

Strategi Peningkatan Aksesibilitas Inklusif dan Berkelanjutan di Kawasan Pendidikan Kota Malang

Happy Cola Mitra Surya^{*,1}, Masrono Yugihartiman²

¹Sekretariat Badan Kebijakan Transportasi, Badan Kebijakan Transportasi
Jalan Medan Merdeka Timur No.5, DKI Jakarta, Jakarta Pusat, 10110, Indonesia

²Program Studi Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD
Jalan Raya Setu No. 89, Jawa Barat, Kab. Bekasi, 17520, Indonesia

*E-mail: happy_surya@kemenhub.go.id

Diterima: 4 Februari 2025, direvisi: 20 Maret 2025, disetujui: 14 Mei 2025,
tersedia daring: 27 Juni 2025, diterbitkan: 30 Juni 2025

Abstrak

Kota Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur dengan bangkitan tarikan perjalanan yang tinggi karena fungsinya sebagai kota pendidikan. Kawasan pendidikan mengakibatkan berkembangnya aktivitas tata guna lahan lain sehingga menjadi sangat padat dan kompleks. Keterkaitan antara tata guna lahan dan sistem transportasi yang belum optimal mengakibatkan lalu lintas campuran sehingga aksesibilitas pejalan kaki sangat terbatas dan berisiko terhadap keselamatan pejalan kaki. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi kebijakan melalui peningkatan aksesibilitas yang inklusif dan berkelanjutan guna mereduksi emisi gas buang, meningkatkan *walkability index*, dan efisiensi ekonomi. Penyediaan kawasan pejalan kaki (*pedestrian precinct*) di Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari sebagai area khusus bagi pejalan kaki berperan penting dalam mewujudkan lingkungan yang inklusif dan nyaman, konektivitas dengan halte, penyediaan lajur pesepeda, *micromobility*, dan transportasi umum ramah lingkungan, menjadikan lokasi tersebut mampu memberikan *multiplier effect* yang berpedoman pada 3 aspek *sustainable transport*, yaitu aspek sosial, lingkungan, dan ekonomi sebagaimana yang telah dituangkan dalam *Sustainable Development Goals (SDGs)*. Pendekatan yang digunakan adalah metode campuran dengan menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif. Setelah dilakukan simulasi penerapan tersebut, didapatkan bahwa kecepatan rata-rata jaringan sebesar 15,34 km/jam, *level of service* ruas jalan di Kawasan Pendidikan Kota Malang maksimal C, penurunan emisi gas buang NO_x Jalan Gajayana 2 dari 24,81% menjadi 0,10% dan *walkability index* dari 31,71 menjadi 95,40 (status *highly walkable*). Dengan demikian, implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan aksesibilitas memiliki potensi signifikan dalam mendorong perbaikan kualitas, dan memberikan dasar strategis dalam perumusan kebijakan transportasi perkotaan yang lebih inklusif dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Emisi gas buang, indeks kelayakan berjalan, kawasan pejalan kaki, mobilitas perkotaan, rekayasa lalu lintas.

Abstract

Strategies for Enhancing Inclusive and Sustainable Accessibility in Malang City's Educational Zone: Malang City is the second-largest city in East Java with high trip generation and attraction due to its function as an education city. Educational areas trigger the development of other land-use activities, making the area very dense and complex. The linkage between land use and an as-yet suboptimal transportation system results in mixed traffic, so pedestrian accessibility is very limited and poses risks to pedestrian safety. This study aims to provide policy recommendations through improving inclusive and sustainable accessibility to reduce exhaust emissions, increase the walkability index, and improve economic efficiency. The provision of a pedestrian precinct on Jalan Gajayana and Jalan Sumbersari as a dedicated area for pedestrians plays an important role in realizing an inclusive and comfortable environment, connectivity with bus stops, the provision of bicycle lanes, micromobility, and environmentally friendly public transport, enabling the location to generate a multiplier effect guided by the three aspects of sustainable transport, i.e. social, environmental, and economic, as articulated in the Sustainable Development Goals (SDGs). The approach used is a mixed-methods approach combining quantitative and qualitative analyses. After simulating the implementation, the results show an average network speed of 15.34 km/h, a maximum road segment level of service of C in the Malang City Education Area, a reduction in NO_x exhaust emissions on Jalan Gajayana 2 from 24.81% to 0.10%, and an increase in the walkability index from 31.71 to 95.40 (highly walkable status). Thus, the implications of this study indicate that improving accessibility has significant potential to drive quality improvements and provide a strategic basis for formulating more inclusive and environmentally friendly urban transport policies.

