

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN KEPANJEN–KENDALPAYAK KABUPATEN MALANG
BERDASARKAN PKJI 2023 DENGAN PENDEKATAN SEGMENTASI**

**ROAD PERFORMANCE ANALYSIS OF KEPANJEN–KENDALPAYAK MALANG REGENCY BASED
ON BASED PKJI 2023 USING A SEGMENTATION APPROACH**

Ari Widya Permana^{*1}, Mukhammad Mukhlis²

¹Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Korespondensi: ari.permana@eng.upr.ac.id

ABSTRAK

Ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak merupakan jalan kolektor strategis di Kabupaten Malang yang menghubungkan kawasan permukiman dengan pusat kegiatan ekonomi lokal dan regional. Arus lalu lintas yang semakin meningkat tanpa disertai evaluasi kapasitas yang komprehensif berpotensi menurunkan tingkat pelayanan secara signifikan. Penelitian ini bertujuan mengkaji kinerja operasional ruas jalan tersebut melalui analisis kapasitas, derajat jenuh (DJ), dan tingkat pelayanan (LoS) menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 untuk jalan antar kota. Pengumpulan data dilakukan melalui survei lalu lintas selama dua hari, mencakup volume lalu lintas kendaraan, data geometrik jalan, serta kelas hambatan samping pada sebelas segmen sepanjang $\pm 11,78$ km. Hasil analisis menunjukkan bahwa arus jam puncak terjadi pada pukul 16.30–17.30 sebesar 2208,8 smp/jam dengan dominasi sepeda motor. Kapasitas segmen bervariasi antara 2958,00 hingga 3340,80 smp/jam, dipengaruhi terutama oleh variasi lebar jalur. Nilai DJ berkisar antara 0,66 hingga 0,75, dengan tiga segmen (STA 5+000, 8+000, dan 9+000) menunjukkan kondisi LoS D. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis segmen sangat diperlukan untuk mengidentifikasi titik kritis kinerja jalan, sebagai dasar perencanaan penanganan yang tepat sasaran.

Kata Kunci: kinerja ruas jalan, kapasitas jalan, derajat jenuh, PKJI 2023

ABSTRACT

The Kepanjen–Kendalpayak road segment is a strategic collector road in Malang Regency, connecting residential areas with local and regional economic centers. Growing traffic flow without a comprehensive capacity evaluation poses a risk of significant service degradation. This study examines the operational performance of this road segment through capacity analysis, degree of saturation (DS), and level of service (LoS) using the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI 2023) for inter-urban roads. Field traffic surveys were conducted over two days across eleven segments spanning ± 11.78 km, covering traffic volumes, road geometric data, and roadside friction classes. Results indicate that the peak hour occurs between 16:30–17:30 with a flow of 2208.8 pcu/hour, dominated by motorcycles. Segment capacities range from 2958.00 to 3340.80 pcu/hour, primarily influenced by lane width variation. The degree of saturation varies from 0.66 to 0.75, with three segments (STA 5+000, 8+000, and 9+000) exhibiting LoS D conditions. These findings demonstrate the necessity of a segment-based analytical approach for identifying critical performance points, providing a basis for targeted road management interventions.

Keywords: road performance, road capacity, degree of saturation, PKJI 2023

PENDAHULUAN

Sistem jaringan jalan merupakan infrastruktur fundamental yang menopang mobilitas manusia, distribusi barang, dan integrasi ekonomi antarwilayah. Kapasitas ruas jalan yang memadai menjadi prasyarat utama bagi terciptanya sistem transportasi yang efisien, aman, dan berkelanjutan. Namun, pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat khususnya sepeda motor kerap melampaui laju pembangunan infrastruktur jalan, sehingga menimbulkan tekanan operasional yang signifikan terhadap ruas-ruas jalan yang ada (Du et al., 2020; Susilowati et al., 2021).

Fenomena tersebut sangat terasa di kawasan peri-urban, yaitu wilayah transisi antara kota inti dan perdesaan, di mana pertumbuhan permukiman dan aktivitas ekonomi berlangsung pesat namun belum selalu diimbangi dengan peningkatan kapasitas infrastruktur jalan. Pada kondisi semacam ini, koridor jalan kolektor yang berfungsi menampung pergerakan antara jaringan lokal dan jalan arteri menjadi titik kritis yang rentan mengalami penurunan kinerja (Waloejo et al., 2024). Beberapa penelitian telah mendokumentasikan kondisi serupa pada ruas-ruas jalan di Kabupaten Malang, di mana tingkat kejenuhan mendekati atau melampaui ambang batas operasional yang direkomendasikan (Susilowati et al., 2021; Waloejo et al., 2024).

Ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak merupakan salah satu jalan kolektor primer di Kabupaten Malang yang menghubungkan kawasan Kepanjen dengan simpul kegiatan di Kendalpayak. Sepanjang ±11,78 km, ruas jalan ini melayani pergerakan commuter harian, angkutan barang lokal, serta kendaraan tak bermotor. Kondisi geometrik yang bervariasi antar segmen terutama lebar jalur yang tidak seragam serta tingginya aktivitas hambatan samping sepanjang koridor menjadi faktor yang diduga memberikan pengaruh signifikan terhadap kapasitas efektif dan kinerja operasional ruas jalan.

Evaluasi kinerja jalan yang akurat dan representatif memerlukan pedoman analisis yang sesuai dengan karakteristik lalu lintas Indonesia yang bersifat heterogen. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, sebagai pembaruan dari MKJI 1997, menawarkan kerangka analisis yang lebih komprehensif dengan mengakomodasi faktor hambatan samping secara lebih terperinci, menggunakan ekivalensi kendaraan yang diperbarui, serta menyesuaikan parameter kapasitas

dasar dengan kondisi infrastruktur terkini (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023). Namun demikian, aplikasi PKJI 2023 pada ruas jalan kolektor di kawasan peri-urban masih relatif terbatas dalam literatur ilmiah yang tersedia.

Selain itu, terdapat kesenjangan metodologis dalam penelitian terdahulu terkait analisis kinerja ruas jalan panjang. Sebagian besar kajian mengevaluasi kinerja secara menyeluruh untuk keseluruhan ruas, tanpa mempertimbangkan variasi karakteristik geometrik dan lingkungan yang dapat berbeda secara signifikan antar segmen. Pendekatan semacam itu berpotensi mengaburkan keberadaan segmen kritis yang justru membutuhkan penanganan prioritas. Pendekatan berbasis segmentasi diperlukan untuk menghasilkan gambaran yang lebih akurat dan dapat dijadikan dasar perencanaan penanganan yang tepat sasaran (Sembada et al., 2025; Permana et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan penelitian di atas, studi ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kapasitas ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak per segmen berdasarkan PKJI 2023 untuk jalan antarkota; (2) menentukan nilai derajat jenuh (DJ) dan tingkat pelayanan (LoS) pada masing-masing segmen; dan (3) mengidentifikasi segmen kritis yang memerlukan prioritas penanganan. Kebaharuan penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan segmentasi berbasis PKJI 2023 secara eksplisit pada koridor kolektor peri-urban, yang belum banyak dilakukan pada konteks geografis serupa di Kabupaten Malang.

TINJAUAN PUSTAKA

Kinerja Ruas Jalan dan Indikator Evaluasi

Kinerja ruas jalan mencerminkan kemampuan suatu segmen dalam melayani arus lalu lintas pada kondisi geometrik, komposisi kendaraan, dan lingkungan tertentu. Dalam analisis teknis transportasi, kinerja jalan dievaluasi melalui sejumlah parameter terukur, antara lain volume lalu lintas, kapasitas, derajat jenuh, kecepatan arus bebas, serta tingkat pelayanan. Parameter-parameter ini bersifat saling bergantung dan secara bersama membentuk gambaran kondisi operasional yang komprehensif (Sembada et al., 2025). Penelitian bibliometrik oleh Permana et al. (2025) mengonfirmasi bahwa derajat jenuh dan tingkat pelayanan merupakan indikator yang paling banyak digunakan dalam studi kinerja jalan di Indonesia selama dekade terakhir, menggarisbawahi relevansinya sebagai alat diagnostik transportasi.

Kapasitas Jalan dan Faktor yang Mempengaruhi

Kapasitas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dilayani oleh suatu segmen jalan dalam kondisi tertentu, umumnya dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Pada ruas jalan antarkota di Indonesia, kapasitas dipengaruhi oleh empat faktor utama: kapasitas dasar (C_0), faktor koreksi lebar jalur (F_{CL}), faktor koreksi pemisah arah (F_{CPA}), dan faktor koreksi hambatan samping (F_{CHS}) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023).

Hambatan samping yang mencakup pejalan kaki, kendaraan parkir di badan jalan, kendaraan keluar-masuk akses lokal, dan kendaraan lambat terbukti mereduksi kapasitas secara signifikan. Srivastava & Kumar (2023) melaporkan penurunan kapasitas efektif hingga 20–40% pada kondisi hambatan samping tinggi di jalan perkotaan. Maulana et al. (2025) juga mengkonfirmasi bahwa parkir di badan jalan merupakan komponen hambatan samping yang paling berpengaruh terhadap kapasitas pada ruas jalan kolektor di Indonesia. Sementara itu, dominasi sepeda motor dalam arus lalu lintas heterogen memiliki karakteristik pergerakan yang berbeda dari kendaraan ringan, sehingga memengaruhi ekivalensi dan kapasitas efektif (Salini, 2020).

