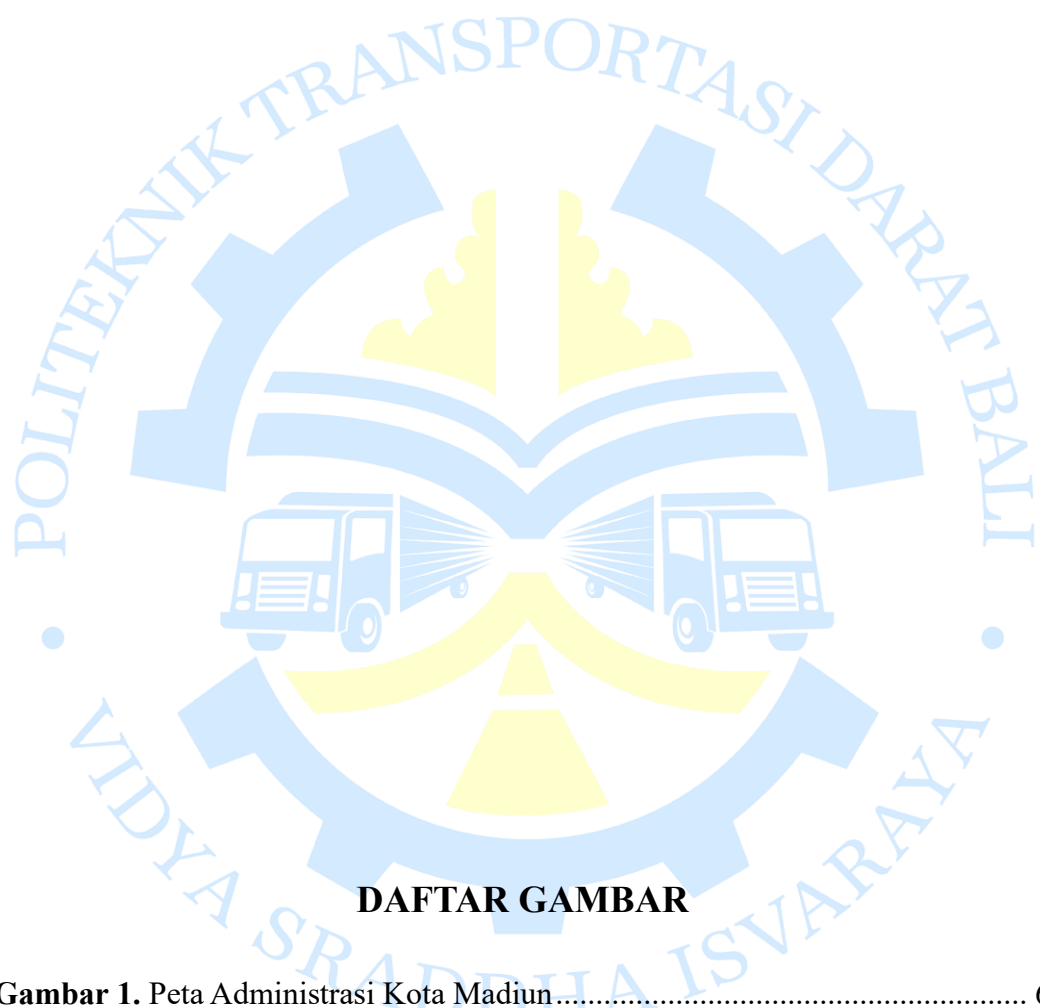
**Tabel 5.51.** Perhitungan Kinerja Rute Alternatif 1 **Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.52.** Hasil Kinerja Alternatif 1.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.53.** Perhitungan Kinerja Alternatif 3.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.54.** Hasil Kinerja Alternatif 3.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tabel 5.55.** Perbandingan Kinerja Jaringan Jalan..**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Peta Administrasi Kota Madiun.....	6
<b>Gambar 2.</b> Persentase Luas Wilayah Kecamatan .....	7
<b>Gambar 3.</b> Persentase Jumlah Penduduk Per Kecamatan.....	9
<b>Gambar 4.</b> Peta Jaringan Jalan Kota Madiun .....	14
<b>Gambar 5.</b> Peta Zona Wilayah Kajian .....	16
<b>Gambar 6.</b> Proporsi Pola Perjalanan Angkutan Barang di Kota Madiun .....	19
<b>Gambar 7.</b> Proporsi Pemilihan Moda .....	20

<b>Gambar 8.</b> Pelanggaran Rute Kendaraan Barang terhadap rambu .....	21
<b>Gambar 9.</b> Peta Titik Potensi Angkutan Barang di Kota Madiun.....	22
<b>Gambar 10.</b> Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada tipe jalan 2/2 -TT .....	26
<b>Gambar 11.</b> Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T .....	26
<b>Gambar 12.</b> Struktur Hierarki AHP .....	35
<b>Gambar 13.</b> Struktur Hierarki Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 14.</b> Identitas Responden.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 15.</b> Pembobotan Kriteria .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 16.</b> Langkah Mencari Konsistensi Data..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 17.</b> Pembobotan Akhir Responden .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 18.</b> Tahap Pembuatan Layer Baru.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 19.</b> Tahap Pembuatan Jaringan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 20.</b> Tahap Penentuan Panjang Rute.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 21.</b> Peta Rute Eksisting Terhadap Titik Lokasi PAB ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 22.</b> Visualisasi Alternatif 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 23.</b> Visualisasi Alternatif 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 24.</b> Visualisasi Alternatif 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Responden 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 2.</b> Responden 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 3.</b> Responden 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 4.</b> Responden 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 5.</b> Responden 5.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 6.</b> Responden 6.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Lampiran 7.</b> Responden 7.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Lampiran 8. Responden 8.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 9. Responden 9.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 10. Responden 10.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 11. Responden 11 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 12. Dokumentasi Perancangan Rute Alternatif di Dinas PUPR ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 13. Dokumentasi Responden 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 14. Dokumentasi Responden 2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 15. Dokumentasi Responden 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 16. Dokuumentasi Responden 4 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 17. Dokumentasi Responden 5 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 18. Dokumentasi Responden 6 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 19. Dokumentasi Responden 7 dan 8 ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 20. Dokumentasi Responden 9 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 21. Dokumenttasi Responden 10 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 22. Dokumentasi Responden 11 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 23. Segmen Jalan Arteri .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 24. Segmen Jalan Kolektor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 25. Segmen Jalan Lokal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **INTISARI**

### **PERENCANAAN JARINGAN LINTAS ANGKUTAN BARANG DI KOTA MADIUN DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*, PKJI 2023 DAN QGIS**

Oleh

NI KADEK YUNIKA MAHESWARI

2203041

Jaringan lintas angkutan barang menjadi jalur yang penting dalam proses pendistribusian barang. Ketiadaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun menyebabkan proses pergerakan kendaraan barang menjadi tidak teratur dan banyak kendaraan barang melintas di ruas jalan yang tidak sesuai dengan lintasan seharusnya. Kondisi ini memperlihatkan perlunya perencanaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun untuk mengatur pergerakan angkutan barang.

Metode analisis pada penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Procces* (AHP) yaitu metode pengambilan keputusan dengan perbandingan berpasangan untuk menentukan jaringan lintas terbaik dengan membobotkan beberapa kriteria seperti pergerakan angkutan barang, kinerja lalu lintas, tata guna lahan, dan aspek teknis. Hasil AHP divisualisasikan dengan menggunakan aplikasi QGIS. Dari hasil penelitian menunjukkan jaringan lintas angkutan barang terbaik adalah alternatif 2. Adanya usulan terkait jaringan lintas angkutan barang ini diharapkan dapat diajukan menjadi regulasi tertulis di Kota Madiun.

**Kata kunci:** Jaringan Lintas Angkutan Barang, Angkutan barang, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), QGIS, Kota Madiun

## ABSTRACT

***FREIGHT ROUTE NETWORK PLANNING IN MADIUN CITY USING THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS, PKJI 2023 AND QGIS***

*By*

NI KADEK YUNIKA MAHESWARI

2203041

*Freight transport network become an important route in the distribution process of goods. freight transport network in Madiun City causes the movement of freight vehicles to become irregular, with many freight vehicles passing through roads that do not match their designated routes. This condition highlights the need for planning a freight transport network in Madiun City to regulate the movement of freight.*

*The analytical method used in this research is the Analytical Hierarchy Process (AHP), a decision-making method based on pairwise comparisons to determine the optimal freight network by weighting several criteria, including freight movement, traffic performance, land use, and technical aspects. The results from the AHP were then modeled using the QGIS application. The study concludes that Alternative 2 is the most optimal freight transport network. It is hoped that this proposed freight network can be formalized into written regulations in Madiun City.*

**Keywords:** *Freight Transport Network, Freight Transport, Analytical Hierarchy Process (AHP), QGIS, Madiun City*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang kehidupan masyarakat, salah satunya untuk perkembangan sektor industri dan perdagangan. Peningkatan sarana dan prasarana dalam memperlancar arus angkutan barang yang keluar masuk Kota Madiun perlu ditingkatkan, mengingat Kota Madiun terletak di koridor utama Tol Trans-Jawa (Solo–Kertosono) dan Jalur KA Solo–Surabaya, sehingga menjadi jalur transit penting angkutan barang di Jawa Timur bagian barat (Praditya, 2018). Selain itu, tingginya jumlah penduduk di Kota Madiun turut berpengaruh terhadap meningkatnya permintaan akan kebutuhan pokok dan nonpokok masyarakat. Angkutan barang sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan dan kelancaran distribusi berbagai komoditas, seperti bahan pangan, peralatan rumah tangga, pakaian, hingga barang-barang elektronik. Tidak hanya itu, kebutuhan angkutan barang juga didorong oleh meningkatnya aktivitas industri dan perdagangan lokal, kebutuhan material pembangunan, serta pertumbuhan jasa logistik dan *e-commerce*. Semua faktor tersebut menjadikan pergerakan angkutan barang sebagai komponen utama dalam mendukung kelancaran perekonomian dan pelayanan kebutuhan sehari-hari masyarakat Kota Madiun. Dengan begitu, upaya peningkatan kualitas infrastruktur dan pengelolaan pergerakan angkutan barang di Kota Madiun menjadi sangat penting agar distribusi tetap efisien, harga barang tetap stabil, dan roda perekonomian daerah terus berkembang.

Transportasi khususnya Angkutan barang memegang peran yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelancaran aktivitas ekonomi suatu daerah (Sahara & Saputra, 2023). Di Kota Madiun mengalami peningkatan pergerakan barang seiring berkembangnya sektor industri, perdagangan, dan jasa. Berdasarkan data kendaraan yang masuk ke tempat khusus parkir pada tahun 2023 terdapat 30.973 kendaraan dan tahun 2024 terdapat 32.256 kendaraan. Berdasarkan data tersebut terjadi peningkatan kendaraan yang masuk ke Kota Madiun sehingga

menuntut peningkatan sarana dan prasarana yang memadai, salah satunya berupa jaringan lintas angkutan barang yang efektif dan efisien dalam mengakomodasi distribusi angkutan barang di Kota Madiun

Pergerakan angkutan barang di Kota Madiun kerap kali melintasi jaringan jalan perkotaan secara acak sesuai kelas jalan maupun tidak dikarenakan belum adanya aturan tertulis yang mengatur terkait jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun. Hal ini menyebabkan permasalahan seperti penurunan kinerja jalan, serta peningkatan beban jalan yang mempercepat kerusakan jalan. Salah satu contoh kasus yang terjadi adalah pada tanggal 20 April 2025 di jalan Madiun-Caruban rusak akibat aktivitas truk ODOL yang kerap melintas (Marsudi, 2025). Hal ini tentunya dapat merusak jalan karena kendaraan barang yang melintas tidak sesuai dengan kelas jalan yang seharusnya.

