E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Perencanaan Koridor Angkutan Umum Berbasis Volume Lalu Lintas Di Kota Kediri

Nur Annisa Sabrina Ramadhan[1], Yudi Karyanto[2], Wisnu Wardana Kusuma[3]
[123] Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD , nurannisabrina27@gmail.com

Abstrak

Kota Kediri memiliki layanan angkutan umum perkotaan berupa Bus Mapan Satria, namun kinerja layanannya belum optimal karena rendahnya faktor muat, keterbatasan jam operasional, serta penetapan rute yang belum sepenuhnya berbasis kebutuhan pergerakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting layanan, mengidentifikasi pola pergerakan orang, dan menyusun koridor utama angkutan umum perkotaan di Kota Kediri. Metode yang digunakan meliputi analisis kinerja layanan, konversi data *traffic counting* menjadi pergerakan orang menggunakan *Average Vehicle Occupancy* (AVO), penyusunan Matriks Asal Tujuan dengan metode *Double Constrained Gravity* Model (DCGR), serta pembebanan pergerakan menggunakan PTV Visum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pergerakan tertinggi berada pada Zona 1 sebagai pusat aktivitas kota. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh rute koridor utama usulan sepanjang 13,86 km dengan cakupan pelayanan 11,089 km², nisbah pelayanan 17%, dan ketersediaan angkutan umum 4%. Secara operasional, rute usulan direncanakan menggunakan bus sedang dengan *headway* 10 menit pada jam sibuk dan 15 menit di luar jam sibuk. Rute usulan ini dapat menjadi dasar penataan ulang layanan Bus Mapan Satria, namun tetap memerlukan dukungan layanan pengumpan (*feeder*) agar wilayah yang belum terlayani dapat terhubung dengan koridor utama.

Kata Kunci: *Angkutan Umum Perkotaan, Koridor Utama, Traffic Counting, AVO, PTV Visum*

Abstract

Kediri City has an urban public transport service known as Bus Mapan Satria. However, its service performance remains suboptimal due to low passenger load factors, limited operating hours, and route planning that has not fully reflected actual travel demand. This study aims to analyze the existing service condition, identify passenger movement patterns, and propose a main urban public transport corridor in Kediri City. The methods used include service performance analysis, conversion of traffic counting data into person movements using Average Vehicle Occupancy (AVO), development of an Origin-Destination Matrix using the Double Constrained Gravity Model (DCGR), and traffic assignment using PTV Visum. The results show that the highest movement occurs in Zone 1, which functions as the main activity center of the city. Based on the analysis, the proposed main corridor has a route length of 13.86 km, a service coverage of 11.089 km², a service ratio of 17%, and public transport availability of 4%. Operationally, the proposed route is planned to use medium buses with a headway of 10 minutes during peak hours and 15 minutes during off-peak hours. The proposed route can serve as a basis for restructuring Bus Mapan Satria services, although feeder services are still needed to connect unserved areas with the main corridor.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

***Keywords**: Urban Public Transport, Main Corridor, Traffic Counting, Average Vehicle Occupancy, PTV Visum*

Corresponding Author:
Nur Annisa Sabrina Ramadhan

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, nurannisabrina27@gmail.com

PENDAHULUAN

Transportasi perkotaan yang berkelanjutan merupakan instrumen strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi suatu kota. Kota Kediri sebagai pusat pertumbuhan ekonomi Jawa Timur bagian barat telah ditetapkan dalam Peraturan Daerah Kota Kediri Nomor 8 Tahun 2024 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Tahun 2024-2044 sebagai sentra pendidikan, industri, perdagangan, dan jasa yang integratif (Pemerintah Daerah Kota Kediri, 2024). Kondisi ini menuntut tersedianya sistem angkutan umum yang andal guna mengakomodasi kebutuhan pergerakan masyarakat yang terus meningkat seiring perkembangan kota.

Namun demikian, ketergantungan masyarakat terhadap pribadi di Kota Kediri masih sangat tinggi. Secara nasional, kendaraan pribadi menyerap sekitar 60,73% dari total konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) nasional, yang berdampak pada pengembangan subsidi APBN dan meningkatnya kemacetan perkotaan. Kondisi ini mendorong urgensi penyediaan angkutan umum perkotaan yang efektif sebagai *pull stategy* untuk mengalihkan pengguna kendaraan pribadi ke transportasi publik (Ayu Ismawati, 2024). Pemerintah Kota Kediri telah meluncurkan layanan Bus Mapan Satria sejak tahun 2023 sebagai angkutan umum bersubsidi, namun kinerja layanannya belum mencapai standar yang diharapkan.

Data operasional Bus Mapan Satria tahun 2025 mencatat rata-rata faktor muat (*load factor*) hanya 35% untuk rute Terminal Tipe A Tamanan dan 9 % untuk rute Terminal Tipe C Tempurejo. Angka ini jauh di bawah standar minimal efisiensi 70% yang ditetapkan dalam SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002. Akibatnya, anggaran subsidi sebesar Rp 1,5 miliar per armada per tahun menjadi tidak tepat sasaran. Permasalahan ini diperparah dengan adanya tumpang tindih fungsi armada, di mana satu kendaraan digunakan sekaligus untuk layanan bus sekolah dan angkutan umum perkotaan, yang secara regulasi bertentangan dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 117 Tahun 2018 dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 15 Tahun 2019.

