

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Magang merupakan kegiatan praktik lapangan yang dilaksanakan di luar kampus Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan sebagai jembatan antara dunia akademik dengan dunia kerja. Tujuan kegiatan tersebut tidak hanya mendapatkan pemahaman objektif mengenai kondisi nyata dunia kerja, tetapi juga mampu mengimplementasikan serta mengembangkan ilmu pengetahuan teknologi, khususnya di bidang keselamatan transportasi. Laporan ini disusun sebagai salah satu hasil kegiatan magang, yang berfokus pada penerapan ilmu rekayasa sistem transportasi jalan khususnya dalam mengevaluasi penerapan teknologi pada sistem transportasi terkini.

Dalam lingkup transportasi modern, sistem transportasi merupakan elemen kunci penggerak aktivitas perekonomian dan pertumbuhan wilayah. Oleh karena itu, paradigma pembangunan kini bergeser menuju transportasi keberlanjutan atau *sustainability transport* yang mendorong pengurangan kendaraan pribadi, pemanfaatan energi bersih, pelestarian lingkungan sehingga membentuk sebuah citra sebuah kota, khususnya bagi Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai destinasi wisata unggulan dan pusat pendidikan (Margaretha & Nugroho, 2023). Daerah Istimewa Yogyakarta menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan transportasi perkotaan seiring dengan laju pertumbuhan kendaraan pribadi yang mencapai 8% per tahun (BPS, 2025). Dominasi kendaraan pribadi berdampak langsung pada kinerja jaringan jalan, sementara peran angkutan umum belum optimal. Data Dinas Perhubungan DIY menunjukkan bahwa pangsa pasar (*market share*) angkutan umum saat ini baru mencapai 12% dari total pergerakan harian masyarakat, angka yang masih jauh di bawah target pemerintah sebesar 30%. Ketimpangan tersebut mengancam keberlanjutan lingkungan di kawasan Sumbu Filosofi Yogyakarta yang telah diakui UNESCO sebagai warisan dunia (Chety et al., 2023).

Sebagai respons strategis terhadap isu tersebut dan mendukung target *Net Zero Emission*, Pemerintah Daerah DIY mengimplementasikan

modernisasi angkutan umum melalui pengoperasian bus listrik Trans Jogja. Pada tahap awal, pemerintah telah mengalokasikan investasi sebesar Rp 8,4 miliar untuk pengadaan dua unit armada bus listrik (Dishub DIY, 2025). Armada tersebut telah menjalani masa uji coba operasional pada Rute EV-3 (Terminal Jombor – Malioboro) sejak bulan September hingga Desember 2025. Namun, hingga saat ini belum terdapat evaluasi komprehensif mengenai kinerja operasional dan efektivitas investasi tersebut dalam menjawab kebutuhan mobilitas masyarakat.

Evaluasi kinerja selama masa uji coba menunjukkan adanya fenomena kontradiksi antara permintaan dan penyediaan layanan. Berdasarkan evaluasi kinerja operasional, mencatat pertumbuhan penumpang yang signifikan sebesar 140% dalam empat bulan, 3.345 penumpang pada September menjadi 8.049 penumpang pada Desember 2025. Namun, tingginya minat masyarakat tidak terakomodasi dengan baik akibat keterbatasan armada yang menyebabkan *headway* rata - rata mencapai 49 menit yang jauh dari standar pelayanan ideal angkutan perkotaan sebesar 15 menit (Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 526 Tahun 2024 tentang Standar Pelayanan Minimal Pengoperasian Angkutan Perkotaan Trans Jogja, 2024; Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 110 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Sistem Angkutan Perkotaan Trans Jogja, 2024; Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 98 Tahun 2013 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek, 2013). Kondisi tersebut menciptakan hambatan psikologis bagi pengguna, yang tercermin dari rata-rata *load factor* harian yang tertahan di angka 14%. Rendahnya ketersediaan armada mengindikasikan inelastisitas pelayanan penumpang enggan beralih ke bus listrik bukan karena ketiadaan rute, melainkan karena waktu tunggu yang tidak kompetitif (Guo et al., 2011).