Diperlukan perencanaan jaringan angkutan barang yang memperhatikan aspek pergerakan barang, kinerja lalu lintas, tata guna lahan dan kondisi teknis jalan. Untuk menentukan prioritas alternatif jaringan angkutan barang, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan karena mampu menguraikan permasalahan kompleks ke dalam bentuk hierarki kriteria dan sub-kriteria (Cahya et al., 2022), sehingga bobot kepentingan masing-masing aspek dapat diukur secara objektif. Dengan AHP, penentuan prioritas rute tidak hanya bergantung pada intuisi, tetapi didasarkan pada perbandingan berpasangan dan uji konsistensi sehingga lebih transparan dan akuntabel. Dalam perencanaan jaringan angkutan barang ini, kriteria utama meliputi pergerakan angkutan barang (volume angkutan barang, pola pergerakan OD, dan aksesibilitas), kinerja lalu lintas (kapasitas, kecepatan, dan rasio V/C), tata guna lahan (kawasan industri/komersil, permukiman, dan tempat parkir khusus), serta aspek teknis jalan (lebar jalan, kondisi jalan, dan fungsi jalan). Untuk mendukung perencanaan tersebut, data yang dibutuhkan mencakup data pergerakan barang, data jaringan jalan, data volume lalu lintas, data tata guna lahan, dan data teknis jalan. Informasi ini kemudian diolah untuk mendapatkan bobot prioritas setiap alternatif rute. Prioritas ini penting agar perencanaan difokuskan terlebih dahulu pada jaringan jalan yang strategis, terutama yang melayani volume angkutan barang terbesar dan berpotensi menimbulkan dampak signifikan terhadap

kelancaran lalu lintas. Dengan bobot prioritas dari AHP tersebut akan diperoleh alternatif terbaik.

Analisis dilakukan dengan menggunakan PKJI 2023 untuk menentukan kinerja rute eksisting dan semua alternatif melalui panjang rute (diperoleh dengan menambahkan panjang seluruh segmen dari rute kajian), kecepatan rata-rata (diperoleh dengan membandingkan nilai  $v/c$  ratio dengan kecepatan bebas melalui diagram hubungan  $V_{MP}$  dengan  $D_I$  dan  $V_B$ ), waktu tempuh (diperoleh dengan membandingkan panjang rute dengan kecepatan rata-rata). Penentuan kepadatan rute juga diperlukan untuk menilai kinerja rute dengan membandingkan data volume rute terhadap kecepatan rata-rata rute. Visualisasi rute dalam penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi QGIS, yang berfungsi untuk memetakan dan menggambarkan rute angkutan barang eksisting dan alternatif yang dikaji. Melalui pemanfaatan QGIS, dapat dilakukan analisis dengan mengidentifikasi jumlah dan sebaran lokasi-lokasi potensi angkutan barang, seperti kawasan industri, pergudangan, dan terminal barang yang dapat dilayani oleh masing-masing rute. Visualisasi dengan QGIS ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih nyata terhadap efektivitas dan jangkauan layanan dari jaringan rute yang dikaji.

Dalam penelitian ini akan memberikan rekomendasi mengenai penentuan jaringan lintas angkutan barang yang paling tepat di Kota Madiun. Menurut uraian diatas maka perlu dilaksanakan penelitian dengan judul: **“Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kota Madiun Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*, PKJI 2023 dan QGIS”** Dengan harapan analisis ini bisa memberikan rekomendasi kepada pemerintah Kota Madiun dalam penetapan regulasi tertulis terkait penentuan jaringan lintas angkutan barang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kondisi kinerja jaringan jalan di Kota Madiun sebelum ditetapkan jaringan lintas angkutan barang?
2. Apa saja alternatif yang muncul dari analisis data yang telah dilakukan?
3. Bagaimana simulasi kinerja jaringan jalan di Kota Madiun setelah ditetapkan jaringan lintas angkutan barang?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penulisan penelitian ini yaitu mengatasi permasalahan lalu lintas yang terjadi saat ini di Kota Madiun dan memberikan pemecahan masalah terhadap permasalahan yang ada.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Menjelaskan kondisi eksisting kinerja jalan di kota madiun sebelum ditetapkan jaringan lintas angkutan barang.
2. Memberikan usulan alternatif jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun.
3. Memberikan gambaran terkait kinerja jalan di Kota Madiun setelah ditetapkan jaringan lintas angkutan barang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Sesuai tujuan studi yang hendak dicapai, oleh karenanya diharapkan studi ini mempunyai manfaat yakni diantaranya:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Memberikan wawasan serta pengetahuan terhadap pembaca terkait hasil penelitian tertulis yakni perencanaan jaringan lintas angkutan barang.
  - b. Studi ini dapat dijadikan referensi serta masukan untuk studi yang nantinya akan dijalankan serta berkaitan topiknya dengan yang dibahas pada penelitian ini
2. Manfaat praktis
  - a. Bagi Pemerintah  
Penelitian penulis kedepannya dapat dijadikan rekomendasi dan pertimbangan terkait perencanaan jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun.
  - b. Bagi Penyedia Jasa Transportasi serta Perusahaan Industri  
Diharapkan dapat meningkatkan kemampuan distribusi barang dan jasa yang dilakukan melalui jaringan lintas angkutan barang di Kota Madiun kedepannya.
  - c. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan keahlian yang dimiliki penulis dalam menganalisa masalah yang terjadi secara kritis dalam berpikir sehingga dapat menangani dengan solusi yang tepat dan inovatif.

### 1.5 Batasan Masalah

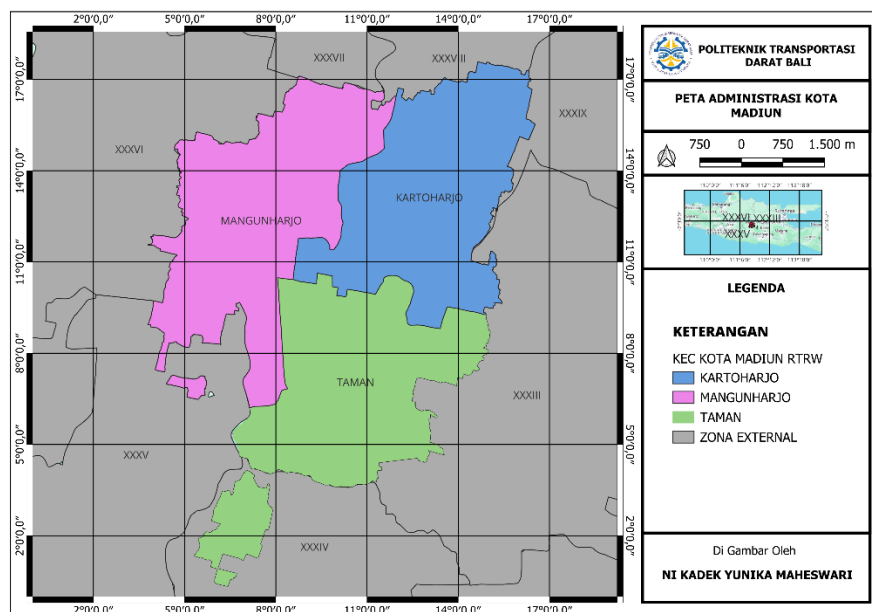
Untuk hasil yang lebih spesifik, oleh sebab itu dibutuhkan batasan masalah yang nantinya bisa dijadikan sebagai acuan agar permasalahan itu dapat diketahui secara sistematis. Adapun persoalan yang menjadi titik fokus pada studi kali ini yaitu:

1. Penelitian ini hanya mencakup pergerakan angkutan barang di Kota Madiun.
2. Jaringan jalan di Kota Madiun hasil kajian dari Tim PKL Kota Madiun. Data yang diperoleh berupa nama jalan, volume lalu lintas, kapasitas jalan, panjang segmen jalan, lebar jalan yang akan di analisis untuk memperoleh nilai *v/c ratio*, kecepatan bebas, kecepatan rata-rata, waktu tempuh dan kepadatan.
3. Melakukan analisis dengan metode *Analytical Hierarchy Procces* (AHP) menggunakan kriteria pergerakan barang (volume angkutan barang, pola pergerakan OD, aksesibilitas), kinerja lalu lintas (kapasitas, kecepatan, *v/c ratio*), tata guna lahan (industri/komersial, pemukiman, rest area/tempat parkir khusus) dan kondisi teknis jalan (lebar jalan, kondisi jalan, dan fungsi jalan).
4. Aplikasi yang digunakan untuk melakukan visualisasi rute jaringan lintas angkutan barang yaitu Aplikasi QGIS yang digunakan untuk menggambarkan kondisi eksisting dan alternatif
5. Fokus pembahasan yaitu pada kondisi eksisting dan kondisi setelah diterapkannya jaringan lintas
6. Kriteria penentuan rute tidak mencakup survei primer terkait penggunaan fasilitas parkir *on-street*, volume kendaraan barang di tempat khusus parkir, bongkar muat, durasi parkir dan survei lain yang bersifat mikro.

## BAB II GAMBARAN UMUM

### 2.1 Kondisi Wilayah Kota Madiun

Kota Madiun merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur yang terletak pada 111° BT–112° BT dan 7° LS–8° LS (Kota Madiun Dalam Angka, 2024). Kota madiun memiliki luas sebesar 36,23 KM2 serta terdiri dari 3 kecamatan yang terbagi menjadi 27 kelurahan 169 RW dan 1033 RT.



(Sumber: (Tim PKL Kota Madiun, 2025))

**Gambar 1.** Peta Administrasi Kota Madiun

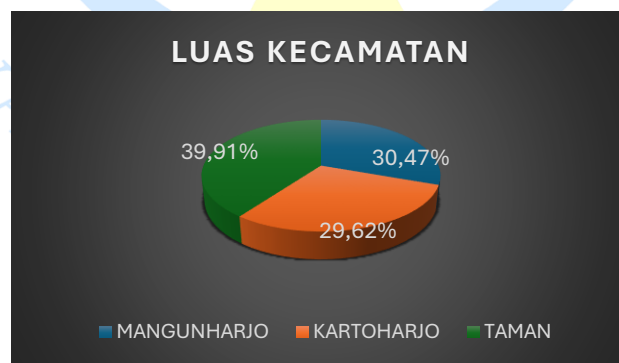
Kota Madiun berbatasan dengan Kecamatan Sawahan dan Madiun di sebelah utara, Kecamatan Wungu di sebelah timur, Kecamatan Geger di sebelah selatan, dan Kecamatan Jiwan di sebelah barat. Berikut merupakan daftar nama dan luas wilayah kecamatan serta kelurahan di Kota Madiun.

**Tabel 2.1.** Luas Wilayah Kota Madiun

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	LUAS KELURAHAN (km2)	LUAS KECAMATAN
1	MANGUNHARJO	NAMBANGAN KIDUL	1.02	11.04
2		NAMBANGAN LOR	0.98	
3		MANGUNHARJO	2.4	
4		PANGONGANGAN	0.61	

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	LUAS KELURAHAN (km <sup>2</sup> )	LUAS KECAMATAN
5		WINONGO	2	
6		MADIUN LOR	0.73	
7		PATIHAN	0.84	
8		NGENGONG	1.34	
9		SOGATEN	1.12	
1	KARTOHARJO	KARTOHARJO	0.94	10.73
2		ORO-ORO OMBO	0.81	
3		KLEGEN	0.84	
4		KANIGORO	1.62	
5		PILANGBANGO	1.21	
6		REJOMULYO	2.03	
7		SUKOSARI	0.55	
8		TAWANGREJO	1.77	
9		KEDUN	0.96	
1	TAMAN	JOSEMAN	2.06	14.46
2		KUNCEN	1.83	
3		DEMANGAN	2.26	
4		BANJAREJO	1.92	
5		PANDEAN	0.32	
6		KEJURON	1.59	
7		TAMAN	2.02	
8		MOJOREJO	1.54	
9		MANISREJO	0.92	
TOTAL			36.23	36.23

(Sumber: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Madiun)



(Sumber: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Madiun)

**Gambar 2.** Persentase Luas Wilayah Kecamatan

Dari 3 kecamatan yang ada di Kota Madiun, kecamatan dengan wilayah terluas secara berturut-turut adalah Kecamatan Taman dengan luas 14,46 km<sup>2</sup>

(39,91%), Kecamatan Mangunharjo dengan luas 11,04 km<sup>2</sup> (30,47%) Kecamatan Kartoharjo dengan luas 10,72 km<sup>2</sup> (29,62%).