Akar permasalahan dari efisiensi tersebut adalah penetapan koridor Bus Mapan Satria yang belum didasarkan pada kajian teknis pergerakan orang (*person flow*) secara komprehensif, melainkan bersifat administratif-parsial. Sesuai amanat Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013, penyusun jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ) harus memuat prakiraan perpindahan orang menurut asal dan tujuan perjalanan. Pendekatan *traffic counting* yang dikonversikan ke pergerakan orang menggunakan *Average Vehicle Occupancy* (AVO) merupakan metode ilmiah yang tepat untuk memetakan *revealed demand* secara akurat di lapangan (Tamin, 2000). Metode ini memastikan bahwa koridor yang ditetapkan benar-benar melayani arus pergerakan orang orang terbesar sehingga subsidi pemerintah dapat dioptimalkan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji perencanaan jaringan angkutan umum perkotaan dengan pendekatan. Ziyaev & Omarov (2024)menggunakan pendekatan statistik

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

untuk mengestimasi aliran penumpang (*passenger flow*) dalam sistem transportasi publik eksisting, dengan hasil berupa estimasi volume penumpang dan karakteristik distribusi pergerakan. Zhang et al. (2021) memanfaatkan data GPS kendaraan untuk menganalisis karakteristik spasial-temporal sistem transit perkotaan, meliputi variasi waktu perjalanan, kecepatan operasi, dan pola distribusi layanan berbasis data pergerakan aktual. Kedua penelitian tersebut berfokus pada sistem transit yang sudah berjalan, sedangkan penelitian ini menggunakan data volume lalu lintas kendaraan yang dikonversi menjadi estimasi pergerakan orang sebagai dasar perencanaan koridor baru. Sebuah pendekatan yang relevan khususnya bagi kota menengah yang belum memiliki sistem pelacakan digital maupun data *origin-destination* berbasis survei wawancara. Namun, pendekatan berbasis konversi data *traffic counting* menjadi pergerakan orang menggunakan AVO yang diintegrasikan dengan *Double Constrained Gravity Model* (DCGR) dan pembebanan jaringan melalui PTV Visum masih jarang diterapkan, khususnya pada kota menengah seperti Kota Kediri.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi pelayanan Bus Mapan Satria dan urgensinya dalam penataan koridor angkutan umum perkotaan; (2) menganalisis pola pergerakan orang berbasis *traffic counting* dan AVO untuk menentukan koridor prioritas; serta (3) menganalisis rancangan kinerja operasional pada koridor usulan.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Kediri Jawa Timur yang secara geografis terletak pada koordinat 111,05°–112,03° Bujur Timur dan 7,45°–7,55° Lintang Selatan. Kota Kediri memiliki luas wilayah 67,23 km^2 yang terbagi menjadi 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Mojoroto, Kecamatan Kota, Kecamatan Pesantren dengan total penduduk 301.200 jiwa pada tahun 2024, sehingga termasuk dalam kategori kawasan perkotaan sedang sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 59 Tahun 2022.

Desain dan Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis data observasi lapangan dengan tiga tahapan sistematis sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1. Keseluruhan alur penelitian dirancang agar data volume lalu lintas menjadi satu-satunya sumber input utama dalam pembentukan koridor, tanpa bergantung pada survei wawancara asal-tujuan maupun pemodelan *forecasting* penumpang secara penuh.

Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui dua jenis survei lapangan. Pertama, survei observasi *Average Vehicle Occupancy* (AVO) yang dilakukan pada ruas Jalan Hasanudin dan Jalan Dhoho sebagai ruas representatif dengan intensitas lalu lintas tertinggi. Observasi dilaksanakan pada tiga periode waktu (pagi, siang, sore) dengan interval pencatatan 15 menit, mencatat jumlah orang di dalam setiap kendaraan berdasarkan klasifikasi: sepeda motor (MC) dan kendaraan ringan (LV). Pembatasan observasi pada kedua jenis kendaan tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa penggunaan MC dan LV merupakan kelompok *demand* potensial yang paling mungkin beralih ke angkutan umum, sehingga estimasi pergerakan orang yang dihasilkan lebih relevan sebagai basis perencanaan koridor. Kedua, data volume lalu lintas bersumber dari Laporan Umum Tim PKL Kota Kediri yang memuat hasil *traffic counting* pada simpang-simpang pengendali di seluruh wilayah studi. Data sekunder meliputi peta jaringan jalan dari dinas PUPR, data tata guna lahan dari BAPPEDA, data kependudukan dari BPS Kota Kediri, serta data operasional Bus Mapan Satria dari Dinas Perhubungan Kota Kediri.

Estimasi Pergerakan Orang

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Pergerakan orang per ruas jalan dihitung dengan mengalihkan volume kendaraan hasil *traffic counting* dengan nilai AVO per jenis kendaraan, menggunakan rumus (1):

$$P_{orang} = \sum_i (Q_i \times AVO_i) \quad (1)$$

Di mana Q_i adalah volume kendaraan pada jam puncak jenis i (kend/jam) dan AVO_i adalah rata-rata okupansi kendaraan jenis i (orang/kend). Pendekatan ini menghasilkan estimasi *revealed demand* yang mencerminkan pergerakan nyata masyarakat di lapangan tanpa ketergantungan pada survei *home interview* (Pourhassan et al., 2025).