Variasi lebar jalur antar segmen pada satu ruas jalan yang sama juga berdampak langsung pada variabilitas kapasitas. Kondisi ini memperkuat argumentasi bahwa analisis kapasitas harus dilakukan secara tersegmentasi, bukan secara agregat untuk keseluruhan ruas.

Derajat Jenuh dan Tingkat Pelayanan (LoS)

Derajat jenuh (DJ) merupakan rasio antara arus lalu lintas aktual (q) terhadap kapasitas (C), yakni $DJ = q/C$. Nilai ini mencerminkan tingkat pemanfaatan kapasitas dan menjadi indikator kritis stabilitas arus lalu lintas. PKJI 2023 menetapkan nilai $DJ = 0,85$ sebagai ambang batas atas arus stabil; di atas nilai tersebut, arus cenderung tidak stabil dengan tundaan yang meningkat tajam. Hafram & Asrib (2022) menegaskan bahwa ruas jalan dengan $DJ \geq 0,85$ memerlukan intervensi penanganan segera untuk mencegah degradasi lebih lanjut.

Tingkat pelayanan (Level of Service/LoS) merupakan indikator kualitatif yang merepresentasikan kualitas operasional lalu lintas dari sudut pandang pengguna jalan. PKJI 2023 mengklasifikasikan LoS dalam enam kategori (A–F), dari kondisi arus bebas (LoS A) hingga

kemacetan total (LoS F). Penentuan LoS pada jalan antarkota didasarkan pada kecepatan operasional kendaraan ringan terhadap kecepatan arus bebas. Arief et al. (2025) menekankan bahwa LoS tidak hanya berkaitan dengan efisiensi perjalanan, tetapi juga berimplikasi pada keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan secara keseluruhan.

Penerapan PKJI 2023 dan Posisi Penelitian

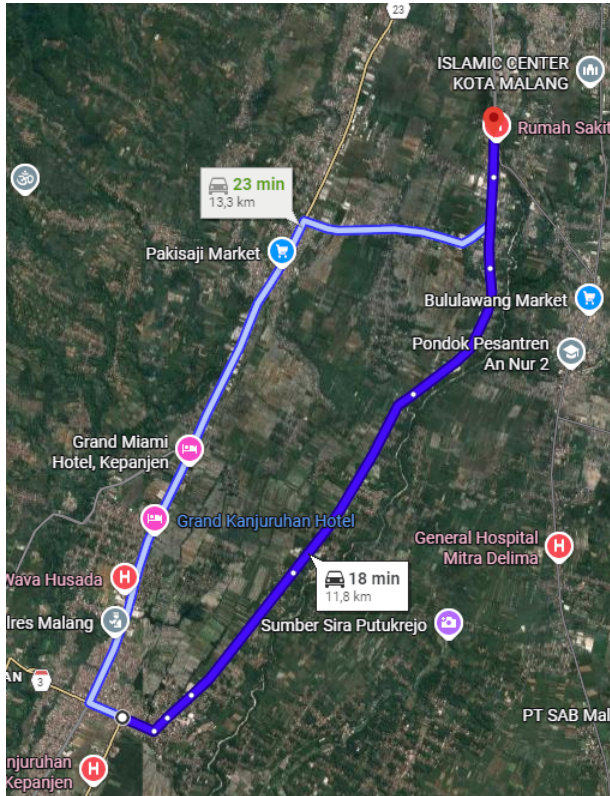
PKJI 2023 merupakan pemutakhiran dari MKJI 1997 yang dirancang untuk mengakomodasi perkembangan karakteristik lalu lintas dan infrastruktur jalan di Indonesia. Pembaruan signifikan mencakup revisi nilai kapasitas dasar untuk berbagai tipe jalan, penyesuaian ekivalensi kendaraan untuk kondisi arus heterogen, serta klasifikasi hambatan samping yang lebih terperinci. Fery et al. (2025) dan Suardika et al. (2025) menunjukkan bahwa analisis berbasis PKJI 2023 menghasilkan estimasi kinerja yang lebih akurat dibandingkan pedoman sebelumnya, terutama pada ruas jalan dengan kondisi hambatan samping yang kompleks.