## 2.2 Kondisi Demografi

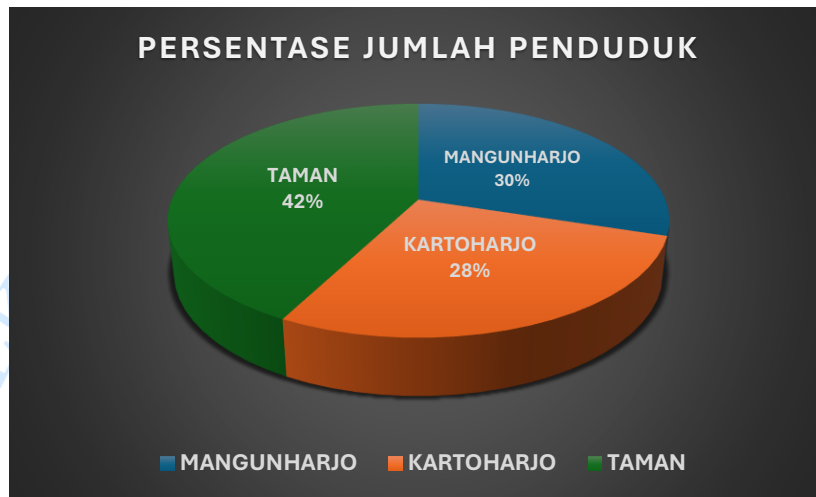
Kota madiun memiliki jumlah penduduk sebanyak 201.733 jiwa pada tahun 2024 yang terdiri dari 99.077 jiwa penduduk laki-laki dan 102.656 jiwa penduduk perempuan (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Madiun, 2024). Dengan jumlah penduduk Kota Madiun yang tinggi akan berdampak kepada jumlah pelaku perjalanan yang ada di Kota Madiun semakin meningkat pula dikarenakan kegiatan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Berikut merupakan daftar jumlah penduduk pada masing-masing wilayah di Kota Madiun.

**Tabel 2.2.** Jumlah Penduduk di Kota Madiun

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	LAKI-LAKI	PEREMPUAN	PESEBARAN KELURAHAN	PESEBARAN KECAMATAN
1	MANGUNHARJO	NAMBANGAN KIDUL	4651	4868	9519	60337
2		NAMBANGAN LOR	6113	6052	12165	
3		MANGUNHARJO	3833	3836	7669	
4		PANGONGANGAN	1617	1732	3349	
5		WINONGO	3751	4046	7797	
6		MADIUN LOR	3540	3823	7363	
7		PATIHAN	2383	2411	4794	
8		NGENGONG	1653	1690	3343	
9		SOGATEN	2195	2143	4338	
1	KARTOHARJO	KARTOHARJO	2450	2580	5030	55955
2		ORO-ORO OMBO	3315	3534	6849	
3		KLEGEN	4166	4237	8403	
4		KANIGORO	4545	4727	9272	
5		PILANGBANGO	2274	2278	4552	
6		REJOMULYO	5014	5194	10208	
7		SUKOSARI	1435	1548	2983	
8		TAWANGREJO	2007	2111	4118	
9		KEDUN	2190	2350	4540	
1	TAMAN	JOSEMAN	3585	3653	7238	85441
2		KUNCEN	707	708	1415	
3		DEMANGAN	4755	4845	9600	
4		BANJAREJO	4535	4454	8989	
5		PANDEAN	4691	4893	9584	
6		KEJURON	4291	4647	8938	

NO	KECAMATAN	KELURAHAN	LAKI-LAKI	PEREMPUAN	PESEBARAN KELURAHAN	PESEBARAN KECAMATAN
7		TAMAN	6101	6298	12399	
8		MOJOREJO	5543	5859	11402	
9		MANISREJO	7737	8139	15876	
TOTAL			99077	102656	201733	201733

(Sumber: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Madiun)



(Sumber: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Madiun)

**Gambar 3.** Persentase Jumlah Penduduk Per Kecamatan

Dari tabel di atas kecamatan dengan jumlah penduduk terbanyak secara berturut-turut adalah Kecamatan Taman dengan jumlah penduduk 85.441 jiwa (42%), Kecamatan Mangunharjo dengan jumlah penduduk 60.337 jiwa (30%), dan Kecamatan Kartoharjo dengan jumlah penduduk 55.955 jiwa (28%).

### 2.3 Kondisi Transportasi

Jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis (Undang-Undang, 2004). Berdasarkan fungsinya Kota Madiun memiliki 63 jalan arteri, 94 jalan kolektor, dan 46 jalan lokal. Berdasarkan statusnya Kota madiun memiliki 13 jalan nasional, dan 190 jalan kota.

**Tabel 2.3.** Daftar Nama Jalan, Fungsi Jalan, Status Jalan dan Panjang Jalan di Kota Madiun

NO	NAMA RUAS	FUNGSI	STATUS	PANJANG (m)
1	JL KALIMOSODO	ARTERI	KOTA	893
2	JL PASOPATI	ARTERI	KOTA	815

<b>NO</b>	<b>NAMA RUAS</b>	<b>FUNGSI</b>	<b>STATUS</b>	<b>PANJANG (m)</b>
3	JL SERAYU BARAT	ARTERI	KOTA	479
4	JL SALAK	ARTERI	KOTA	1,152
5	JL TANJUNG RAYA	ARTERI	KOTA	1,046
6	JL RAYA DUNGUS	ARTERI	KOTA	235
7	JL KELAPA MANIS	ARTERI	KOTA	644
8	JL M THAMRIN	ARTERI	NASIONAL	949
9	JL BILITON	ARTERI	KOTA	435
10	JL ANGGREK	ARTERI	KOTA	263
11	JL RAYA MADIUN-CARUBAN	ARTERI	NASIONAL	79
12	JL KUTAI	ARTERI	KOTA	281
13	JL BATANGHARI	ARTERI	KOTA	145
14	JL TAWANG BHAKTI	ARTERI	KOTA	1,036
15	JL RAYA KELUN	ARTERI	KOTA	928
16	JL PILANG MUDA	ARTERI	KOTA	917
17	JL PILANG WERDA	ARTERI	KOTA	722
18	JL PILANG AMD	ARTERI	KOTA	761
19	JL PELITA TAMA	ARTERI	KOTA	984
20	JL S PARMAN	ARTERI	NASIONAL	647
21	JL SUMATRA	ARTERI	KOTA	393
22	JL PLOSO	ARTERI	KOTA	307
23	JL PG KANIGORO	ARTERI	KOTA	338
24	JL APOTIK HIDUP	ARTERI	KOTA	1,274
25	JL MAJAPAHIT	ARTERI	KOTA	607
26	JL KAPTEN TENDEAN	ARTERI	KOTA	1,722
27	JL KAPUAS	ARTERI	KOTA	631
28	JL BALI	ARTERI	KOTA	924
29	JL BARITO	ARTERI	KOTA	775
30	JL JAWA	ARTERI	KOTA	415
31	JL MUSI	ARTERI	KOTA	229
32	JL WONOSARI	ARTERI	KOTA	413
33	JL A YANI	ARTERI	NASIONAL	1,292
34	JL BASUKI RAHMAT	ARTERI	NASIONAL	1,792
35	JL COKROAMINOTO	ARTERI	KOTA	1,033
36	JL DI PANJAITAN	ARTERI	NASIONAL	1,713
37	JL DIPONEGORO	ARTERI	KOTA	1,329
38	JL DR SUTOMO	ARTERI	KOTA	1,342
39	JL GAJAH MADA	ARTERI	KOTA	1,407
40	JL HAYAM WURUK	ARTERI	KOTA	1,466
41	JL IMAM BONJOL	ARTERI	KOTA	976
42	JL KH AGUS SALIM	ARTERI	KOTA	1,045
43	JL KOLONEL MAHARDI	ARTERI	KOTA	503
44	JL KOMPOL SUNARYO	ARTERI	KOTA	478
45	JL LETJEN HARYONO	ARTERI	NASIONAL	1,265

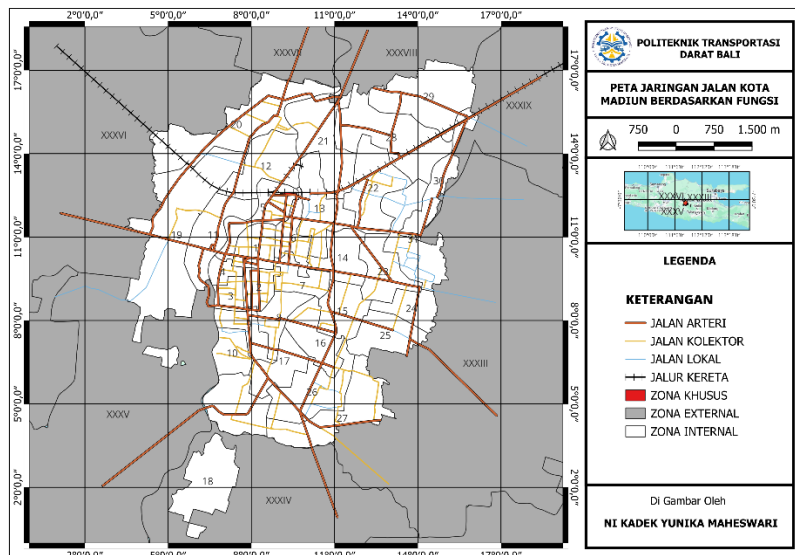
NO	NAMA RUAS	FUNGSI	STATUS	PANJANG (m)
46	JL MAYJEN SUNGKONO	ARTERI	NASIONAL	1,610
47	JL PAHLAWAN	ARTERI	NASIONAL	1,309
48	JL PANGLIMA SUDIRMAN	ARTERI	KOTA	1,142
49	JL PILANG DWIJA	ARTERI	KOTA	519
50	JL PUSPOWARNO	ARTERI	KOTA	741
51	JL RING ROAD BARAT	ARTERI	KOTA	5,236
52	JL SERAYU TIMUR	ARTERI	KOTA	1,247
53	JL SETIA BUDI	ARTERI	KOTA	1,733
54	JL SLAMET RIYADI	ARTERI	KOTA	1,368
55	JL SOEKARNO HATTA-PONOROGO	ARTERI	NASONAL	2,167
56	JL SRI REJEKI	ARTERI	KOTA	2,844
57	JL SUMBER KARYA	ARTERI	KOTA	632
58	JL TAWANG SAKTI	ARTERI	KOTA	1,465
59	JL TAWANG SARI	ARTERI	KOTA	1,071
60	JL TRUNOJOYO	ARTERI	NASIONAL	971
61	JL URIP SUMOHARJO	ARTERI	NASIONAL	1,807
62	JL YOS SUDARSO	ARTERI	NASIONAL	2266
63	JL MASTRIP	ARTERI	KOTA	521
64	JL PUTER	KOLEKTOR	KOTA	334
65	JL MERAK	KOLEKTOR	KOTA	727
66	JL KASWARI	KOLEKTOR	KOTA	418
67	JL SRITI	KOLEKTOR	KOTA	345
68	JL MANYAR	KOLEKTOR	KOTA	355
69	JL NORI	KOLEKTOR	KOTA	204
70	JL SRINDIT	KOLEKTOR	KOTA	287
71	JL GLATIK	KOLEKTOR	KOTA	274
72	JL SRI GUNTING	KOLEKTOR	KOTA	232
73	JL MERBABU	KOLEKTOR	KOTA	200
74	JL ALON-ALON UTARA	KOLEKTOR	KOTA	188
75	JL ALON-ALON TIMUR	KOLEKTOR	KOTA	207
76	JL SEMERU	KOLEKTOR	KOTA	216
77	JL MERAPI	KOLEKTOR	KOTA	253
78	JL LOMBOK	KOLEKTOR	KOTA	170
79	JL NIAS	KOLEKTOR	KOTA	327
80	JL BANGKA	KOLEKTOR	KOTA	178
81	JL PERINTIS KEMERDEKAAN	KOLEKTOR	KOTA	409
82	JL KALIMANTAN	KOLEKTOR	KOTA	416
83	JL SULAWESI	KOLEKTOR	KOTA	417
84	JL DR.CIPTO	KOLEKTOR	KOTA	310
85	JL TIMUR	KOLEKTOR	KOTA	174
86	JL SERAM	KOLEKTOR	KOTA	185
87	JL RIMBA JAYA	KOLEKTOR	KOTA	347
88	JL SUMBAWA	KOLEKTOR	KOTA	176
89	JL RINGIN	KOLEKTOR	KOTA	173