Upaya perbaikan layanan untuk mencapai target *headway* 15 menit melalui penambahan armada bus listrik memiliki kompleksitas teknis yang berbeda dengan bus konvensional. Operasional bus listrik sangat terkendala oleh kapasitas baterai (127,74 kWh) dan manajemen waktu pengisian daya. Penambahan armada tidak dapat dilakukan secara linier,

melainkan memerlukan perencanaan pola operasi yang presisi, strategi rotasi armada, dan konfigurasi infrastruktur pengisian daya cepat (*fast charging*) agar layanan tidak terputus di tengah jam operasional.

Berdasarkan urgensi untuk meningkatkan pangsa pasar angkutan umum diperlukan kajian mendalam yang tidak hanya berfokus pada aspek teknis operasional, tetapi juga analisis kebutuhan investasi. Oleh karena itu, laporan ini mengangkat judul "Studi Perencanaan Peningkatan Layanan dan Analisis Kebutuhan Investasi Bus Listrik Trans Jogja (Rute Terminal Jombor – Malioboro)" sebagai landasan ilmiah bagi pemangku kebijakan dalam mengembangkan sistem transportasi berkelanjutan yang andal dan efisien.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja operasional eksisting bus listrik Trans Jogja rute EV-3 (Terminal Jombor – Malioboro)?
2. Bagaimana jumlah kebutuhan armada bus listrik untuk memenuhi *headway* 15 menit dan penentuan pola operasi dengan memperhitungkan kapasitas baterai?
3. Bagaimana spesifikasi infrastruktur pengisian daya yang efektif untuk mendukung operasional?
4. Bagaimana estimasi biaya investasi awal yang dibutuhkan untuk pengadaan armada dan infrastruktur pengisian daya?
5. Bagaimana menentukan strategi pengisian daya?
6. Bagaimana proyeksi peningkatan jumlah penumpang sebagai dampak dari perbaikan *headway*?

I.3 Batasan Masalah

1. Pengambilan data operasional dilakukan pada hari *weekday* dan *weekend*, serta laporan kinerja operasional bulanan bus listrik Trans Jogja.
2. Penelitian dikhususkan pada Rute EV-3 Terminal Jombor – Malioboro.
3. Analisis biaya terbatas pada biaya pengadaan armada dan infrastruktur pengisian daya.
4. Analisis proyeksi peningkatan penumpang menggunakan analisis regresi linear sederhana dengan pendekatan elastisitas permintaan dengan pedoman penelitian (Balcombe et al., 2004).

5. Jenis bus dalam penelitian adalah bus listrik medium tipe MAB MD8ELE produksi PT Mobil Anak Bangsa.

I.4 Tujuan

Tujuan dilaksanakan magang di Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kinerja operasional bus listrik Trans Jogja EV-3 (Terminal Jombor – Malioboro).
2. Menganalisis pola operasi dan jumlah kebutuhan armada bus listrik untuk memenuhi *headway* 15 menit dengan memperhitungkan kapasitas baterai.
3. Menganalisis spesifikasi infrastruktur pengisian daya yang efektif untuk mendukung operasional.
4. Menganalisis estimasi biaya investasi awal yang dibutuhkan untuk pengadaan armada dan infrastruktur.
5. Analisis penentuan strategi pengisian daya.
6. Menganalisis proyeksi peningkatan jumlah penumpang sebagai dampak dari perbaikan *headway*.

I.5 Manfaat

Manfaat pelaksanaan magang di Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, kesempatan ini tak hanya sebagai sarana belajar mengenai pengetahuan sistem transportasi massal, khususnya operasional angkutan massal di Daerah Istimewa Yogyakarta, tetapi juga sebagai ajang untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari semasa perkuliahan dan meningkatkan keahlian pada bidang Rekayasa Sistem Transportasi Jalan
2. Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dapat menggunakan hasil ini sebagai referensi penting untuk melaksanakan kegiatan magang pada tahun berikutnya. Pengalaman ini memberikan dasar yang berharga untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas program pendidikan di bidang keselamatan transportasi jalan.
3. Bagi Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta akan mendapatkan manfaat dari rekomendasi yang diberikan oleh mahasiswa, dan membantu dalam mengevaluasi kinerja operasional

layanan bus listrik Trans Jogja. Keterlibatan mahasiswa diharapkan memberikan sudut pandang baru, dan menjadi masukan untuk peningkatan layanan operasional bus listrik Trans Jogja.