Penyusunan Matriks Asal-Tujuan

Distribusi perjalanan antara zona disusun menggunakan metode *Double Constrained Gravity Model* (DCGR) yang didasarkan pada hukum gravitasi Newton, di mana besaran perjalanan antara dua zona berbanding lurus dengan bangkitan-tarikan perjalanan dan berbanding terbalik dengan hambatan ruang. Metode ini dipilih karena secara simultan mempertimbangkan dua batasan, total perjalanan masuk ke zona asal dan total perjalanan masuk ke zona tujuan, sehingga menghasilkan distribusi yang lebih akurat dibandingkan model satu batasan(Ortzar & Willumsen, 2011). DCGR juga terbukti menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model lain karena penerapan batasan ganda meminimalkan deviasi distribusi antarzona (Riano et al., 2022). Iterasi konvergensi dicapai pada iterasi ke-12 untuk sepeda motor dan iterasi ke-10 untuk kendaraan ringan, dan MAT yang dihasilkan menjadi satu-satunya basis penentuan rute koridor. Persamaan dasar DCGR adalah (2):

$$T_{ij} = A_i . O_i . B_j . D_j . f(C_{ij}) \quad (2)$$

Di mana T_{ij} adalah jumlah perjalanan dari zona i ke zona j, O_i dan D_i adalah bangkitan dan tarikan perjalanan $f(C_{ij})$ adalah fungsi hambatan berdasarkan jarak perjalanana sebenarnya, serta A_i dan B_j adalah faktor penyeimbang yang diselesaikan melalui iterasi hingga konvergen. Pembebanan hasil MAT pada jaringan jalan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak PTV Visum, dan hasilnya divalidasi menggunakan metode GEH (*Geoffrey E. Havers*) untuk memastikan kesesuaian antara arus permodelan dan arus lapangan. Validasi hasil pembebanan dilakukan menggunakan uji GEH merupakan pendekatan statistik standar dalam validasi permodelan lalu lintas berbasis perangkat lunak yang mampu menangkap perbedaan relatif maupun absolut antara data model dan data lapangan secara bersamaan, sehingga lebih sensitif terhadap selisih volume dibandingkan uji statistik umum (Pratiwi & Rusmandani, 2025). Kriteria penerimaan GEH <5 menunjukkan bahwa model yang dihasilkan tidak memiliki masalah signifikan dan dapat merepresentasikan kondisi lalu lintas lapangan (Kurniawan et al., 2024). Hasil uji GEH <5 pada sebagian besar ruas dalam penelitian ini membuktikan bahwa MAT yang dibangun dari konversi data *traffic counting* mampu menghasilkan pembebanan yang valid secara spasial. Nilai GEH dihitung menggunakan rumus (3):

$$GEH = \frac{\sqrt{2(M-C)^2}}{M+C} \quad (3)$$

Penetapan Koridor dan Evaluasi Kinerja

Koridor utama ditetapkan berdasarkan ruas-ruas jalan dengan nilai pergerakan orang tertinggi yang membentuk jalur pergerakan terhubung antar pusat aktivitas kota, dengan mempertimbangkan kelas jalan dan aksesibilitas jaringan. Kinerja jaringan trayek usulan dievaluasi melalui analisis *load factor,* frekuensi, *headway*, *travel time*, dan jumlah armada sesuai dengan SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun (2002). Penyusunan jadwal (*time table*) dan analisis integrasi dengan simpul transportasi dilakukan dengan sebagai tahap akhir untuk menghasilkan rekomendasi sistem layanan yang operasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Layanan Angkutan Umum Perkotaan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Evaluasi kondisi eksisting Bus Mapan Satria dilakukan dari dua sisi, yaitu kesesuaian terhadap regulasi dan kinerja layanan operasional. Dari sisi regulasi, terhadap ketidaksesuaian yang bersifat struktural:

1. Penyusunan jaringan trayek tidak didasarkan pada kajian kebutuhan masyarakat sebagaimana diamanatkan pada PP No. 74 Tahun 2014 Pasal 24 dan PM 15 Tahun 2019 Pasal 4;
2. Satu armada digunakan secara bergantian untuk layanan bus sekolah dan angkutan umum perkotaan, berpotensi melanggar PM 117 Tahun 2018 Pasal 21 ayat (5) yang membatasi kendaraan angkutan sekolah hanya untuk mengangkut siswa
3. Kendaraan belum mencantumkan nomor telepon layanan pengaduan sebagaimana diwajibkan PM 117 Thun 2018 Pasal 22 ayat (1) huruf g. Perbandingan lengkap kondisi eksisting dengan regulasi disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Eksisting dengan Regulasi

NO	RUJUKAN	KETENTUAN REGULASI	KONDISI EKSISTING	KETERANGAN
1	UU No. 22 Tahun 2009 Pasal 140	Angkutan Orang diklasifikasikan dalam trayek dan tidak dalam trayek	Bus Mapan Satria digunakan untuk dua fungsi, yaitu angkutan perkotaan dan bus sekolah	Perlu pemisahan fungsi layanan.
2	PP No. 74 Tahun 2014 Pasal 24	Jaringan trayek disusun berdasarkan permintaan jasa angkutan, tata guna lahan, dan kelas jalan	Penetapan rute tanpa kajian teknis pergerakan orang	Tidak memenuhi
3	PM 15 Tahun 2019 Pasal 4 ayat (1)-(3)	Jaringan trayek disusun berdasarkan kebutuhan masyarakat	Tidak ada kajian *demand* sebelum penetapan koridor	Tidak memenuhi
4	PM 117 Tahun (2018) Pasal 21 ayat (5)	Kendaraan angkutan sekolah hanya untuk siswa	Armada yang sama digunakan bergantian untuk bus sekolah dan angkutan perkotaan	Tidak memenuhi
5	PM 117 Tahun 2018 Pasal 22 ayat (1)	Mencantumkan nomor pengaduan di dalam dan luar kendaraan	Belum tersedia nomor pengaduan	Tidak memenuhi