<b>NO</b>	<b>NAMA RUAS</b>	<b>FUNGSI</b>	<b>STATUS</b>	<b>PANJANG (m)</b>
90	JL TANJUNG	KOLEKTOR	KOTA	151
91	JL SAWO BARAT	KOLEKTOR	KOTA	200
92	JL SAWO TIMUR	KOLEKTOR	KOTA	136
93	JL DELIMA	KOLEKTOR	KOTA	224
94	JL JAMBU	KOLEKTOR	KOTA	200
95	JL KEMIRI	KOLEKTOR	KOTA	538
96	JL PRINGGONDANI	KOLEKTOR	KOTA	559
97	JL KAMPAR	KOLEKTOR	KOTA	433
98	JL ABDURRAHMAN SALEH	KOLEKTOR	KOTA	382
99	JL TULUS BAKTI	KOLEKTOR	KOTA	448
100	JL PESANGGRAHAN V	KOLEKTOR	KOTA	437
101	JL AURI	KOLEKTOR	KOTA	235
102	JL RW BAKTI	KOLEKTOR	KOTA	400
103	JL MARGO BAWERO	KOLEKTOR	KOTA	824
104	JL TRENGGULI	KOLEKTOR	KOTA	605
105	JL GITA JAYA	KOLEKTOR	KOTA	236
106	JL DAWUHAN	KOLEKTOR	KOTA	450
107	JL TAMAN PRAJA	KOLEKTOR	KOTA	1,047
108	JL BANJAR WARU	KOLEKTOR	KOTA	465
109	JL LETKOL SUWARNO	KOLEKTOR	KOTA	945
110	JL TERATE	KOLEKTOR	KOTA	965
111	JL KUCUR	KOLEKTOR	KOTA	337
112	JL SETINGGIL	KOLEKTOR	KOTA	909
113	JL JATI SIWUR	KOLEKTOR	KOTA	740
114	JL COKROBASONTO	KOLEKTOR	KOTA	1,163
115	JL PAJAJARAN	KOLEKTOR	KOTA	272
116	JL CAMPUR SARI	KOLEKTOR	KOTA	950
117	JL GAMBIR SAWIT	KOLEKTOR	KOTA	373
118	JL KENINGAR	KOLEKTOR	KOTA	473
119	JL ADAS PULOSARI	KOLEKTOR	KOTA	478
120	JL ASMORO DONO	KOLEKTOR	KOTA	399
121	JL SRI SEDANI	KOLEKTOR	KOTA	153
122	JL KI AGENG PEMANAHAN	KOLEKTOR	KOTA	366
123	JL HERJAN	KOLEKTOR	KOTA	168
124	JL NITINEGORO	KOLEKTOR	KOTA	758
125	JL ALON-ALON BARAT	KOLEKTOR	KOTA	175
126	JL CENDRAWASIH	KOLEKTOR	KOTA	507
127	JL FLORES	KOLEKTOR	KOTA	401
128	JL KAPTEN SAPUTRA	KOLEKTOR	KOTA	965
129	JL KUTILANG	KOLEKTOR	KOTA	319
130	JL MANGGA	KOLEKTOR	KOTA	580
131	JL MANGGALA MULYA	KOLEKTOR	KOTA	753
132	JL MENDUT	KOLEKTOR	KOTA	555
133	JL MERPATI	KOLEKTOR	KOTA	540
134	JL MLIWIS	KOLEKTOR	KOTA	329

<b>NO</b>	<b>NAMA RUAS</b>	<b>FUNGSI</b>	<b>STATUS</b>	<b>PANJANG (m)</b>
135	JL MUJAHIR	KOLEKTOR	KOTA	803
136	JL PANDAN	KOLEKTOR	KOTA	487
137	JL PARIKESIT	KOLEKTOR	KOTA	750
138	JL RIMBA DARMA	KOLEKTOR	KOTA	446
139	JL SEDORO	KOLEKTOR	KOTA	766
140	JL SIKATAN	KOLEKTOR	KOTA	511
141	JL TANJUNG MANIS	KOLEKTOR	KOTA	943
142	JL WUNI	KOLEKTOR	KOTA	377
143	JL ASAHAN	KOLEKTOR	KOTA	565
144	JL BUMI JAYA	KOLEKTOR	KOTA	751
145	JL CILIWUNG	KOLEKTOR	KOTA	960
146	JL CITANDUI	KOLEKTOR	KOTA	261
147	JL GAMBIR SAWIT UTARA	KOLEKTOR	KOTA	472
148	JL HALMAHERA	KOLEKTOR	KOTA	737
149	JL KI AGENG SELO	KOLEKTOR	KOTA	976
150	JL NGEBONG	KOLEKTOR	KOTA	575
151	JL PRAMBANAN	KOLEKTOR	KOTA	640
152	JL PROGO	KOLEKTOR	KOTA	252
153	JL RA KARTINI	KOLEKTOR	KOTA	576
154	JL RIMBA MULYA	KOLEKTOR	KOTA	591
155	JL RIMBAKAYA	KOLEKTOR	KOTA	449
156	JL SIDOMAKMUR	KOLEKTOR	KOTA	1,565
157	JL SENTUL	KOLEKTOR	KOTA	754
158	JL BANJAR ASRI	LOKAL	KOTA	308
159	JL CITARUM	LOKAL	KOTA	324
160	JL DANANG SUTOWIJOYO	LOKAL	KOTA	162
161	JL JATI KAMPIR	LOKAL	KOTA	263
162	JL KELAPA SARI	LOKAL	KOTA	383
163	JL KENARI	LOKAL	KOTA	177
164	JL KOPERASI	LOKAL	KOTA	540
165	JL MANDIRI	LOKAL	KOTA	288
166	JL NGGENEN	LOKAL	KOTA	277
167	JL PILANG DANA	LOKAL	KOTA	151
168	JL PILANG DARMA	LOKAL	KOTA	169
169	JL PILANG JAYA	LOKAL	KOTA	97
170	JL PILANG KARYA	LOKAL	KOTA	302
171	JL PILANG MULYA	LOKAL	KOTA	576
172	JL PILANG RAYA	LOKAL	KOTA	410
173	JL PODANG	LOKAL	KOTA	633
174	JL PUDAK	LOKAL	KOTA	181
175	JL SRI DARA	LOKAL	KOTA	251
176	JL SRI SEDONO	LOKAL	KOTA	541
177	JL TIRTA RAYA	LOKAL	KOTA	1,508
178	JL RETNO DUMILAH	LOKAL	KOTA	310
179	JL MASJID RAYA	LOKAL	KOTA	159

NO	NAMA RUAS	FUNGSI	STATUS	PANJANG (m)
180	JL SENDANG	LOKAL	KOTA	166
181	JL PANORAMA RAYA	LOKAL	KOTA	679
182	JL BINA JAYA	LOKAL	KOTA	613
183	JL KI AGENG KEBO KANIGORO	LOKAL	KOTA	491
184	JL MAWAR	LOKAL	KOTA	236
185	JL PUCANG REJO	LOKAL	KOTA	289
186	JL SRI KUNING	LOKAL	KOTA	333
187	JL SRI LANGKA	LOKAL	KOTA	394
188	JL SAREAN	LOKAL	KOTA	387
189	JL SRI REJEKI	LOKAL	KOTA	155
190	JL KI AGENG SURODIPOYO	LOKAL	KOTA	249
191	JL PENGGING	LOKAL	KOTA	862
192	JL WIYATA SARI	LOKAL	KOTA	286
193	JL KEMUNING	LOKAL	KOTA	359
194	JL MASJID	LOKAL	KOTA	559
195	JL PILANG WIDYA	LOKAL	KOTA	670
196	JL SARANA MULYA	LOKAL	KOTA	284
197	JL DUKU	LOKAL	KOTA	170
198	JL NANAS	LOKAL	KOTA	270
199	JL DURIAN	LOKAL	KOTA	170
200	JL SIRSAT	LOKAL	KOTA	130
201	JL KAPTEN WIRANTO	LOKAL	KOTA	220
202	JL SUHUD NASINGO	LOKAL	KOTA	270
203	JL MOBILISASI PELAJAR	LOKAL	KOTA	160

(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)



(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

**Gambar 4.** Peta Jaringan Jalan Kota Madiun

## 2.4 Kondisi Wilayah Kajian

Untuk mengetahui pola pergerakan orang dan barang di Wilayah Kota Madiun, Tim PKL Kota Madiun membagi wilayah kajian menjadi beberapa zona. Pembagian ini dilaksanakan untuk memudahkan analisis dan pengumpulan data. Pembagian zona berdasarkan batas administrasi, pemerataan jumlah penduduk, dan tata guna lahan. Zona eksternal merupakan akses-akses utama lalu lintas keluar masuk wilayah kajian yang terdiri dari 7 titik yang selanjutnya dijadikan sebagai titik lokasi survei wawancara tepi jalan. pembagian zona internal dilakukan dengan cara memperhatikan syarat-syarat yang telah disebutkan diatas, terdapat 27 kelurahan yang tersebar pada 3 kecamatan menjadi 31 zona dengan penduduk minimal 5458 jiwa dan maksimal 7951 jiwa di tiap zonanya. Penomoran zona dilakukan dengan cara menjadikan CBD sebagai zona 1, kemudian untuk zona lainnya dilakukan secara berurutan dari zona yang paling dekat dengan CBD hingga mencapai zona yang paling jauh dari CBD. Berikut pembagian zona hasil kajian Tim PKL Kota Madiun Tahun 2025:

Tabel 2.4. Pembagian Zona

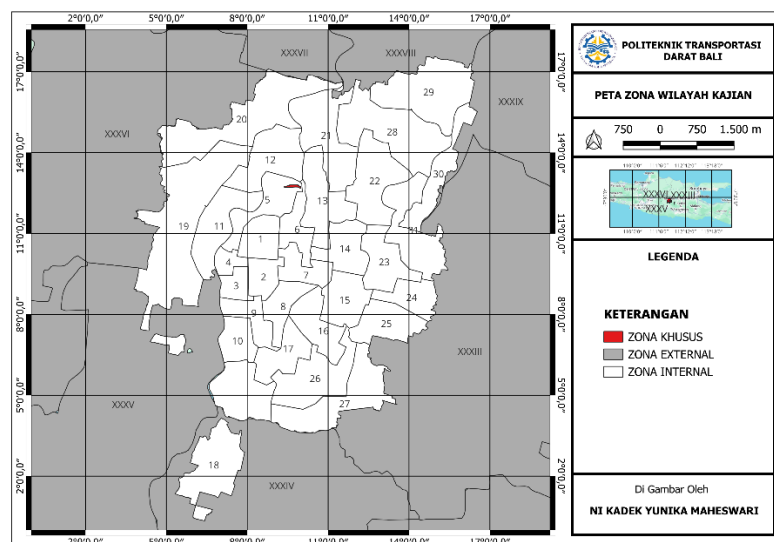
ZONA	KELURAHAN	ZONA	KELURAHAN
1	KARTOHARJO 1, PANGONGANGAN 1, NAMBANGAN LOR 1, PANDEAN 1, KEJURON 1	17	PANDEAN 5, TAMAN 4, JOSENAN 1
2	PANDEAN 2, KEJURON 2	18	JOSENAN 2, KUNCEN 2, DEMANGAN 1
3	NAMBANGAN LOR 2	19	MANGUNHARJO 2, WINONGO 3
4	NAMBANGAN LOR 3	20	NGENGONG 1, SOGATEN 2
5	PANGONGANGAN 2, MADIUN LOR 1, KARTOHARJO 2	21	PATIHAN 1, ORO-ORO OMBO 2, SUKOSARI 1
6	MADIUN LOR 2, KARTOHARJO 3	22	REJOMULYO 1
7	KEJURON 3, TAMAN 1, MOJOREJO 1	23	KANIGORO 1, KLEGEN 2
8	TAMAN 2	24	MANISREJO 1
9	PANDEAN 3, NAMBANGAN KIDUL 1	25	MANISREJO 2
10	NAMBANGAN KIDUL 2, KUNCEN 1	26	BANJAREJO 1, DEMANGAN 2