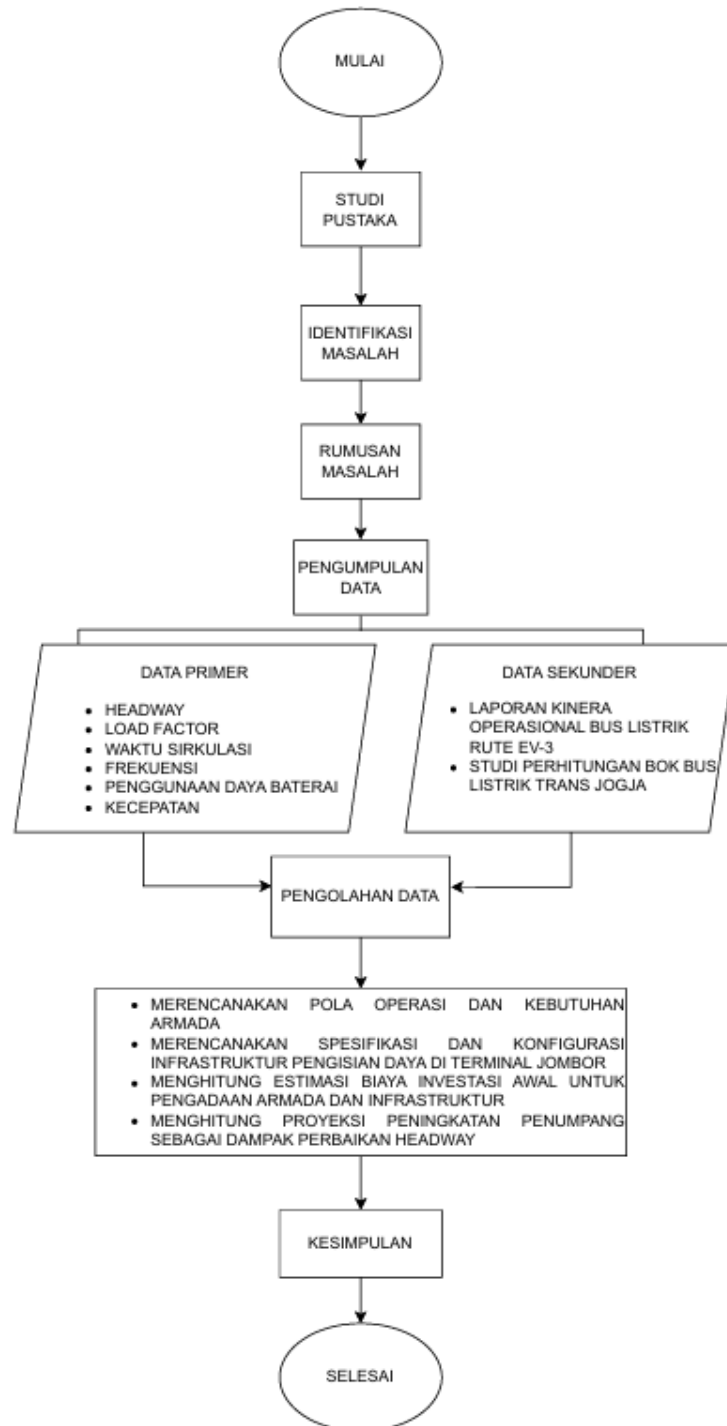
I.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan magang berlangsung pada waktu dan tempat sebagai berikut:

1. Waktu : 1 September 2025 – 28 Februari 2026
2. Tempat : Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta

I.7 Metode Kegiatan

I.7.1 Bagan Alir



Gambar I. 1 Bagan Alir

1. Studi Pustaka

Tahap awal penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan lapangan. Kegiatan ini mencakup, melakukan sesi wawancara dengan Kepala Bidang Angkutan Dinas Perhubungan DIY, mencari literatur dari *website* maupun jurnal sebagai gambaran kasar studi.

2. Identifikasi Masalah

Selanjutnya, identifikasi masalah bertujuan mengidentifikasi permasalahan asli di lapangan yang berkaitan dengan bus listrik Trans Jogja yaitu, bagaimana perencanaan pola operasional dan jumlah kebutuhan armada agar *headway* optimal, selanjutnya merencanakan spesifikasi pengisian daya bus listrik Trans Jogja di Terminal Jombor, menghitung biaya estimasi awal untuk investasi pengadaan armada maupun instalasi infrastruktur pengisian daya, dan menghitung proyeksi penumpang setelah peningkatan layanan yang dilakukan.