Dari sisi kinerja layanan, sebagian besar indikator teknis telah memenuhi standar SK Dirjen Perhubungan Nomor 687 Tahun 2002, seperti tingkat operasi (100%), penyimpangan trayek (0%), dan kecepatan rata-rata (37,22-42 km/jam). Namun, dua indikator kritis menunjukkan ketidaksesuaian yang signifikan: *load factor* rata-rata hanya

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

35% pada Rute Teminal Tipe A Tamanan dan 9% pada Rute Terminal Tipe C Tempurejo, jauh di bawah standar minimal 70%, serta *headway* 30 menit yang tidak memenuhi standar ideal 5-10 menit. Rekapitulasi kinerja selengkapnya disajikan pada Tabel 2. Kondisi ini membuktikan bahwa permasalahan mendasar Bus Mapan Satria bukan terletak pada aspek operasional, melainkan pada ketiadaan kajian *person flow* dalam penetapan koridornya.

Tabel 2. Kinerja Trayek Angkutan Umum Perkotaan Eksisting

Indikator	Rute Tamanan	Rute Tempurejo	Standar SK 687/2002	Keterangan
Tingkat Operasi	100%	100%	≥80%	Memenuhi
Tumpang Tindih Trayek	23,7%	27,2%	50	Memenuhi
Penyimpangan trayek	0%	0%	0%	Memenuhi
Kecepatan Rata-rata	37,22 km/jam	42 km/jam	≥20 km/jam	Memenuhi
Load Factor	35%	9%	≥70%	Tidak Memenuhi
Headway	30 menit	30 menit	5-10 menit	Tidak Memenuhi

Masalah fundamental layanan Bus Mapan Satria bukan sekadar rendahnya penumpang, melainkan karena rute ditetapkan tanpa basis data pergerakan orang. Halp ini terbukti dari data operasional 2025: rata-rata *load factor* hanya 35% pada rute Terminal Tipe A Tamanan dan 9% pada rute Terminal Tipe C Tempurejo yang masih jauh di bawah standar minimal 70% sesuai dengan SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 687 Tahun 2002. Meskipun seluruh indikator teknis seperti tingkat operasi (100%), penyimpangan trayek (0%), dan kecepatan rata-rata (37-42 km/jam) terpenuhi, layanan tetap tidak efektif karena koridor yang dilewati tidak sesuai dengan arus pergerakan nyata masyarakat. Kondisi ini menegaskan bahwa permasalahan bukan pada operasional, melainkan pada ketiadaan kajian *person flow* dalam perencanaan awal.

Pola Pergerakan Masyarakat Kota Kediri

Identifikasi pola pergerakan masyarakat dilakukan melalui empat tahap berurutan: pembagian zona, analisis bangkitan dan tarikan perjalanan, distribusi perjalanan menggunakan DCGR, dan konversi ke pergerakan orang menggunakan nilai AVO. Seluruh proses ini menggunakan data volume lalu lintas hasil *traffic counting* sebagai satu-satunya sumber input, tanpa survei wawancara *origin-destination* maupun permodelan *forecasting* penumpang.

Pembagian Zona

Wilayah kajian dibagi menjadi 19 zona internal yang mencakup seluruh kelurahan di Kota Kediri, ditambah zona eksternal sebagai representasi pergerakan antardaerah. Pembagian zona didasarkan pada batas kelurahan, karakteristik tata guna lahan, dan identifikasi ruas jalan penghubung antarzona yang tersedia dari data *traffic counting*. Zona 1 mencakup kawasan pusat kota (Kelurahan Balowerti, Pocanan, Ngadirejo, Kemasan, Banjaran, Ringin Anom) yang merupakan pusat perdagangan, pemerintahan, pendidikan, dan simpul transportasi.

Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Nilai bangkitan dan tarikan diperbolehkan dalam akumulasi volume kendaraan yang keluar dan masuk setiap zona berdasarkan data *traffic counting* pada simpang-simpang

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

pengendali. Hasil analisis menunjukkan bahwa Zona 1 memiliki nilai bangkitan dan tarikan tertinggi dari seluruh zona. Bangkitan Zona 1 mencapai 10.715 kend/jam dan tarikan sebesar 10.178 kend/jam pada periode jam puncak pagi, jauh melampaui zona-zona lainnya. Rekapitulasi bangkitan dan tarikan perjalanan disajikan pada Tabel 3:

Tabel 3. Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

ZONA	BANGKITAN		TARIKAN	
	MOTOR	MOBIL	MOTOR	MOBIL
1	8801	1914	8309	1869
2	4075	1211	2513	675
3	3918	986	3836	950
4	3367	452	1982	78
5	1655	497	1760	433
6	5352	675	5645	765
7	3087	469	3711	504
8	2629	312	2390	332
9	5101	908	4954	840
10	2516	561	3028	805
11	2101	395	2112	432
12	3285	422	3292	442
13	1581	223	1686	237
14	1697	218	1729	179
15	2983	501	3388	561
16	1291	175	1163	155
17	1280	129	1450	123
18	2411	300	2187	324
19	2803	443	2890	458

Distribusi Perjalanan

Distribusi perjalanan antarzona disusun menggunakan metode *Double Constrained Gravity Model* (DCGR) yang secara simultan mempertimbangkan dua batasan: total perjalanan keluar dari zona asal (bangkitan) dan total perjalanan masuk ke zona tujuan (tarikan). Fungsi hambatan dinyatakan dalam jarak perjalanan sebenarnya antarzona. Proses iterasi dilakukan secara terpisah untuk sepeda motor dan mobil. Konvergensi tercapai pada iterasi ke-12 untuk sepeda motor dan iterasi ke-10 untuk mobil, menghasilkan MAT yang tidak hanya seimbang secara total tetapi juga stabil pada setiap pasangan zona. MAT akhir dari masing-masing jenis kendaraan kemudian dijadikan input pembebanan dan dasar perencanaan koridor.