ZONA	KELURAHAN	ZONA	KELURAHAN
11	MANGUNHARJO 1, WINONGO 1	27	DEMANGAN 3, BANJAREJO 2
12	WINONGO 2, MADIUN LOR 3, SOGATEN 1	28	TAWANGREJO 1, REJOMULYO 2
13	ORO-ORO OMBO 1	29	TAWANGREJO 2, KELUN 1
14	KLEGEN 1, MOJOREJO 2	30	PILANGBANGO 1, KANIGORO 2
15	MOJOREJO 3	31	KANIGORO 3, PILANGBANGO 2
16	TAMAN 3, PANDEAN 4		

(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

Berikut visualisasi peta zona wilayah kajian Tim PKL Kota Madiun Tahun

2025



(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

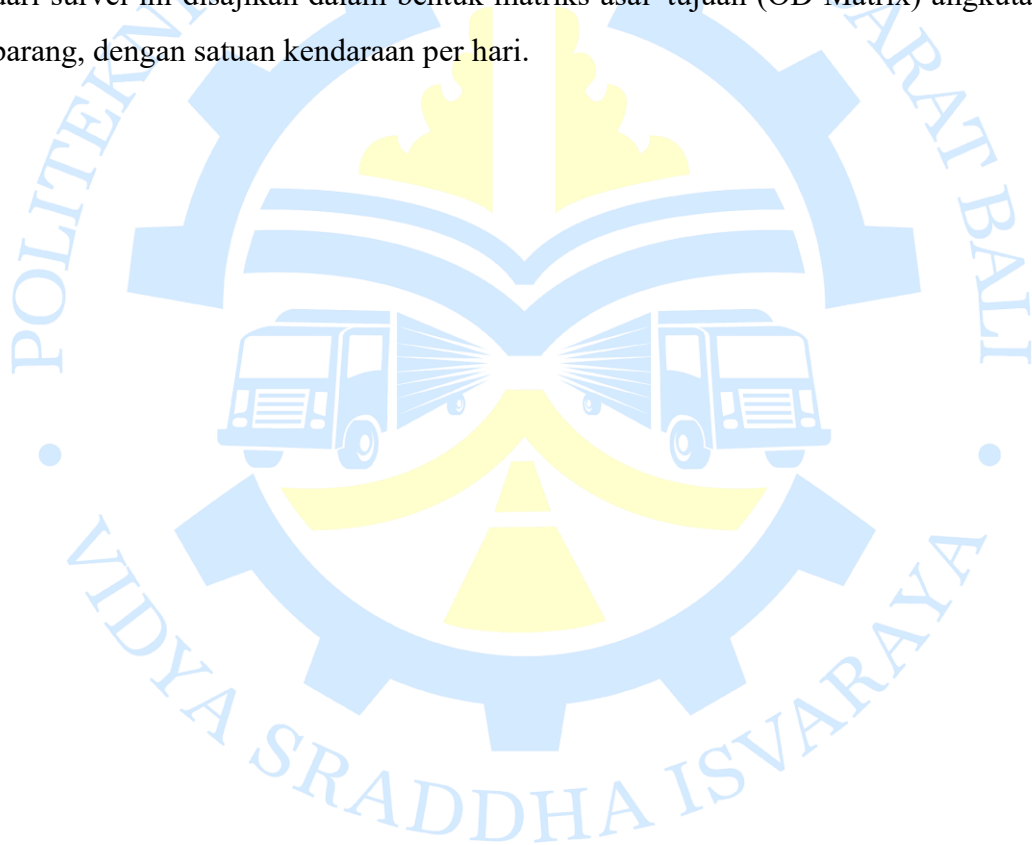
**Gambar 5.** Peta Zona Wilayah Kajian

## 2.5 Pola Perjalanan Eksisting Angkutan Barang di Wilayah Kota Madiun

Pergerakan angkutan barang di Kota Madiun mencakup perjalanan internal – internal, internal – eksternal, eksternal – internal, eksternal – eksternal, eksternal – zona khusus, serta zona khusus - eksternal. Hal itu dapat dianalisis melalui matriks asal tujuan perjalanan angkutan barang menurut hasil survei *Road Side Interview* (RSI) dan survei Potensi Angkutan Barang. Perjalanan angkutan barang terbesar di Kota Madiun terdapat pada perjalanan eksternal-internal yang mencapai 14.568

perjalanan angkutan barang per hari. Mobilitas angkutan barang yang tinggi membutuhkan sarana dan prasarana transportasi yang memadai, salah satunya adalah rute jaringan lintas angkutan barang yang aman, lancar, dan efisien.

Survei *Road Side Interview* (RSI) dan Potensi Angkutan Barang (PAB) dilaksanakan sebagai upaya untuk memahami karakteristik pergerakan angkutan barang yang masuk dan keluar wilayah Kota Madiun. Survei ini dilakukan melalui wawancara langsung dengan pengemudi dan pihak perusahaan angkutan barang di titik-titik tertentu. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperoleh gambaran mengenai pola pergerakan serta distribusi barang di wilayah studi. Adapun hasil dari survei ini disajikan dalam bentuk matriks asal-tujuan (OD Matrix) angkutan barang, dengan satuan kendaraan per hari.



Tabel 2.5. OD Matriks Angkutan Barang Kota Madiun

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	Total	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2834	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	611	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1426	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	478	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	639	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
33	1348	84	71	71	63	0	350	367	155	71	84	0	0	0	16	94	142	392	0	0	0	0	63	0	23	32	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3649	
34	181	94	0	71	63	0	117	1328	71	0	0	102	285	56	0	0	0	311	56	56	24	16	305	0	0	299	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3868	
35	431	183	96	0	62	0	171	0	52	0	26	0	0	0	0	96	0	0	64	88	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1405		
36	826	100	13	162	213	552	185	56	171	0	224	60	244	157	56	26	0	102	136	446	720	0	102	0	0	102	56	0	0	1	0	143	414	834	0	251	0	0	0	6350	
37	213	0	0	0	63	0	5	0	0	56	34	24	106	0	0	0	0	102	9	9	52	56	162	22	102	0	56	0	0	56	0	102	157	220	0	0	29	0	0	1632	
38	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	23	0	0	0	0	0	2	0	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	
39	10	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	10	5	14	0	0	0	0	0	0	6	37	5	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181	
Total	3008	461	180	304	486	552	856	1751	449	127	369	195	641	227	73	240	142	906	265	599	835	109	635	45	141	435	486	0	0	57	0	248	4040	4761	1264	2700	534	325	262	28706	

(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

Berdasarkan tabel diatas, hasil bangkitan dan tarikan mencakup perjalanan internal-internal, internal-eksternal, internal-zona khusus, eksternal-internal, eksternal-eksternal, eksternal-zona khusus, zona khusus-internal, zona khusus-eksternal, zona khusus-zona khusus. Zona internal ditujukan pada kolom berwarna putih yaitu pada zona 1 sampai zona 31, zona khusus ditujukan pada kolom berwarna merah yang merupakan Stasiun Madiun, dan zona eksternal ditandakan dengan warna abu yaitu zona 33 hingga zona 39. Berikut proporsi pola perjalanan angkutan barang di Kota Madiun.



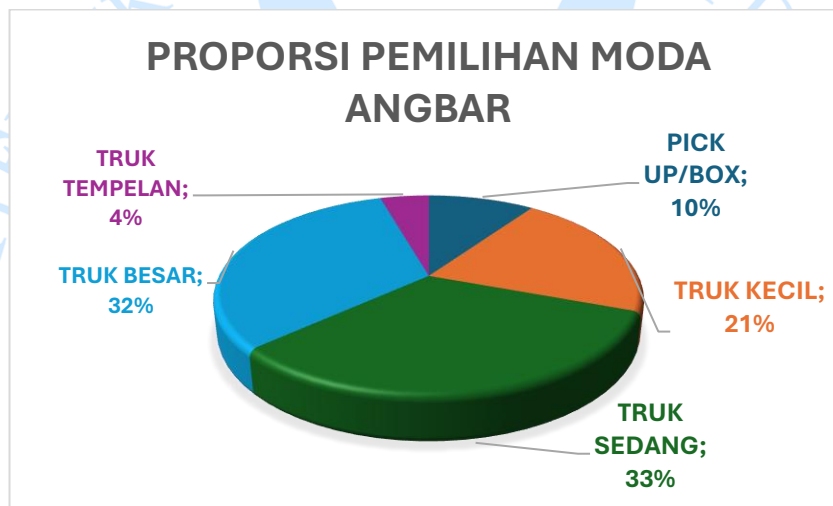
(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

**Gambar 6.** Proporsi Pola Perjalanan Angkutan Barang di Kota Madiun

Gambar di atas memperlihatkan pola perjalanan angkutan barang di Kota Madiun. Sebanyak 50,75% perjalanan angkutan barang di Kota Madiun didominasi oleh perjalanan eksternal – internal dan internal – eksternal sejumlah 40,20%.

Dalam perjalanan angkutan barang, tentunya menggunakan moda transportasi sebagai sarana dalam mobilisasi. Pemilihan moda yakni suatu pendekatan perencanaan yang bertujuan untuk memastikan berapa persentase pilihan transportasi angkutan barang Kota Madiun yang cocok untuk suatu perjalanan tertentu. Data terkait moda angkutan barang didapatkan dari hasil Survei RSI (Road Side Interview) dan survey Potensi Angkutan Barang yang tujuannya untuk memahami tren perpindahan barang dan penggunaan kendaraan barang antar daerah di Kota Madiun, baik dari luar ke dalam wilayah kota, sebaliknya dari dalam

kota ke luar, atau pun untuk yang hanya melewati Kota Madiun. Dengan instrumen pertanyaan berupa jenis kendaraan, asal dan tujuan perjalanan, jenis dan tonase muatan, maksud perjalanan serta alasan pemilihan moda. Pada hasil survei ini dapat diketahui, yakni proporsi pemilihan dari banyak jenis kendaraan/moda angkutan barang dan juga alasannya pemilihan jenis kendaraan/moda yang dapat digambarkan dalam bentuk grafik *pie chart* proporsi pemilihan moda angkutan barang guna mengetahui jumlah dan jenis kendaraan angkutan barang dalam pola perjalanan angkutan barang di Kota Madiun. Persentase kendaraan angkutan barang di wilayah studi diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

Gambar 7. Proporsi Pemilihan Moda

Dari diagram diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pemilihan moda angkutan barang di Kota Madiun didominasi oleh truk sedang sebesar 33%, diikuti oleh truk besar sebesar 32%, truk kecil sebesar 21%, pick up/box sebesar 10%, dan truk tempelan sebesar 4% yang diperoleh dari hasil survei potensi angkutan barang.

Kota Madiun dilalui jalan nasional sehingga banyak kendaraan barang yang melintas, namun belum terdapat aturan penetapan rute jaringan lintas angkutan barang sehingga angkutan barang yang melintas tidak sesuai dengan fungsi jalannya atau ketentuan rambu yang telah ada.