3. Rumusan Masalah

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan masalah yang ada di lapangan.

4. Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah, pengumpulan data primer dan sekunder yang bertujuan untuk mendukung proses penelitian. Data primer didapatkan dengan cara melakukan survei kinerja operasional untuk, sedangkan data sekunder berupa dokumen resmi milik instansi terkait.

5. Pengolahan Data

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data yang sudah didapat yaitu, melakukan perencanaan pola operasi dan menentukan jumlah armada agar memenuhi standar *headway* optimal, merencanakan spesifikasi infrastruktur pengisian daya di Terminal Jombor, melakukan perhitungan estimasi biaya perhitungan awal untuk pengadaan bus listrik dan instalasi infrastruktur pengisian daya, dan memproyeksikan peningkatan jumlah penumpang sebagai dampak perbaikan pelayanan.

Dalam melakukan analisis kinerja operasional dan menghitung kebutuhan armada bus listrik Trans Jogja pada rute EV-3 (Terminal Jombor – Malioboro) menggunakan pedoman SK.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur, Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 526 Tahun 2024 Tentang Standar Pelayanan Minimal Pengoperasian Angkutan Perkotaan Trans Jogja, Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 110 Tahun 2024 Tentang Penyelenggaraan Sistem Angkutan Perkotaan Trans Jogja, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 98 Tahun 2013 Tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek. Selanjutnya dalam menentukan jenis teknologi dan jumlah unit *charging station* yang tepat pada Terminal Jombor mengacu pada pengisian daya bus listrik Trans Jogja di Bandara Adisutjipto, dilanjutkan dengan perhitungan biaya modal dengan metode survei harga pasar yang meliputi biaya pengadaan unit bus listrik, instalasi infrastruktur pengisian daya, dan biaya penyambungan daya listrik baru, kemudian tahap akhir analisis adalah memproyeksikan penumpang setelah dilakukan perbaikan layanan terhadap permintaan dengan analisis tren (Regresi Linear sederhana), dan analisis elastisitas dengan pendekatan *Service Elasticity Power Function*, untuk menghitung lonjakan penumpang sebagai dampak perbaikan headway optimal, dengan pedoman literatur standar transportasi (Balcombe et al., 2004).

I.8 Jenis Data

Data dalam penelitian merupakan data primer dan sekunder sebagai berikut:

I.8.1 Data Primer

Data primer merupakan temuan data aktual yang didapatkan dari survei langsung ke lapangan (Indrasari, 2020). Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diambil pada rute EV-3

(Terminal Jombor – Malioboro). Pengumpulan dilakukan untuk merencanakan pola operasi dan jumlah kebutuhan armada agar mencapai *headway* 15 menit, data tersebut antara lain:

1. *Headway* eksisting
2. *Load factor* eksisting
3. Waktu sirkulasi
4. Kecepatan kendaraan
5. Penggunaan daya baterai

I.8.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi pendukung dari instansi terkait (Monika et al., 2022). Pengumpulan dilakukan untuk merencanakan spesifikasi dan konfigurasi infrastruktur pengisian daya di Terminal Jombor, menghitung estimasi biaya investasi pengadaan armada dan instalasi infrastruktur pengisian daya dan menghitung proyeksi peningkatan penumpang sebagai dampak dari perbaikan layanan. Data tersebut berupa:

1. Laporan kinerja operasional bus listrik Trans Jogja
2. Data operasional bus listrik Trans Jogja

I.9 Teknik Analisis Data

I.9.1 Standar Kinerja Operasional

Dalam pengoperasian angkutan umum terdapat beberapa parameter dalam operasional kinerja angkutan umum antara lain, *headway*, *load factor*, waktu sirkulasi, frekuensi, penggunaan daya baterai dan kecepatan kendaraan (Salim et al., 2019). Berikut adalah parameter standar kinerja operasional berdasarkan peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 687 tahun 2002:

1. *Headway*

Headway merupakan interval waktu antara kedatangan atau keberangkatan dua kendaraan secara berurutan pada satu titik yang sama (Primasworo et al., 2022). Perhitungan *headway* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$H = T2 - T1 \quad (1)$$