Keywords: Pedestrian precinct, traffic engineering, urban mobility, vehicle emissions, walkability index.

1. Pendahuluan

Sistem transportasi jalan terdiri dari subsistem yang saling berkaitan, mencakup pengguna jalan (pejalan kaki dan pengemudi), kendaraan (*vehicles*), infrastruktur jalan, dan lingkungan. Fungsi sistem ini tidak dapat dilepaskan dari sistem tata guna lahan karena pola perjalanan dipengaruhi oleh hubungan spasial antarwilayah yang saling berinteraksi [1]. Peningkatan fungsi suatu kawasan sebagai pusat aktivitas seperti kawasan pendidikan akan mendorong peningkatan tarikan perjalanan (*travel attraction*)

yang menambah jumlah pergerakan dari wilayah di sekitarnya. Akumulasi ini berdampak pada tingginya mobilitas, baik mobilitas kendaraan maupun pejalan kaki. Dalam hal ini, ketidakseimbangan antara peningkatan mobilitas dengan keterbatasan infrastruktur maupun pengaturan sistem transportasi, khususnya bagi pejalan kaki, menyebabkan terbatasnya ruang gerak yang berisiko terhadap keselamatan pengguna jalan.

Perkembangan kawasan perkotaan di Indonesia menunjukkan tren pertumbuhan yang pesat dan diikuti dengan tingginya kebutuhan fasilitas transportasi yang memadai untuk menunjang berbagai kegiatan, seperti perkantoran, pusat perbelanjaan, pendidikan, dan kegiatan lainnya [2]. Kota Malang sebagai salah satu pusat pendidikan di Jawa Timur memiliki sejumlah perguruan tinggi yang menarik mobilitas dari berbagai daerah. Pertumbuhan ini mendorong berkembangnya aktivitas tata guna lahan lain, seperti apartemen, kos, pusat perbelanjaan, pusat kuliner, serta swalayan sehingga menjadikan wilayah spasial di kawasan pendidikan sangat padat dan kompleks. Pada tahun 2013, Kota Malang juga ditetapkan sebagai kota pendidikan pertama yang inklusif dan ramah terhadap disabilitas oleh Dinas Pendidikan dan Kebudayaan [3]. Meskipun demikian, perhatian terhadap penyediaan fasilitas yang mendukung kelompok rentan masih terbatas sehingga menciptakan kesenjangan antara kebijakan inklusi dengan prasarana pada kondisi eksisting. Dengan kondisi tersebut, isu inklusivitas dan peningkatan aksesibilitas berkelanjutan menjadi tantangan strategis dalam konteks pengembangan transportasi perkotaan.

Dalam kajian sistem transportasi, konsep aksesibilitas memiliki peran penting karena mencerminkan sejauh mana kemudahan individu dalam mencapai tujuan perjalanan. Aksesibilitas tidak hanya terkait dengan ketersediaan moda transportasi, melainkan juga mencakup aspek penyediaan fasilitas yang terintegrasi, efisien, dan terjangkau [4]. Keterkaitan antara sistem transportasi dengan struktur tata ruang kota dapat mempengaruhi karakteristik maupun pola perjalanan suatu kawasan sehingga diperlukan dukungan kebijakan untuk mewujudkan pembangunan kota yang berkelanjutan [5]. Hal ini sejalan dengan Visi dan Misi Kementerian Perhubungan 2020–2024 yang berfokus pada peningkatan kinerja pelayanan di sektor transportasi, serta arah kebijakan tahun 2025–2029 yang menekankan tersedianya sistem transportasi yang handal, inklusif, dan berdaya saing untuk mendukung Visi Indonesia Emas 2045. Visi tersebut juga tercermin dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang 2022-2042 yang menetapkan arah pembangunan sebagai Kota Pendidikan dan Jasa yang berkualitas dengan dukungan fasilitas perkotaan dan infrastruktur yang integratif, inklusif, dan berkelanjutan.