(Sumber: Hasil Dokumentasi)

**Gambar 8.** Pelanggaran Rute Kendaraan Barang terhadap rambu

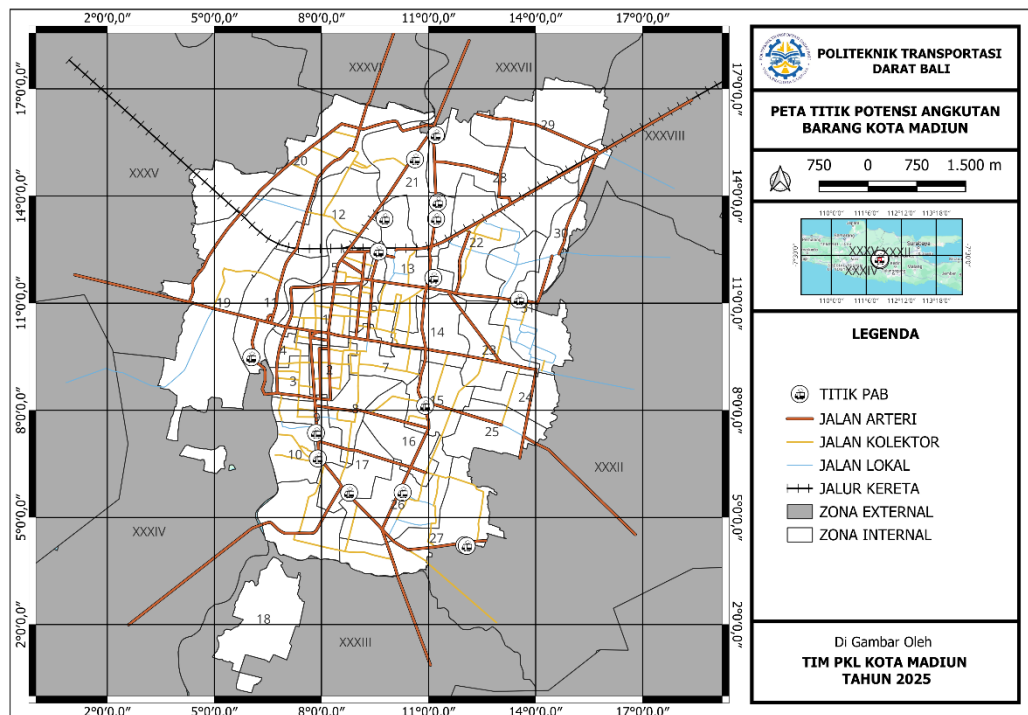
Pada Kota Madiun terdapat beberapa potensi angkutan barang yang menjadi bangkitan dan tarikan dari pergerakan angkutan barang, yaitu:

**Tabel 2.6.** Titik Potensi Angkutan Barang

No	Nama Perusahaan	Bidang	Koordinat Lokasi	
			X	Y
1	J&T Express Sochatt	Pengiriman Barang	111.52233	-7.65264
2	Gudang Snack Ika Abadi Jaya	Gudang Makanan	111.54599	-7.62576
3	PT. Catur Sentosa Adiprana, Tbk (Madiun)	Distribusi Barang	111.53467	-7.61224
4	PT Indomarco Adi Prima Madiun	Distribusi Produk	111.53838	-7.65994
5	Indah Logistik Cargo	Pengiriman Barang	111.52978	-7.65261
6	JNT Cargo Madiun (MDN001A)	Pengiriman Barang	111.53444	-7.61453
7	PT. Bersih Jaya	Gudang Pupuk	111.5387	-7.660021
8	Pabrik Gula Rejo Agung Baru	Produksi Gula	111.5315	-7.60623
9	JNE Cabang Utama Madiun	Pengiriman Barang	111.51771	-7.64432
10	Terminal Kargo Madiun	Pengemasan & Distribusi	111.5344	-7.60286
11	KAI Logistik	Pengiriman Barang	111.52338	-7.61737

No	Nama Perusahaan	Bidang	Koordinat Lokasi	
			X	Y
12	PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Madiun	BBM	111.52726	-7.61454
13	BPT Pertamina PT. Nur Sejahtera Abadi	BBM	111.5087	-7.6338
14	GBB. Nambangan Kidul	Pangan	111.51797	-7.64787
15	Toko Bangunan dan Material - MITRA 10	Material	111.53405	-7.62274
16	SAP Express Cabang Madiun	Pengiriman Barang	111.53291	-7.64054

(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)



(Sumber: Hasil Analisis Tim PKL Kota Madiun 2025)

**Gambar 9.** Peta Titik Potensi Angkutan Barang di Kota Madiun

Beberapa potensi angkutan barang ini menjadikan tingginya pergerakan keluar masuk kendaraan barang di Kota Madiun. Pergerakan angkutan barang ini membuat beberapa ruas jalan yang berada di dekat lokasi potensi angkutan barang menjadi jalan utama yang menopang pergerakan angkutan barang yang mencakup kabupaten/kota di sekitar Kota Madiun.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Lalu Lintas Angkutan Jalan**

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan Pasal 19 ayat (1) (Undang-undang, 2009) dijelaskan bahwa terdapat pengelompokan jalan menjadi beberapa kelas berdasarkan:

1. Fungsi dan intensitas Lalu Lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan Jalan dan kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; dan
2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Kelas jalan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kelancaran dan efisiensi pergerakan angkutan barang. Setiap kelas jalan dirancang untuk menampung volume dan beban lalu lintas yang berbeda. Setiap kelas jalan juga memiliki kapasitas, kekuatan struktur, serta fungsi yang berbeda, sehingga pemilihan rute angkutan barang perlu mempertimbangkan kesesuaian kelas jalan yang dilalui. Pada Pasal 19 ayat (2), kelas jalan terdiri atas:

1. Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran Panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran Panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000

(sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton; dan

4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran Panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

Angkutan barang harus melintasi ruas jalan yang sesuai dengan kelas jalan yang ditetapkan, karena setiap ruas jalan memiliki spesifikasi fungsi, dimensi, dan daya dukung yang disesuaikan dengan karakteristik kendaraan. Berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 (Pasal 125), pengemudi angkutan barang wajib menggunakan jaringan jalan sesuai kelas yang ditentukan. Pelanggaran terhadap ketentuan ini dapat dikenai sanksi administratif maupun pidana ringan hingga denda, sebagaimana diatur dalam Pasal 301 UU tersebut. Selain itu, dalam UU sebutan mengenai Muatan Sumbu Terberat (MST) diatur untuk memastikan bahwa kendaraan tidak melebihi batas teknis yang dapat ditanggung oleh infrastruktur jalan, yang jika dilanggar dapat menyebabkan kerusakan jalan dan peningkatan risiko kecelakaan.

### **3.2 Angkutan Jalan**

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan Pasal 10 ayat 3 menyebutkan (Peraturan Pemerintah, 2014) “Suatu kendaraan dapat dikatakan sebagai angkutan barang apabila telah memenuhi persyaratan teknis sebagai kendaraan bermotor angkutan barang”, yaitu:

1. Tersedianya ruang muatan atau tempat muatan yang dirancang khusus.
2. Barang yang diangkut sesuai dengan ruang muatan, dan
3. Jumlah barang yang diangkut tidak melebihi daya angkut sesuai dengan tipe kendaraannya.

menyebutkan bahwa angkutan barang dengan kendaraan bermotor wajib menggunakan mobil barang, dalam hal ini kendaraan barang yang dimaksud adalah seperti truk sedang, truk besar, dan lain sebagainya.

### 3.3 Jaringan Lintas

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan menyatakan bahwa terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan jaringan lintas (PERATURAN PEMERINTAH, 1993), yaitu:

1. Pasal 15 ayat (1)

Jaringan lintas merupakan kumpulan dari lintas-lintas yang menjadi satu kesatuan jaringan pelayanan angkutan barang.

2. Pasal 15 ayat (2)

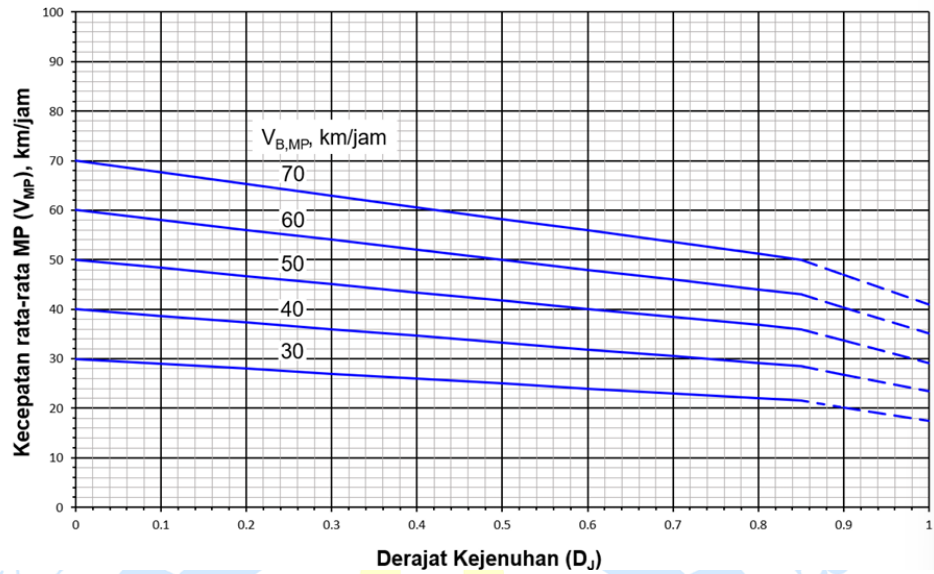
Jaringan lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan memperhatikan:

- a. Kebutuhan angkutan;
- b. Kelas jalan yang sama dan/atau yang lebih tinggi;
- c. Tingkat keselamatan angkutan;
- d. Tingkat pelayanan jalan;
- e. Tersedianya terminal angkutan barang;
- f. Rencana umum tata ruang; dan
- g. Kelestarian lingkungan.

### 3.4 Indikator dan Kinerja Jaringan Jalan

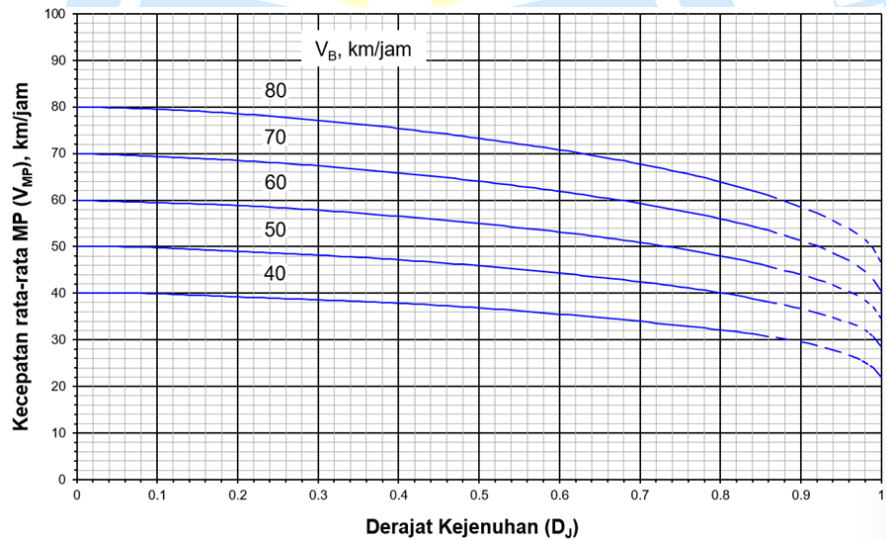
1. Kecepatan

Kecepatan tempuh (VT) merupakan kecepatan ktual dari pergerakan lalu lintas, yang nilainya dipengaruhi oleh derajat kejenuhan (DJ) dan kecepatan arus bebas (VB). Penentuan nilai VT dilakukan dengan menggunakan diagram berikut:



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 10. Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada tipe jalan 2/2 -TT



(Sumber: PKJI 2023)