Keterangan:

H = *Headway* (menit)

T2 = Waktu kedatangan bus kedua

T1 = Waktu kedatangan bus pertama

2. *Load factor*

Load factor merupakan persentase kapasitas terjual terhadap total kapasitas armada dalam satu perjalanan (Primasworo et al., 2022). Nilai ideal *load factor* bagi sebuah armada adalah jika persentase penumpang mencapai 70% (Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum Di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap Dan Teratur, 2002). Nilai *load factor* dapat dihitung dengan rumus:

$$Lf = \frac{P}{C} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

Lf = *Load factor* (%)

P = Jumlah penumpang

C = Kapasitas Kendaraan

3. Waktu sirkulasi

Waktu sirkulasi merupakan durasi total yang terhitung saat sebuah armada melakukan suatu perjalanan dari titik awal menuju titik akhir (Chandra & Widyastuti, 2020). Nilai tersebut dapat didapatkan melalui survei dinamis.

4. Kecepatan Kendaraan

Menghitung kecepatan perjalanan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{S}{T} \quad (4)$$

Keterangan:

V = Kecepatan

S = Jarak

T = Waktu sirkulasi

5. Penggunaan Daya Baterai

Menghitung penggunaan daya baterai menggunakan rumus berikut:

$$\text{Konsumsi Energi} = \frac{(\text{SOCawal} - \text{SOCakhir}) \times \text{kapasitasbaterai(kWh)}}{\text{Jarak tempuh (km)}} \quad (5)$$

Keterangan:

SOC awal = Baterai berangkat awal

SOC akhir = Baterai akhir operasi

Kapasitas baterai = 127,74 kWh

Jarak tempuh = 15 km

6. Analisis Kebutuhan Armada

$$K = \frac{\text{Waktu Sirkulasi}}{H \times fA(0.9)} \quad (6)$$

Keterangan:

H = *Headway* (15 menit)

fA = Faktor ketersediaan armada (90%)

I.9.2 Regresi Linear Sederhana

$$Y = b_0 + b_1X \quad (7)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat (Nilai yang ingin di proyeksikan)

X = Variabel bebas

b₀ = Konstanta atau *intercept*

b₁ = Koefisien regresi, nilai kemiringan yang menunjukkan peningkatann atau penurunan nilai variabel Y

I.9.3 Elastisitas Permintaan Terhadap Perbaikan *Headway*

Elastisitas permintaan dalam penelitian ini adalah perbaikan kualitas layanan *headway* serta mengetahui berapa banyak penumpang baru yang akan datang karena perbaikan *headway* (Balcombe et al., 2004). Bentuk dasar perhitungan elastistas sebagai berikut.

$$E = \frac{\partial Q/Q}{\partial H/H} \quad (8)$$

Keterangan:

E = Koefisien elastisitas

∂Q = Perubahan pada jumlah permintaan

- ∂H = Perubahan pada variabel *headway*
- Q = Jumlah permintaan awal
- H = *Headway* eksisting

Setelah mendapatkan hasil dari analisis regresi linear sederhana, tahap selanjutnya adalah analisis elastisitas peningkatan penumpang yang bertujuan untuk memisahkan antara pertumbuhan penumpang yang terjadi secara alami dengan pertumbuhan penumpang yang dihasilkan sebagai dampak dari perbaikan *headway*.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{proyeksi}} \times \left(\frac{H_{\text{rencana}}}{H_{\text{eksisting}}} \right)^E \quad (9)$$

Keterangan:

- Q_{proyeksi} = Proyeksi penumpang berdasarkan regresi linear sederhana
- H rencana = Target *headway* (15 menit)
- H eksisting = *Headway* eksisting
- E = Koefisien elastisitas pelayanan (-0,5) (Balcombe et al., 2004)

I.10 Jadwal Kegiatan Magang

Tabel I.1 Jadwal Kegiatan

Road Map Magang Dinas Perhubungan DIY																								
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan 2025 - 2026																								
Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Masuk Magang	■																							
Kegiatan Kantor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kunjungan Dosen 1										■														
Seminar Magang 1										■														
Seminar Proposal														■										
Seminar Magang 2																							■	
Kembali ke Kampus																								■