Sintesis literatur di atas menunjukkan bahwa: (a) PKJI 2023 adalah instrumen analisis yang tepat untuk kondisi lalu lintas heterogen Indonesia; (b) analisis berbasis segmentasi diperlukan untuk ruas jalan panjang dengan karakteristik geometrik yang bervariasi; dan (c) kajian spesifik tentang penerapan PKJI 2023 pada koridor kolektor peri-urban di Kabupaten Malang masih sangat terbatas. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menggabungkan pendekatan segmentasi dan metodologi PKJI 2023 secara eksplisit pada ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak.

METODE

Pendekatan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei lapangan. Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak di Kabupaten Malang, dengan total panjang $\pm 11,78$ km. Ruas jalan ini memiliki fungsi sebagai jalan kolektor primer antarkota yang menghubungkan kawasan Kepanjen dengan Kendalpayak. Analisis kinerja dilakukan secara tersegmentasi terhadap sebelas titik pengamatan (STA 1+000 hingga STA 11+000), mengacu pada PKJI 2023 untuk jalan antarkota.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data Penelitian dan Teknik Pengumpulan

Data primer yang digunakan meliputi: (1) volume lalu lintas berdasarkan klasifikasi kendaraan (mobil penumpang/MP, kendaraan sedang/KS, bus besar/BB, truk besar/TB, dan sepeda motor/SM); (2) data geometrik jalan, khususnya lebar jalur dan lebar bahu efektif per segmen; serta (3) kelas hambatan samping berdasarkan observasi aktivitas di tepi jalan. Survei dilakukan selama dua hari dimulai pada pagi hari pukul 06.00 hingga malam hari pukul 22.00 untuk memperoleh variasi arus harian, termasuk identifikasi jam puncak. Pencatatan volume kendaraan dilakukan secara manual menggunakan formulir survei terstandar, dengan interval waktu 15 menit.

Analisis Kapasitas Ruas Jalan (PKJI 2023)

Berdasarkan PKJI 2023 untuk jalan antarkota dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 TT), kapasitas jalan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_{CL} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \dots (1)$$

di mana C adalah kapasitas segmen jalan (smp/jam); C_0 adalah kapasitas dasar kondisi ideal untuk tipe jalan terkait (smp/jam); F_{CL} adalah faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalur; F_{CPA} adalah faktor koreksi untuk pemisah arah; dan F_{CHS} adalah faktor koreksi untuk hambatan samping. Nilai C_0 untuk jalan antarkota dua lajur dua arah tak terbagi (2/2

TT) adalah 4000 smp/jam sesuai PKJI 2023.

Volume lalu lintas dikonversi ke satuan mobil penumpang (smp) menggunakan ekivalensi mobil penumpang (EMP) sesuai PKJI 2023. Jam puncak ditentukan berdasarkan hasil rekapitulasi volume 15 menit selama periode survei. Nilai hambatan samping diklasifikasikan berdasarkan frekuensi kejadian per 200 meter per jam untuk masing-masing jenis hambatan.

Perhitungan Derajat Jenuh dan Tingkat Pelayanan

Derajat jenuh (DJ) dihitung sebagai rasio arus jam puncak terhadap kapasitas segmen:

$$DJ = q / C \dots (2)$$

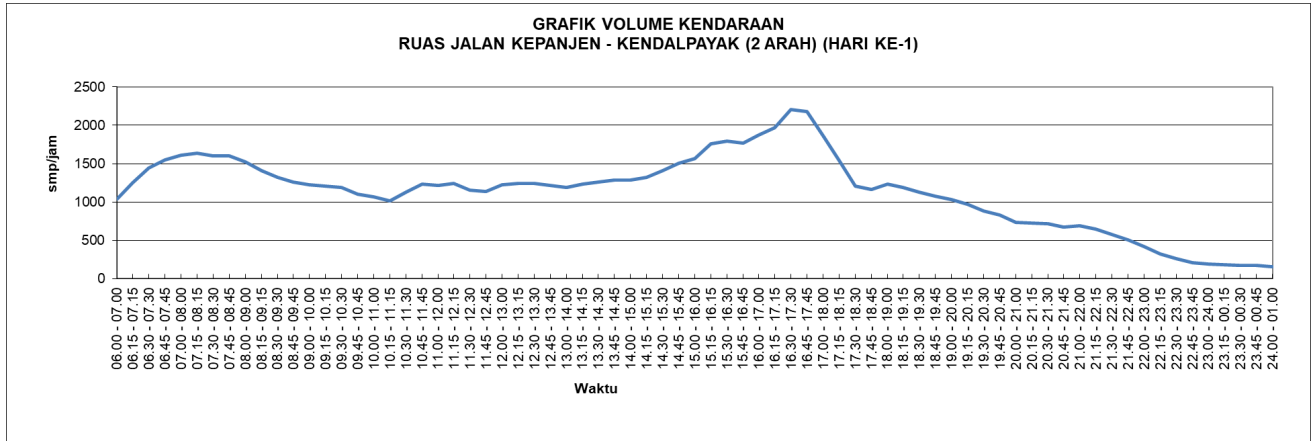
di mana q adalah arus lalu lintas jam puncak (smp/jam) dan C adalah kapasitas segmen (smp/jam). Tingkat pelayanan (LoS) mengacu pada hubungan DJ–LoS dalam PKJI 2023, di mana $DJ < 0,75$ dikategorikan LoS C dan $0,75 \leq DJ \leq 0,85$ dikategorikan LoS D.