Gambar 11. Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T

## 2. Waktu Tempuh

Waktu tempuh (WT) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh suatu segmen jalan yang dianalisis sepanjang P.

$$WT = \frac{P}{VT} \quad (3.1)$$

(Sumber: PKJI 2023)

Keterangan:

WT = Waktu Tempuh (jam)

P = Panjang Segmen

VT = Kecepatan tempuh

### 3. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas jalan didefinisikan sebagai jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat dilayani oleh suatu ruas jalan, tergantung pada kondisi seperti karakteristik geometrik jalan, pola distribusi kendaraan, serta pengaruh dari lingkungan sekitar.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (3.2)$$

(Sumber: PKJI 2023)

#### Rumus 2.2 Kapasitas Ruas Jalan

Keterangan:

C = kapasitas

C<sub>0</sub> = kapasitas dasar

FC<sub>LJ</sub> = faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur

FC<sub>PA</sub> = faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas (PA)

FC<sub>HS</sub> = faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS

FC<sub>UK</sub> = faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota

Tabel 3.1. Kapasitas Dasar

Tipe Jalan	C <sub>0</sub> (SMP/jam)	Catatan
4/2T, 6/2T, 8/2T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2800	Peer jalur (dua arah)

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3.2. Faktor Koreksi Akibat Perbedaan Jalur

Tipe Jalan	L <sub>LE</sub> atau L <sub>JE</sub> (m)	FC <sub>LJ</sub>
4/2T, 6/2T, 8/2T atau Jalan satu arah	L <sub>LE</sub> = 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04

	4,00	1,08
2/2 TT	LJE 2 arah = 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

(Sumber: PKJI 2023)

**Tabel 3.3.** Faktor Koreksi Akibat PA

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC <sub>PA</sub>	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber: PKJI 2023)

**Tabel 3.4.** Faktor Koreksi akibat KHS pada jalan dengan bahu

Tipe Jalan	KHS	FC <sub>HS</sub>			
		Lebar bahu efektif L <sub>BE</sub>			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber: PKJI 2023)

**Tabel 3.5.** Faktor Koreksi Kapasitas akibat KHS pada jalan berkebab

Tipe Jalan	KHS	FC <sub>HS</sub>			
		Jarak kebab ke penghalang terdekat sejauh L <sub>KP</sub> , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	1,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan	Sangat Rendah	0,94	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,92	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,89	0,88	0,91	0,94

Tipe Jalan	KHS	FC <sub>HS</sub>			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L <sub>KP</sub> , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
satu arah	Tinggi	0,82	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,73	0,72	0,77	0,82

(Sumber: PKJI 2023)

Tabel 3.6. Faktor Koreksi Terhadap Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta Jiwa)	Kelas Kota/Kategori Kota		Faktor Koreksi Ukuran Kota, (FC <sub>UK</sub> )
<0,1	Sangat Kecil	Kota Kecil	0,86
0,1-0,5	Kecil	Kota Kecil	0,90
0,5-1,0	Sedang	Kota Menengah	0,94
1,0-3,0	Besar	Kota Bear	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota Metropolitan	1,04

(Sumber: PKJI 2023)

#### 4. Derajat Kejenuhan

DJ adalah perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan yang digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas pada berbagai tipe jalan.

$$DJ = \frac{q}{c} \quad (3.3)$$

(Sumber: PKJI 2023)

#### Rumus 3.3 Rasio Volume per Kapasitas

Keterangan :

DJ = Derajat Kejenuhan

q = Volume lalu lintas dalam smp/jam

C = kapasitas segmen jalan dalam smp/jam

#### 5. Kepadatan

Kepadatan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu di jalan, baik dalam satu arah maupun dua arah, selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi jalan serta lalu lintas tertentu.

$$K = \frac{q}{u} \quad (3.4)$$

(Sumber: (Akbaridin et al., 2023))

Keterangan:

K = Kepadatan

q =Volume lalu lintas

u =kecepatan rata-rata

### 3.5 Angkutan Barang

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 60 Tahun 2019 (Peraturan Menteri Perhubungan, 2019) menyatakan “Angkutan barang adalah perpindahan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan di ruang lalu lintas jalan”. Angkutan barang terbagi menjadi dua jenis, yakni angkutan barang umum dan angkutan barang khusus. Angkutan barang umum digunakan untuk mengangkut barang-barang yang tidak tergolong berbahaya serta tidak membutuhkan fasilitas atau perlakuan khusus dalam pengangkutannya. Contohnya yaitu:

1. Muatan umum;
2. Muatan logam;
3. Muatan kayu;
4. Muatan yang dimasukkan ke palet/dikemas;
5. Kendaraan dengan tutup gorden samping; dan
6. Kaca lembaran

Angkutan barang khusus adalah jenis transportasi yang diperuntukkan bagi barang-barang berbahaya maupun barang tidak berbahaya yang membutuhkan perlengkapan atau fasilitas khusus dalam proses pengangkutannya. Contoh barang berbahaya yaitu:

1. Barang yang mudah meledak;
2. Gas mampat, gas cair, atau gas terlarut pada tekanan atau temperatur tertentu;
3. Cairan mudah terbakar;
4. Padatan mudah terbakar;

5. Bahan penghasil oksidan;
6. Racun dan bahan yang mudah menular;
7. Barang yang bersifat radio aktif;
8. Barang yang bersifat korosif; dan/atau
9. Barang berbahaya lainnya

Contoh barang tidak berbahaya yang memerlukan sarana khusus yaitu:

1. Barang curah;
2. Peti kemas;
3. Tumbuhan;
4. Hewan hidup;
5. Alat berat; dan/atau
6. Pengangkutan kendaraan bermotor

### **3.6 Karakteristik Angkutan Barang**

Pergerakan angkutan barang dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu pergerakan barang primer dan sekunder. Pergerakan barang primer merujuk pada distribusi dan sentra produksi atau industri menuju kawasan perkotaan. Sementara itu, pergerakan barang sekunder merupakan aktivitas distribusi antarwilayah dalam lingkup area studi yang sama. Guna mendukung distribusi primer, kendaraan seperti mobil bak terbuka dinilai sesuai. Sementara itu, untuk distribusi di dalam jaringan lokal lebih dianjurkan menggunakan kendaraan berukuran sedang supaya sesuai dengan kondisi jalan dan lingkungan kota.

Satuan Mobil Penumpang (SMP) adalah ukuran dalam analisis arus lalu lintas yang digunakan untuk menyeragamkan berbagai tipe kendaraan ke dalam bentuk kendaraan ringan, yakni mobil penumpang. Proses penyetaraan ini dilakukan dengan menggunakan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP), yaitu suatu faktor pengali yang menggambarkan seberapa besar pengaruh relatif setiap jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas jika dibandingkan dengan mobil penumpang standar (PKJI, 2023)

Satuan Mobil Penumpang (SMP) dibagi ke dalam empat kelompok utama, yaitu *Light Vehicle* (LV), *High Vehicle* (HV), *Motorcycle* (MC), dan *Unmotorized* (UM). Kategori *Light Vehicle* (LV) mencakup kendaraan berukuran kecil seperti

mobil pribadi, angkot, kendaraan bak terbuka (pick-up), dan minibus. *High Vehicle* (HV) mencakup kendaraan berukuran besar seperti bus, truk, serta kendaraan berat lainnya. Sementara itu, *Motorcycle* (MC) mencakup sepeda motor, dan *Unmotorized* (UM) mencakup kendaraan tanpa mesin seperti sepeda, becak, dan moda transportasi tidak bermotor lainnya.

SMP dihitung berdasarkan nilai ekivalen mobil penumpang (EMP) yang dikalikan dengan jumlah masing-masing jenis kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan. Dalam konversi ini, kendaraan ringan (LV) dijadikan sebagai acuan utama dengan nilai ekivalen sebesar 1.

**Tabel 3.7.** EMP Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe Jalan	Volume Lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP <sub>KS</sub>	EMP <sub>SM</sub>	
			Ljalur ≤ 6m	Ljalur > 6m
2/2-TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	≥1800	1,2	0,35	0,25

(Sumber: PKJI 2023)

**Tabel 3.8.** EMP Untuk Jalan Perkotaan Terbagi

Tipe Jalan	Volume lalu lintas per lajur (kend/jam)	EMP <sub>KS</sub>	EMP <sub>SM</sub>
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1 8/2-T atau 4/1	<1100	1,3	0,40
	≥1100	1,2	0,25

(Sumber: PKJI 2023)

### 3.7 Kriteria Rute Angkutan Barang

Penentuan alternatif rute angkutan barang dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kombinitif yang mencakup data sekunder dari Dinas Perhubungan, hasil survei Pergerakan Angkutan Barang (PAB) dan *Road Side Interview* (RSI), serta observasi langsung di lapangan. Seluruh data tersebut difokuskan pada ruas-ruas jalan yang memiliki peran strategis dalam mendukung mobilitas distribusi barang di wilayah Kota Madiun.

Dalam menentukan rute, penelitian ini mempertimbangkan sejumlah kriteria yang berkaitan langsung dengan fungsi dan kondisi jaringan jalan, di antaranya:

1. Konektivitas Ruas Jalan

Rute dipilih berdasarkan kemampuan ruas jalan dalam menghubungkan lokasi-lokasi penting pergerakan barang, seperti kawasan industri, tempat khusus parkir kendaraan berat, serta pusat-pusat distribusi antar kota.

2. Fungsi Jalan

Prioritas diberikan pada jalan dengan fungsi arteri yang memang dirancang untuk menampung volume lalu lintas tinggi dan pergerakan antar wilayah.

3. Kondisi Geometrik dan Struktur Jalan

Meliputi lebar jalan, kekuatan perkerasan, kondisi permukaan, serta adanya hambatan samping yang dapat mempengaruhi kelancaran angkutan barang.

4. Ketersediaan Fasilitas Pendukung

Ketersediaan lokasi tempat khusus parkir pada rute yang direncanakan

5. Keamanan dan Keselamatan Lalu Lintas

Meliputi tingkat kecelakaan, titik rawan macet, serta pengaruh terhadap lingkungan sekitar seperti pemukiman

6. Hasil Observasi Lapangan

Observasi langsung dilakukan untuk memverifikasi kondisi eksisting serta melihat langsung aktivitas distribusi barang di ruas jalan tertentu.