Perhitungan Pergerakan Orang Menggunakan AVO

Nilai *average occupancy* (AVO) diperoleh melalui survei observasi pada Jalan Hasanudin selama tiga periode waktu (pagi pukul 06.00-08.00, siang pukul 11.00-13.00, sore pukul 16.00-18.00) dengan interval pencatatan 15 menit. Pengamatan mencatat jumlah penumpang di setiap kendaraan berdasarkan klasifikasi sepeda motor (MC) dan kendaraan ringan (LV). Hasil AVO disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Perhitungan Nilai AVO

PERIODE SIBUK		**AVO**	
		MC	**LV**
Pagi	06.00-08.00	1.4	1.6
Siang	11.00-13.00	1.4	1.6

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Sore	16.00-18.00	1.3	1.6
Rata-rata		1.4	1.6

MAT kendaraan (sepeda motor dan mobil) selanjutnya dikalikan dengan nilai AVO masing-masing jenis kendaraan untuk menghasilkan MAT pergerakan orang. Berdasarkan MAT gabungan, zona 1 mendominasi seluruh baris dan kolom dengan intensitas pergerakan orang tertinggi ke hampir semua zona, menegaskan perannya sebagai pusat gravitasi pergerakan yang harus menjadi sumbu koridor utama.

MAT gabungan kemudian dibebankan ke jaringan menggunakan metode *equilibrium Assigment* di PTV Visum berdasarkan prinsip *user equilibrium* (wardrop). Hasil validasi pembebanan dengan uji GEH (*Geoffrey E. Harveras Statistic*) menunjukkan sebagian besar ruas menghasilkan nilai GEH <5, yang menandakan model secara spasial valid merepresentasikan kondisi lalu lintas lapangan (Kurniawan et al., 2024). Hasil visualisasi pembebanan PTV Visum secara langsung mengkonfirmasi konsentrasi arus pergerakan orang pada arus-arus yang melintasi Zona 1, sehingga jalur prioritas koridor terbentuk secara objektif dari data.

KINERJA JARINGAN TRAYEK USULAN

Kinerja Jaringan Trayek Usulan

Penetapan rute koridor utama, analisis kinerja jaringan, kinerja operasional, serta potensi integrasi simpul transportasi merupakan empat tahapan dalam subbab ini yang saling berkesinambungan dan seluruhnya bersumber dari hasil pembebanan pergerakan orang menggunakan PTV Visum.

Penentuan Rute Koridor Utama Usulan

Rute koridor utama ditetapkan berdasarkan ruas-ruas jalan dengan intensitas pergerakan orang tertinggi hasil pembebanan PTV Visum yang membentuk jalur kontinu antar pusat aktivitas kota. Penetapan rute mempertimbangkan kriteria SK Dirjen Perhubungan No 687 Tahun 2002 dan PM 98 Tahun 2013, mencakup: (1) tingkat tumpang tindih serendah mungkin (batas 50%); (2) lebar jalan yang cukup untuk bus sedang; (3) rute melewati sentroid atau pusat kegiatan tiap zona; serta (4) keterhubungan antar zona-zona dengan potensi pergerakan tinggi. Validasi pembebanan menggunakan uji GEH menunjukkan sebagian besar ruas menghasilkan GEH <5, yang membuktikan model secara spasial valid mempresentasikan kondisi lapangan (Kurniawan et al., 2024). Hasil perhitungan GEH disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Uji GEH

No	Nama Ruas	Volume (orang/jam)		Selisih	GEH	Keputusan
		Survei	Model			
1	Jl. Hayam Wuruk	2099	2132	-33	0.71748	Diterima
2	Jl. Ahmad Yani II (a)	2184	2207	-23	0.49086	Diterima
3	Jl. Ahmad Yani II (b)	872	938	-66	2.19391	Diterima
4	Jl. PK Bangsa	1874	1917	-43	0.98766	Diterima
5	Jl. Dr. Sahardjo I (a)	730	753	-23	0.84464	Diterima
6	Jl. Dr. Sahardjo I (b)	818	841	-23	0.79858	Diterima
7	Jl. Dr. Sahardjo II (a)	692	734	-42	1.57291	Diterima
8	Jl. Dr. Sahardjo II (b)	1224	1276	-52	1.47078	Diterima
9	Jl. Veteran (a)	1087	1099	-12	0.36297	Diterima
10	Jl. Veteran I (b)	1388	1441	-53	1.40921	Diterima
11	Jl. Brawijaya	2104	2116	-12	0.26124	Diterima