HASIL DAN PEMBAHASAN

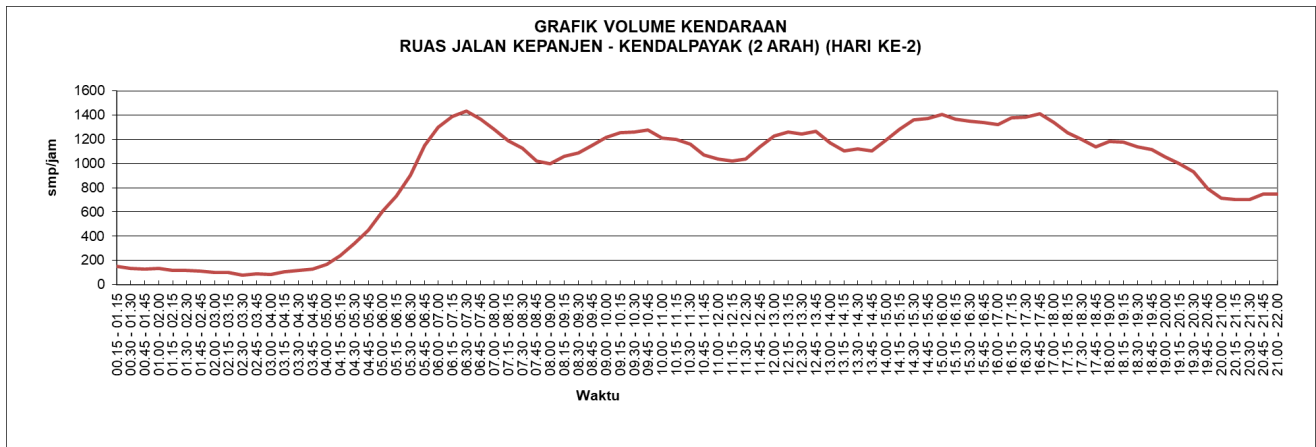
Karakteristik Arus Lalu Lintas

Hasil survei selama dua hari menunjukkan bahwa jam puncak arus lalu lintas terjadi pada pukul 16.30–17.30, sesuai pola pergerakan pulang kerja (*evening peak hour*) yang umum di kawasan peri-urban. Total arus jam puncak mencapai 2208,8 smp/jam dengan jumlah kendaraan sebanyak 3867 unit. Komposisi lalu lintas didominasi oleh sepeda motor (SM) sebesar 1720,5 smp/jam, diikuti mobil penumpang (MP) 379 smp/jam, truk besar (TB) 100 smp/jam, kendaraan sedang (KS) 7,8 smp/jam, dan bus besar (BB) 1,5 smp/jam.

Dominasi sepeda motor yang signifikan dalam komposisi lalu lintas mencerminkan karakteristik transportasi kawasan peri-urban di Jawa, di mana kendaraan roda dua menjadi moda utama perjalanan sehari-hari. Kondisi ini memiliki implikasi metodologis penting: ekivalensi mobil penumpang (EMP) untuk sepeda motor pada jalan antarkota menurut PKJI 2023 lebih rendah dari 1,0, sehingga konversi ke smp menghasilkan nilai arus yang relatif lebih kecil dari jumlah kendaraan. Meskipun demikian, perilaku pergerakan sepeda motor yang tidak selalu terikat pada lajur berpotensi menciptakan konflik dengan kendaraan lain terutama saat kepadatan meningkat (Salini, 2020) Tabel 1 menyajikan rekapitulasi data arus jam puncak berdasarkan klasifikasi kendaraan.