### **3.8 Analytical Hierarchy Process (AHP)**

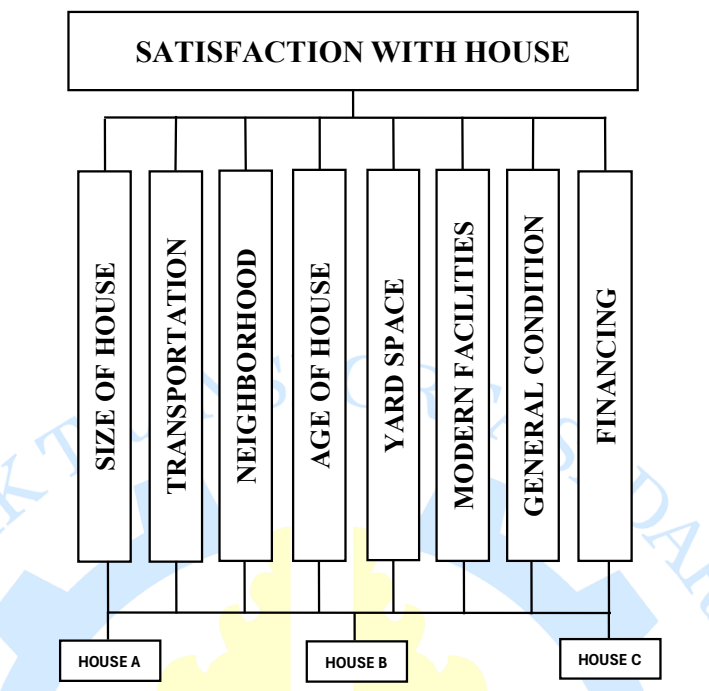
AHP yakni model pendukung keputusan yang diciptakan oleh Thomas L. Saaty. Situasi kompleks dengan sejumlah faktor ataupun kriteria akan dikategorikan ke dalam hierarki dengan pendekatan pendukung keputusan ini. Hierarki, ialah struktur multi-level yang mewakili suatu masalah yang kompleks (Saaty & Vargas, 2012). Sasarannya berada pada level paling atas, lalu ada level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya, hingga alternatif pada level terakhir. Keuntungan dari metode AHP dibandingkan yang lain, yakni:

1. Struktur yang berhierarki yang merupakan hasil kriteria sampai subkriteria terpilih yang paling mendalam.
2. Memperhitungkan validitas serta batas toleransi inkonsistensi dalam penilaian kriteria dan alternatif oleh pengambil keputusan
3. Mengakomodasi ketahanan hasil melalui analisis sensitivitas terhadap keputusan yang diambil
4. AHP dapat membandingkan preferensi masing-masing elemen dalam hierarki untuk mencari solusi permasalahan, multi-objektif dan multi-subjektif

Terdapat tiga prinsip utama saat pemecahan masalah menggunakan AHP menurut Saaty, yakni: “*Decomposition, Comparative Judgement, dan Logical Consistency.*” (Saaty & Vargas, 2012)

#### 1. *Decomposition*

Proses ini merupakan pemecahan masalah ke dalam bentuk hierarki, pada baris pertama menunjukkan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian, pada baris kedua menunjukkan kriteria yang berperan dalam penelitian, dan pada baris ketiga menunjukkan alternatif yang akan dievaluasi bersama kriteria yang dicantumkan pada baris kedua (Saaty & Vargas, 2012)



Sumber: (Saaty & Vargas, 2012)

Gambar 12. Struktur Hierarki AHP

## 2. Comparative Judgement

Penilaian dilakukan untuk menentukan kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkatan tertentu yang berkaitan dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini akan memberikan pengaruh yang cukup besar pada faktor-faktor yang menjadi prioritas. Tahap awal meliputi identifikasi elemen melalui perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen satu dengan lainnya berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil perbandingan ini kemudian disusun dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan, di mana setiap sel matriks diisi dengan angka yang mencerminkan nilai relatif antara kedua elemen tersebut.

Tabel 3.9. Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih	Pengalaman dan penilaian sedikit

Intensitas Keperentingan	Keterangan	Penjelasan
	penting dari pada elemen yang lainnya	menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian yang sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lain
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain mempunyai tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8,	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas $i$ mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas $j$ , maka $j$ mempunyai nilai kebalikannya dibandingkan dengan $i$	

(Sumber: (Cavallo & Ishizaka, 2023))

### 3. *Synthesis of Priority*

Dari matriks perbandingan tersebut, selanjutnya dihitung *eigenvector* untuk memperoleh prioritas lokal. Untuk menentukan prioritas keseluruhan atau global, hasil perbandingan berpasangan kemudian digabungkan. Pada tahap ini, langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- a. Menjumlahkan nilai-nilai di setiap kolom matriks
- b. Membuat matriks ternormalisasi dengan cara membagi setiap elemen di kolom tersebut dengan total nilai kolomnya
- c. Menghitung nilai rata-rata dengan menjumlahkan elemen pada setiap baris kemudian membaginya dengan jumlah elemen pada baris tersebut

### 4. *Consistency*

Mengetahui seberapa konsisten suatu penelitian sangat penting ketika mengambil keputusan karena konsistensi yang rendah tidak boleh menjadi dasar kesimpulan. Oleh karena itu, sejumlah tindakan yang diambil pada tahap ini ditafsirkan:

- a. Setiap nilai dalam kolom A dibagi dengan prioritas relatif dari elemen pertama, nilai dalam kolom B dibagi dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya untuk kolom lainnya.
- b. Hitung jumlah dari setiap baris setelah pembagian tersebut.
- c. Setelah penjumlahan setiap baris selesai, dilakukan proses normalisasi pada matriks keputusan dengan membagi setiap elemen dalam matriks perbandingan berpasangan dengan total jumlah pada kolom masing-masing. Proses ini mengikuti rumus yang ditentukan sebagai berikut:

$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{P_j} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$a_{ij}$  = Nilai rata-rata geometrik perbandingan berpasangan kriteria  $A_i$  dengan  $A_j$  untuk  $N$  respon

$c_{ij}$  = Normalisasi nilai rata-rata geometrik perbandingan berpasangan kriteria  $A_i$  dengan  $A_j$  untuk  $N$

$P_j$  = Jumlahkan nilai dari tiap kolom matriks

- d. Menghitung jumlah setiap nilai dalam baris, kemudian membagi hasil tersebut dengan jumlah elemen pada matriks (ordo matriks) untuk memperoleh bobot masing-masing elemen. Secara matematis, hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$W_i$  = Nilai bobot prioritas pada matriks

$N$  = Ordo matriks

- e. Mengukur Konsistensi
  - 1.) Mengalikan matriks awal dengan nilai bobot dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j = d_i \quad (3.7)$$

- 2.) Menjumlahkan nilai dari setiap baris pada matriks kemudian dibagi dengan nilai bobotnya dengan rumus sebagai berikut:

$$X_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (3.8)$$

- f. Menjumlahkan hasil pembagian diatas kemudian dibagi dengan banyaknya elemen yang ada, hasil pembagian tersebut disebut dengan  $\lambda_{maks}$  dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (3.9)$$

Keterangan:

$\lambda_{maks}$  = Nilai *eigen* maksimal dari matriks berordo n

X = Hasil dari nilai di dibagi wi

N = Ordo matriks

- g. Hitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \quad (3.10)$$

- h. Hitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = CI / RI \quad (3.11)$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Consistency Index*

- i. Memastikan konsistensi

Jika  $CR \leq 0,1$  maka konsistensi dianggap baik/ dapat diterima  
Jika  $CR > 0,1$  maka perlu revisi penilaian perbandingan berpasangan

### 3.9 Visualisasi Rute dengan QGIS

QGIS (Quantum GIS) adalah aplikasi sistem informasi geografis berbasis

terbuka dan bebas lintas *platform* yang menyediakan tampilan, penyuntingan, dan analisis data. QGIS mempunyai fungsi yang hampir sama dengan *software* GIS lainnya, yang memungkinkan pengguna untuk membuat peta dengan banyak lapisan menggunakan proyeksi peta. Peta dapat digunakan dalam format yang berbeda berdasarkan keperluannya masing-masing (Insani Lubis & Perwira Mulia, 2021).

Penggunaan QGIS untuk memvisualisasikan rute eksisting dan alternatif yang dipergunakan dalam analisis AHP serta mampu menampilkan panjang rute eksisting dan alternatif yang selanjutnya diolah untuk menentukan nilai kinerja masing-masing rute dengan bantuan PKJI 2023.

### 3.10 Rekomendasi Penanganan

Tabel 3 10. Tabel Rekomendasi Penanganan Masalah

No	Penulis dan Judul	Rekomendasi	Sumber Jurnal
1	Analisis Pola Dan Estimasi Pergerakan Barang Sebagai Pertimbangan Prioritas Pembangunan Jalan Di Kabupaten Bengkalis-Provinsi Riau (oleh Tonny Judianto)	Pengaturan Pola Pergerakan dan prioritas yang meliputi peningkatan jalan pada ruas jalan yang memiliki fungsi jalan arteri, program pembangunan jalan dan jembatan untuk memperluas jangkauan pelayanan jaringan jalan, pembangunan terminal barang dan terminal penumpang tipe A	(Judianto, 2022)
2	Analisis Kinerja Jalur Angkutan Barang Di Kota Pontianak (Studi Kasus Jalur Lintas Truk Kontainer) (oleh	Pengalihan arus truk kontainer, pelebaran jalan, rekayasa jalan menjadi jalan satu arah	(Widodo & Sulandari, 2022)

No	Penulis dan Judul	Rekomendasi	Sumber Jurnal
	Slamet Widodo dan Eti Sulandari)		
3	Kinerja Pelayanan Jalan Pada Distribusi Angkutan Barang Di Kota Padang (Oleh Hendrialdi)	Rencana lintasan dan penanganan angkutan barang	(Hendrialdi, 2019)

### 3.11 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tentu memperhatikan referensi yang relevan dengan harapan dapat meningkatkan akurasi penelitian. Berikut ini adalah referensi penelitian yang penulis ambil untuk pengembangan tugas akhir penulis.

Tabel 3.11. Penelitian Terdahulu

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Isi	Perbedaan
1	Robi Yusrilma Hadi, I Made Suraharta, Fauzi (Yusrilma Hadi et al., 2019)	Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang Di Kota Madiun	Penentuan jaringan lintas angkutan barang dengan metode Perbedaan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan pemodelan Visum	Perbedaan terletak pada kriteria dalam metode AHP, di penelitian terdahulu menggunakan 3 kriteria yaitu tata guna lahan, kinerja ruas jalan, dan kelestarian lingkungan, serta pemodelan

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Isi	Perbedaan
				menggunakan visum
2	Silvia Rahmaviani, I Made Suraharta, Anisa Mahadita Candrarahayu (Rahmaviani et al., 2021)	Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang di Kabupaten Batang	Penentuan jaringan lintas angkutan barang dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan pemodelan Visum	Perbedaan terletak pada lokasi kajian dan kriteria yang digunakan dalam metode Analytical Hierarchy Process (AHP) serta pemodelan yang menggunakan visum
3	Intan Nadia Salsabila, Edi Purwanto, Aan Sunandar (Salsabila et al., 2022)	Perencanaan Penataan Jaringan Lintas Angkutan barang Di Kabupaten Wonogiri (Studi Kasus: Surakarta Ponorogo)	Penentuan jaringan lintas angkutan barang dengan menganalisis pergerakan angkutan barang dan pemodelan visum	Perbedaan terletak pada lokasi, metode kajian, serta pemodelan dengan visum
4	Rahmat Tisnawan, Fitra Ramdhani,	Perencanaan Rute Jaringan Lintas Angkutan	Penentuan jaringan lintas angkutan barang	Perbedaan terletak pada lokasi, metode

No	Nama Penelitian	Judul Penelitian	Isi	Perbedaan
	Muhammad Rifky Ariansyah (Tisnawan et al., 2021)	Barang di Kota Pekanbaru Dengan Aplikasi PTV Visum	dengan menganalisis pergerakan angkutan barang dan pemodelan visum	kajian, dan pemodelan dengan visum
5	Budi Kurniawan, Yudi Karyanto, Siti Umiyati (Kurniawan et al., 2022).	Perencanaan Jaringan Lintas Angkutan Barang Di Kabupaten Jombang	Penentuan jaringan lintas angkutan barang dengan menganalisis pergerakan angkutan barang dan pemodelan visum	Perbedaan terletak pada lokasi, metode kajian, dan pemodelan dengan visum

• Penelitian ini merupakan pembaruan dari sejumlah studi sebelumnya yang juga membahas perencanaan jaringan lintas angkutan barang, baik di Kota Madiun maupun wilayah lainnya. Perbedaan dengan penelitian terdahulu seperti yaitu menggunakan metode AHP dengan kriteria terbatas dan pemodelan menggunakan perangkat lunak Visum, penelitian terbaru ini mengusulkan pendekatan dengan menggabungkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), analisis kinerja jalan berdasarkan standar PKJI 2023, serta visualisasi rute menggunakan QGIS. Pembaruan signifikan juga terlihat dari penambahan kriteria dan sub-kriteria AHP yang lebih terperinci, meliputi pergerakan angkutan barang, kinerja lalu lintas, tata guna lahan, dan aspek teknis. Selain itu, pemodelan jaringan tidak menggunakan software Visum yang bersifat komersial dan terbatas aksesnya, melainkan mengandalkan QGIS sebagai alat bantu pemetaan yang bersifat *open source*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif

pendekatan yang lebih fleksibel, efisien, dan tetap akurat dalam merancang jaringan angkutan barang yang optimal di Kota Madiun.