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

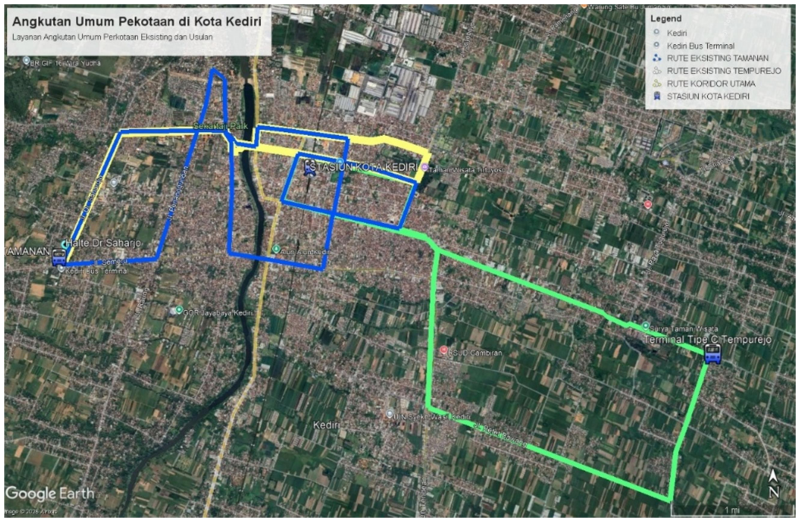
No	Nama Ruas	Volume (orang/jam)		Selisih	GEH	Keputusan
12	Jl. KDP Slamet 1 (a)	4109	4121	-12	0.18707	Diterima
13	Jl. KDP Slamet 2 (b)	4109	4132	-23	0.35831	Diterima
14	Jl. Jembatan Brawijaya (a)	2104	2147	-43	0.93269	Diterima
15	Jl. Jembatan Brawijaya (b)	1921	1964	-43	0.97564	Diterima
16	Jl. Erlangga	1790	1813	-23	0.54189	Diterima
17	Jl. Diponegoro I	983	1007	-24	0.76085	Diterima
18	Jl. Sudanco Supriadi	1077	1130	-53	1.59547	Diterima
19	Jl. Teuku Umar	1054	1077	-23	0.704614	Diterima
20	Jl. Imam Bonjol	1044	1073	-29	0.891359	Diterima
21	Jl. Mayjend Sungkono II	977	1030	-53	1.67308	Diterima
22	Jl. Hasanudin	982	1005	-23	0.7297	Diterima

Rute terbentuk sebagai *loop* melingkar bertolak dari Terminal Tipe A Tamanan sebagai simpul utama, dengan peta rute disajikan pada Gambar 2. Perbandingan antara rute eksisting dengan rute usulan ditunjukkan pada Gambar 3, yang memperlihatkan perbedaan spasial dan cakupan layanan dari kedua rute



Gambar 1. Rute Angkutan Umum Perkotaan Usulan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X



Gambar 2. Perbandingan Antara Rute Eksisting dengan Rute Usulan

Analisis Kinerja Trayek Usulan

Kinerja jaringan trayek usulan dievaluasi melalui tiga indikator utama yaitu cakupan pelayanan, nisbah, dan ketersediaan angkutan umum. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kinerja Jaringan Trayek Usulan

Indikator	Eksisting	Usulan	Keterangan
Panjang rute	20,7 km (Tamanan); 18 km (Tempurejo)	13,86 km	Lebih pendek, terfokus pada *demand* tinggi
Cakupan pelayanan	23,12 km^2 (gabungan)	11,089 km^2	Difokuskan pada koridor ber-*demand* tinggi
Nisbah pelayanan	34%	17%	Sengaja lebih rendah agar load factor optimal
Ketersediaan Angkutan Umum	13%	4%	Khusus ruas berpergerakan orang tinggi

Meski nisbah pelayanan rute usulan (17%) lebih rendah dari eksisting (34%), penurunan ini merupakan konsekuensi yang disengaja dari pendekatan berbasis data: lebih baik melayani koridor dengan penumpang padat daripada menyebarkan rute ke seluruh wilayah tanpa bukti permintaan. Kondisi eksisting justru membuktikan bahwa nisbah tinggi tidak menjamin *load factor* yang memadai, terbukti dari rata-rata *load factor* eksisting yang hanya 9%-35%.

Analisis Kinerja Operasional Trayek Usulan

Analisis kinerja operasional mencakup penentuan jenis armada, *demand* potensial, frekuensi, *headway*, jumlah armada, dan penjadwalan. Pemilihan jenis armada dilakukan melalui perbandingan empat alternatif berdasarkan *demand* potensial skenario konservatif

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

sebesar 207 penumpang/jam (Arif & Widyastuti, 2022). Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Perbandingan Hasil Frekuensi dan Headway per Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Kapasitas Efektif	Frekuensi	*Headway*
MPU	6 pnp	37 kendaraan/jam	1,6 menit
Bus Kecil	14 pnp	15 kendaraan/jam	4,1 menit
Bus Sedang	**21 pnp**	**10 kendaraan/jam**	**6,1 menit**
Bus Besar	55 pnp	4 kendaraan/jam	16,1 menit

Bus sedang dengan kapasitas 30 orang menghasilkan *headway* 6,1 menit (dibulatkan 10 menit) dan frekuensi 10 kendaraan/jam yang dinilai paling seimbang antara kapasitas angkut, waktu tunggu penumpang, dan efisiensi operasional. Berdasarkan waktu siklus dan *headway* yang telah ditetapkan, jumlah armada yang dibutuhkan sebanyak 6 unit bus sedang — terdiri dari 5 armada produktif dan 1 armada cadangan. *Headway* rute usulan 10 menit pada jam sibuk memangkas waktu tunggu penumpang dari 30 menit (eksisting) menjadi sepertiga-nya, sehingga secara langsung memperkuat daya saing angkutan umum terhadap kendaraan pribadi. Penjadwalan (*time table*) lengkap disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Penjadwalan (*Time Table*)