Gambar 2. Grafik Volume Kendaraan Ruas jalan Kepanjen – Kendalpayak (Hari ke-1)



Gambar 3. Grafik Volume Kendaraan Ruas jalan Kepanjen – Kendalpayak (Hari ke-2)

Tabel 1. Rekapitulasi Waktu Jam Puncak dan Jumlah Arus Lalu Lintas Jam Puncak

Jam Puncak	Jumlah kendaraan per jam	MP	KS	BB	TB	SM	Jumlah arus jam puncak (smp/jam)
16.30 - 17.30	3867	379	7,8	1,5	100	1720,5	2208,8

Kapasitas Ruas Jalan per Segmen

Kapasitas setiap segmen dihitung berdasarkan kondisi geometrik eksisting dan kelas hambatan samping yang teridentifikasi di lapangan. Seluruh segmen dikategorikan memiliki hambatan samping kelas Tinggi, yang mencerminkan intensitas aktivitas tepi jalan berupa keluar-masuk kendaraan,

pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor yang signifikan sepanjang koridor. Kapasitas dasar $C_0 = 4000$ smp/jam digunakan untuk jalan antarkota dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 TT) sesuai PKJI 2023. Karena ruas jalan merupakan jalan tak terbagi, nilai $FC_{PA} = 1,00$. Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan kapasitas untuk setiap segmen.

Tabel 2. Rekapitulasi Kapasitas Ruas Jalan Kepanjen – Kendalpayak

No	STA	lebar jalur (m)	lebar bahu efektif (m)	Kelas hambatan samping	C ₀ (smp/jam)	F _{CL}	FC _{PA}	FC _{HS}	C (smp/jam)
1	1+000	6,4	1	Tinggi	4000	0,95	1	0,87	3306,00
2	2+000	6,5	1	Tinggi	4000	0,96	1	0,87	3340,80
3	3+000	6,2	1	Tinggi	4000	0,93	1	0,87	3236,40
4	4+000	6,0	1	Tinggi	4000	0,91	1	0,87	3166,80
5	5+000	5,9	1	Tinggi	4000	0,85	1	0,87	2958,00
6	6+000	6,0	1	Tinggi	4000	0,91	1	0,87	3166,80
7	7+000	6,25	1	Tinggi	4000	0,93	1	0,87	3236,40
8	8+000	5,9	1	Tinggi	4000	0,85	1	0,87	2958,00
9	9+000	5,9	1	Tinggi	4000	0,85	1	0,87	2958,00
10	10+000	6,1	1	Tinggi	4000	0,92	1	0,87	3201,60
11	11+000	6,1	1	Tinggi	4000	0,92	1	0,87	3201,60

Hasil analisis menunjukkan Nilai kapasitas bervariasi antara 2958,00 smp/jam (STA 5+000, 8+000, 9+000) hingga 3340,80 smp/jam (STA 2+000), dengan perbedaan mencapai 382,80 smp/jam atau sekitar 13%. Variasi ini terutama disebabkan oleh lebar jalur antar segmen yang berkisar antara 5,90 hingga 6,50 meter. Hasil ini konsisten dengan temuan Maulana et al. (2025) yang menegaskan bahwa lebar jalur merupakan penentu utama kapasitas pada jalan kolektor dua lajur di Indonesia, di samping kondisi hambatan samping.

Dari perspektif geometrik, penyempitan jalur di tiga

segmen (STA 5+000, 8+000, dan 9+000 dengan lebar 5,90 m) menurunkan nilai F_{CL} menjadi 0,85, nilai terendah dalam rentang analisis ini. Mengingat FC_{HS} yang seragam (0,87) akibat kelas hambatan samping Tinggi di seluruh segmen, variasi F_{CL} menjadi faktor utama perbedaan kapasitas. Implikasinya, intervensi peningkatan lebar jalur kendati seringkali terbatas secara teknis dan finansial pada ketiga segmen tersebut dapat memberikan dampak kapasitas yang paling signifikan. Sebagai alternatif jangka pendek, pengendalian hambatan samping merupakan opsi yang lebih *feasible* untuk meningkatkan nilai FC_{HS}.

Derajat Jenuh dan Tingkat Pelayanan (LoS)

Tabel 3. Rekapitulasi Kinerja Ruas Jalan Kepanjen - Kendalpayak

No	Segmen Ruas Jalan STA	q jam puncak smp/jam	C Smp/jam	DJ	LoS
1	1+000	2208,80	3306,00	0,67	C
2	2+000	2208,80	3340,80	0,66	C
3	3+000	2208,80	3236,40	0,68	C
4	4+000	2208,80	3166,80	0,70	C
5	5+000	2208,80	2958,00	0,75	D
6	6+000	2208,80	3166,80	0,70	C
7	7+000	2208,80	3236,40	0,68	C
8	8+000	2208,80	2958,00	0,75	D
9	9+000	2208,80	2958,00	0,75	D
10	10+000	2208,80	3201,60	0,69	C
11	11+000	2208,80	3201,60	0,69	C

Hasil analisis memperlihatkan bahwa nilai DJ untuk seluruh segmen berada dalam rentang 0,66–0,75, yang secara keseluruhan masih berada di bawah ambang batas arus tidak stabil (DJ = 0,85) menurut PKJI 2023. Delapan segmen (STA 1+000, 2+000, 3+000, 4+000, 6+000, 7+000, 10+000, dan 11+000) menunjukkan LoS C (0,45 ≤ DJ < 0,75), yang

mengindikasikan arus stabil dengan kebebasan manuver yang mulai terbatas. Tiga segmen kritis, yaitu STA 5+000, 8+000, dan 9+000, mencatat DJ = 0,75 dengan LoS D, yang menandakan arus mendekati jenuh dengan kebebasan manuver yang sangat terbatas dan peningkatan tundaan yang terasa oleh pengguna jalan.

Pola spasial segmen kritis menarik untuk dicermati: STA 8+000 dan 9+000 membentuk klaster berurutan, sementara STA 5+000 merupakan segmen tersendiri di bagian tengah ruas. Konsentrasi segmen kritis pada titik-titik ini mengindikasikan bahwa faktor geometrik lokal (penyempitan lebar jalur) dan/atau intensitas hambatan samping yang lebih tinggi dari rata-rata menjadi penyebab utama penurunan kinerja. Identifikasi pola ini hanya dimungkinkan melalui pendekatan analisis berbasis segmentasi, yang sekaligus menegaskan kebaruan metodologis penelitian ini dibandingkan kajian menyeluruh konvensional.

Dibandingkan dengan hasil studi serupa di Kabupaten Malang, kondisi ruas Kepanjen–Kendalpayak relatif lebih baik. Waloejo et al. (2024) melaporkan nilai DJ yang lebih tinggi pada Jalan Kawi, Malang, sementara Susilowati et al. (2021) mengidentifikasi beberapa ruas arteri di kawasan yang sama dengan nilai LoS mendekati E. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh volume arus yang lebih rendah pada ruas kolektor dibandingkan jalan arteri, meskipun hambatan sampingnya serupa. Namun demikian, dengan tren pertumbuhan kendaraan bermotor yang terus berlangsung, proyeksi jangka menengah mengindikasikan bahwa segmen-segmen dengan LoS D saat ini berpotensi merosot ke LoS E dalam 3–5 tahun ke depan apabila tidak dilakukan intervensi.

Temuan ini sejalan dengan argumentasi Hafram & Asrib (2022) bahwa pemantauan proaktif terhadap segmen jalan dengan DJ pada kisaran 0,70–0,85 merupakan praktik manajemen infrastruktur yang bijak, mengingat rentang ini merepresentasikan kondisi pra-kritis yang masih dapat ditangani secara non-struktural. Pengendalian hambatan samping khususnya penertiban parkir di badan jalan dan pengaturan akses kendaraan di STA 5+000, 8+000, dan 9+000 merupakan intervensi yang berpotensi meningkatkan nilai FC_{HS} dan, dengan demikian, meningkatkan kapasitas efektif secara terukur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja ruas Jalan Kepanjen–Kendalpayak menggunakan PKJI 2023 dengan pendekatan segmentasi, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Arus lalu lintas jam puncak terjadi pada pukul 16.30–17.30 dengan volume 2208,8 smp/jam, didominasi oleh sepeda motor yang mencerminkan karakteristik pergerakan kawasan peri-urban.