No	Jam Berangkat	*Headway*	Armada	Tiba Kembali ke Terminal
1	6.00	10 menit	Bus 1	6.35
2	6.10	10 menit	Bus 2	6.45
3	6.20	10 menit	Bus 3	6.55
4	6.30	10 menit	Bus 4	7.05
5	6.40	10 menit	Bus 5	7.15
6	6.50	10 menit	Bus 1	7.25
7	7.00	10 menit	Bus 2	7.35
8	7.10	10 menit	Bus 3	7.45
9	7.20	10 menit	Bus 4	7.55
10	7.30	10 menit	Bus 5	8.05
11	7.40	10 menit	Bus 1	8.15
12	7.50	10 menit	Bus 2	8.25
13	8.00	15 menit	Bus 3	8.35
14	8.15	15 menit	Bus 4	8.50
15	8.30	15 menit	Bus 5	9.05
16	8.45	15 menit	Bus 1	9.20
17	9.00	15 menit	Bus 2	9.35
18	9.15	15 menit	Bus 3	9.50
19	9.30	15 menit	Bus 4	10.05
20	9.45	15 menit	Bus 5	10.20
21	10.00	15 menit	Bus 1	10.35
22	10.15	15 menit	Bus 2	10.50
23	10.30	15 menit	Bus 3	11.05

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

No	Jam Berangkat	*Headway*	Armada	Tiba Kembali ke Terminal
24	10.45	15 menit	Bus 4	11.20
25	11.00	15 menit	Bus 5	11.35
26	11.15	15 menit	Bus 1	11.50
27	11.30	15 menit	Bus 2	12.05
28	11.45	15 menit	Bus 3	12.20
29	12.00	15 menit	Bus 4	12.35
30	12.15	15 menit	Bus 5	12.50
31	12.30	15 menit	Bus 1	13.05
32	12.45	15 menit	Bus 2	13.20
33	13.00	15 menit	Bus 3	13.35
34	13.15	15 menit	Bus 4	13.50
35	13.30	15 menit	Bus 5	14.05
36	13.45	15 menit	Bus 1	14.20
37	14.00	15 menit	Bus 2	14.35
38	14.15	15 menit	Bus 3	14.50
39	14.30	15 menit	Bus 4	15.05
40	14.45	15 menit	Bus 5	15.20
41	15.00	10 menit	Bus 1	15.35
42	15.10	10 menit	Bus 2	15.45
43	15.20	10 menit	Bus 3	15.55
44	15.30	10 menit	Bus 4	16.05
45	15.40	10 menit	Bus 5	16.15
46	15.50	10 menit	Bus 1	16.25
47	16.00	10 menit	Bus 2	16.35
48	16.10	10 menit	Bus 3	16.45
49	16.20	10 menit	Bus 4	16.55
50	16.30	10 menit	Bus 5	17.05
51	16.40	10 menit	Bus 1	17.15
52	16.50	10 menit	Bus 2	17.25
53	17.00	10 menit	Bus 3	17.35

Analisis Potensi Integrasi dengan Simpul Transportasi

Koridor usulan dievaluasi potensinya terhadap simpul-simpul transportasi yang ada di Kota Kediri. Berdasarkan Tabel V.25 skripsi, terdapat beberapa kategori simpul yang teridentifikasi di wilayah studi, meliputi terminal, stasiun kereta api, dan titik pemberhentian angkutan umum. Hasil analisis menunjukkan koridor usulan terhubung langsung dengan Terminal Tipe A Tamanan sebagai simpul awal dan akhir rute, serta melewati ruas yang berjarak ±260 m dari Stasiun Kediri — memungkinkan integrasi intermodal kereta api–bus tanpa tambahan infrastruktur besar. Peta ketersinggungan koridor usulan dengan simpul transportasi utama disajikan pada Gambar 5.

Terminal Tipe C Tempurejo belum terlayani oleh koridor utama ini karena intensitas pergerakan pada ruas menuju Tempurejo tidak termasuk dalam kategori tertinggi hasil pembebanan PTV Visum. Kondisi ini menegaskan bahwa pengembangan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

trayek *feeder* berbasis data volume pada 14 zona yang belum terlayani merupakan agenda lanjutan yang logis dan konsisten dengan metodologi yang sama.

SIMPULAN

Bus Mapan Satria sebagai satu-satunya layanan angkutan umum perkotaan di Kota Kediri belum beroperasi sesuai dengan kerangka regulasi yang berlaku maupun standar kinerja yang ditetapkan. Dari sisi hukum, penetapan koridor tidak didasarkan pada kajian kebutuhan perjalanan sebagaimana diamanatkan PP No. 74 Tahun 2014 dan PM 15 Tahun 2019, serta terdapat tumpang tindih fungsi armada antara angkutan umum perkotaan dan bus sekolah yang berpotensi melanggar PM 117 Tahun 2018. Dari sisi kinerja layanan, meskipun indikator teknis operasional seperti tingkat operasi (100%), penyimpangan trayek (0%), dan kecepatan rata-rata (37,22–42 km/jam) telah memenuhi standar SK Dirjen 687/2002, dua indikator kritis yaitu load factor (35% Tamanan; 9% Tempurejo) dan *headway* (30 menit) masih jauh di bawah standar minimal masing-masing 70% dan 5–10 menit. Kondisi ini membuktikan bahwa akar permasalahan Bus Mapan Satria bukan pada aspek teknis operasional, melainkan pada ketiadaan kajian *person flow* dalam penetapan koridornya sejak awal.