2. Kapasitas segmen bervariasi antara 2958,00 hingga 3340,80 smp/jam, dengan perbedaan antar segmen terutama dipengaruhi oleh variasi lebar jalur. Seluruh segmen memiliki kelas hambatan samping Tinggi.
3. Nilai derajat jenuh (DJ) berkisar antara 0,66–0,75, dengan tiga segmen kritis (STA 5+000, 8+000, dan 9+000) mencatat DJ = 0,75 dan LoS D. Delapan segmen lainnya berada pada LoS C. Tidak ada segmen yang melampaui ambang kritis DJ = 0,85.
4. Pendekatan segmentasi terbukti penting dalam mengungkap variasi kinerja antar segmen pada ruas jalan panjang, yang tidak dapat terdeteksi melalui analisis keseluruhan konvensional. Temuan ini memberikan dasar yang lebih akurat bagi perencanaan penanganan yang tepat sasaran.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian hambatan samping prioritas: Segmen STA 5+000, 8+000, dan 9+000 memerlukan program penertiban parkir di badan jalan dan pengaturan titik akses kendaraan secara terstruktur, yang diperkirakan dapat meningkatkan nilai FC_{HS} dan kapasitas efektif segmen tersebut.
2. Evaluasi geometrik jangka menengah: Kajian teknis tentang kemungkinan pelebaran jalur pada segmen sempit (5,90 m) perlu dilakukan, mengingat potensi peningkatan kapasitas yang signifikan dari perubahan nilai F_{CL} .
3. Pemantauan berkala berbasis segmen: Survei lalu lintas periodik (minimal dua tahun sekali) pada segmen-segmen kritis diperlukan untuk memantau tren pertumbuhan DJ dan mengantisipasi transisi LoS sebelum memasuki kondisi tidak stabil.
4. Penelitian lanjutan: Disarankan untuk melengkapi analisis ini dengan pengukuran kecepatan lapangan guna memvalidasi penentuan LoS secara langsung berdasarkan parameter kecepatan sesuai metodologi penuh PKJI 2023, serta memodelkan skenario pertumbuhan lalu lintas jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, E., Kadarini, S., & Mukti, E. (2025). Analysis of The Level of Service Index on Jalan Khatulistiwa in Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*.

- <https://doi.org/10.26418/jts.v25i2.88872>
Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Du, J., Rakha, H., Filali, F., & Eldardiry, H. (2020). COVID-19 pandemic impacts on traffic system delay, fuel consumption and emissions. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 10, 184 - 196.
<https://doi.org/10.1016/j.ijst.2020.11.003>
- Fery, G., Tapa, S., Putu, N., Yuliadewi, A., Luh, N., Candrawengi, P., Panji, M., Prakasa, T., Zainordin, N., Sutapa, K., & Info, A. (2025). Performance Analysis and Traffic Flow Simulation of Tukad Pakerisan Road Segments Using VISSIM in South Denpasar. *TIERS Information Technology Journal*.
<https://doi.org/10.38043/tiers.v6i1.6546>
- Hafram, S., & Asrib, A. (2022). Traffic Conditions and Characteristics: Investigation of Road Segment Performance. *International Journal of Environment, Engineering and Education*.
<https://doi.org/10.55151/ijeedu.v4i3.77>
- Maulana, M., Sumarno, W., & Maskur, A. (2025). Analisis Kapasitas Jalan dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Letkol Basir Surya Kota Tasikmalaya (Studi Kasus Jalan Letkol Basir Surya Kecamatan Cibeureum Kota Taikmalaya). *Media Ilmiah Teknik Sipil*.
<https://doi.org/10.25157/mediailmiahtekniksipil.v2i1.3443>
- Permana, A., Permana, I., Awaliyah, A., Herdiyana, A., & Prasetijo, J. (2025). Bibliometric Analysis of Road Performance and Level of Service (LoS) Using VOSviewer. *LEADER: Civil Engineering and Architecture Journal*.
<https://doi.org/10.37253/leader.v3i4.10920>
- Rahmadani, F., Djakfar, L., & Wicaksono, A. (2025). The effect of transportation infrastructure network development on movement patterns (case study: tunggulmas bridge). *EUREKA: Physics and Engineering*.
<https://doi.org/10.21303/2461-4262.2025.003489>
- Salini, S. (2020). Analysis of traffic characteristics of urban roads under the influence of roadside frictions. *Case studies on transport policy*, 8, 94-100.
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.06.008>
- Sembada, A., Candra, B., Ginting, R., Heryadiana, A., & Isradi, M. (2025). Relationship Between Road Capacity and Road Level of Service: A Systematic Review of Recent Studies. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*.
<https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1249>
- Srivastava, K., & Kumar, A. (2023). Critical Analysis of Road Side Friction on an Urban Arterial Road. *Engineering, Technology & Applied Science Research*.
<https://doi.org/10.48084/etasr.5603>
- Suardika, B., Malkhamah, S., & Amrozi, M. (2025). Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Mengukur Kinerja Ruas Jalan Margonda Raya Kota Depok. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*.
<https://doi.org/10.46447/kjtj.v12i1.665>
- Susilowati, Susanti, A., & Nugroho, M. (2021). Initial Study of Arterial Road Traffic and Socio-Economic Characteristics in Malang Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 832.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/832/1/012033>
- Waloejo, B., Agustin, I., Hariyani, S., Himah, D., Maulidya, R., & Widartiningsih, N. (2024). The Road's Level of Service at Kawi Road, Malang Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1310.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1310/1/012008>