Analisis pola pergerakan masyarakat berbasis konversi data *traffic counting* menggunakan nilai AVO (sepeda motor 1,4 orang/kend; kendaraan ringan 1,6 orang/kend) menghasilkan Matriks Asal Tujuan (MAT) yang valid secara spasial tanpa memerlukan survei wawancara *origin-destination*. Distribusi perjalanan antarzona yang disusun menggunakan *Double Constrained Gravity Model* (DCGR) mencapai konvergensi pada iterasi ke-12 untuk sepeda motor dan iterasi ke-10 untuk kendaraan ringan. Hasil MAT gabungan yang dibebankan ke jaringan jalan menggunakan PTV Visum menunjukkan bahwa Zona 1 mendominasi seluruh baris dan kolom dengan intensitas pergerakan orang tertinggi ke hampir semua zona, menjadikannya pusat gravitasi pergerakan yang menjadi sumbu utama koridor. Validasi pembebanan dengan uji GEH menghasilkan nilai GEH < 5 pada sebagian besar ruas, membuktikan bahwa pendekatan konversi *traffic counting* dengan AVO mampu menghasilkan estimasi pergerakan orang yang akurat sebagai basis perencanaan koridor.

Analisis pola pergerakan masyarakat berbasis konversi data *traffic counting* menggunakan nilai AVO (sepeda motor 1,4 orang/kend; kendaraan ringan 1,6 orang/kend) menghasilkan Matriks Asal Tujuan (MAT) yang valid secara spasial tanpa memerlukan survei wawancara *origin-destination*. Distribusi perjalanan antarzona yang disusun menggunakan *Double Constrained Gravity Model* (DCGR) mencapai konvergensi pada iterasi ke-12 untuk sepeda motor dan iterasi ke-10 untuk kendaraan ringan. Hasil MAT gabungan yang dibebankan ke jaringan jalan menggunakan PTV Visum menunjukkan bahwa Zona 1 mendominasi seluruh baris dan kolom dengan intensitas pergerakan orang tertinggi ke hampir semua zona, menjadikannya pusat gravitasi pergerakan yang menjadi sumbu utama koridor. Validasi pembebanan dengan uji GEH menghasilkan nilai GEH < 5 pada sebagian besar ruas, membuktikan bahwa pendekatan konversi *traffic counting* dengan AVO mampu menghasilkan estimasi pergerakan orang yang akurat sebagai basis perencanaan koridor.

DAFTAR PUSTAKA

Arif, M. S., & Widyastuti, H. (2022). Probabilitas Perpindahan Moda dari Pengguna Sepeda Motor Menjadi Pengguna Angkutan Umum Dalam Rencana Implementasi Layanan Angkutan Bus Rute Tunjungan – Gelora Bung Tomo Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, *20*(3), 391. https://doi.org/10.12962/j2579-891X.v20i3.13768

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Ayu Ismawati. (2024, December 8). Segini Anggaran yang Digelontorkan Pemkot Kota Kediri untuk Operasional Bus Satria. *Radar Kediri*.

Kurniawan, F., Munawar, A., & Rizka Fahmi Amrozi, M. (2024). EVALUASI KINERJA LALU LINTAS PEMBANGUNAN UNDERPASS CIBITUNG KABUPATEN BEKASI DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI VISSIM (Kawasan Pasar Induk dan Stasiun Cibitung Kabupaten Bekasi). *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, *14*(2), 70–79. https://doi.org/10.55511/jpsttd.v14i2.652

Ortz̃ar, J. de Dios., & Willumsen, L. G. . (2011). *Modelling Transport*. Wiley [Imprint] John Wiley & Sons, Incorporated.

Pemerintah Daerah Kota Kediri. (2024). *Peraturan Daerah Kota Kediri Nomor 8* .

Pourhassan, K., Pourhassan, M., & Somenahalli, S. (2025). Predicting the temporal distribution of origin-destination traffic demand using machine learning. *Transportation Engineering*, *21*, 100376. https://doi.org/10.1016/j.treng.2025.100376

Pratiwi, Y. S., & Rusmandani, P. (2025). ANALISIS DAN KALIBRASI PARAMETER DRIVING BEHAVIOR PADA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN PERKOTAAN. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1183–1192. https://doi.org/10.24912/jmts.v7i4.30966

Republik Indonesia. (2002). *SK Dirjen Nomor 687 Tahun 2002*.

Republik Indonesia. (2009). *Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009*.

Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013*.

Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014*.

Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 117 Tahun 2018*.

Republik Indonesia. (2019). *Peraturan menteri Perhubungan Nomor 15 Tahun 2019*.

Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 59*.

Riano, E., Rey, A., Hansz, M., & Massa, F. (2022). Montevideo journey-to-work flows, 2016: A doubly constrained gravity model with random effects. *Regional Statistics*, *12*(2), 30–45. https://doi.org/10.15196/RS120201

Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB.

Zhang, H., Liu, Y., Shi, B., Jia, J., Wang, W., & Zhao, X. (2021). Analysis of Spatial-Temporal Characteristics of Operations in Public Transport Networks Based on Multisource Data. *Journal of Advanced Transportation*, *2021*, 1–15. https://doi.org/10.1155/2021/6937228

Ziyaev, K., & Omarov, J. (2024). *Research of passenger traffic in public transport*. 040030. https://doi.org/10.1063/5.0197314