Sebagai tindak lanjut atas arah pembangunan tersebut, peningkatan aksesibilitas yang inklusif dan berkelanjutan menjadi prioritas dalam pengembangan transportasi perkotaan. Sistem transportasi harus dirancang tidak hanya untuk masyarakat umum, tetapi perlu didesain untuk memberikan kemudahan bagi penyandang disabilitas serta mendukung prinsip keberlanjutan [6]. Dalam konteks regulasi, pentingnya sistem transportasi inklusif diperkuat melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 yang menetapkan prioritas terhadap angkutan umum dan pemberian prioritas keselamatan serta kenyamanan pejalan kaki sebagai fokus utama dalam melakukan manajemen dan rekayasa lalu lintas [7]. Seiring dengan hal tersebut, penguatan mobilitas aktif yang mencakup aktivitas fisik sehari-hari seperti berjalan kaki, bersepeda, maupun penggunaan *micromobility* lainnya menjadi bagian penting yang perlu diimplementasikan, termasuk pengelolaan ruang aman dan mudah diakses yang tidak hanya bertujuan untuk peningkatan aksesibilitas melainkan mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan [8]. Selain aksesibilitas pejalan kaki, konektivitas dan tingkat *walkability* merupakan tiga konsep yang saling terkait dan memiliki peran strategis untuk mengatasi berbagai tantangan dalam aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial yang dihadapi oleh kota-kota besar di seluruh dunia [9]. Dalam hal ini, tingkat aksesibilitas menjadi indikator penting dalam mengukur efektivitas kinerja pejalan kaki yang dapat diwujudkan melalui berbagai pendekatan desain lingkungan, yaitu *living streets*, *pedestrian precincts*, *shared zones*, dan *sharing the main street* [10]. Pengembangan jaringan pejalan kaki yang terstruktur dan efisien berperan signifikan dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya melalui peningkatan mobilitas ramah lingkungan dan mewujudkan lingkungan perkotaan yang responsif terhadap kebutuhan pejalan kaki [11].

Salah satu bentuk pendekatan yang dapat memberikan manfaat strategis adalah *pedestrian precincts* yaitu kawasan khusus pejalan kaki yang membatasi akses kendaraan bermotor atau menutup akses kendaraan bermotor. Pendekatan ini terbukti memberikan berbagai manfaat, yaitu peningkatan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, peningkatan manfaat sosial dan estetika desain tata wilayah kota, peningkatan kualitas udara dan penurunan tingkat kebisingan, serta kontribusi positif terhadap pengembangan daya saing maupun performa sektor ritel di kawasan tersebut.

Hingga saat ini, pengembangan Kawasan Pendidikan di Kota Malang belum menunjukkan intervensi kebijakan dan infrastruktur yang optimal dalam mendukung aksesibilitas. Permasalahan seperti banyaknya parkir *on street* yang mengokupasi ruang pejalan kaki, trotoar yang beralih fungsi menjadi area perdagangan informal, serta belum tersedianya fasilitas pedestrian pada beberapa ruas jalan mencerminkan belum optimalnya pengaturan sistem transportasi yang mendukung mobilitas berkelanjutan. Kondisi ini menandakan ketidaksesuaian antara kebijakan transportasi dengan prinsip perencanaan berbasis keselamatan jalan (*safe system approach*) yang seharusnya memberikan prioritas pada kelompok rentan, yaitu pejalan kaki, pesepeda, dan pengguna *micromobility* [12].

Beberapa studi sebelumnya telah membahas isu transportasi perkotaan dan indeks kelayakan berjalan, tetapi masih berfokus pada aspek konektivitas dan terbatas pada perbaikan infrastruktur atau prasarana secara fisik. Beberapa studi sebelumnya yaitu penelitian terkait Hubungan Jalur Pejalan Kaki dan *Activity Support* pada Koridor Jalan Sumbersari-Gajayana Kota Malang yang membahas tentang keterkaitan antara jalur pejalan kaki dengan pembentukan *activity support* di sekitar jalan tersebut yang berfokus pada perbaikan infrastruktur fasilitas pejalan kaki dari sudut pandang arsitektur [13]. Penelitian berikutnya terkait Tingkat *Walkability* berdasarkan Persepsi Pejalan Kaki di Koridor Jalan M.T Haryono Kota Malang membahas tentang pengukuran tingkat kelayakan berjalan kaki di jalan tersebut [14]. Selain itu, juga terdapat penelitian terkait Penilaian *Walkability Score Index* pada Pusat Pelayanan dalam Menuju Kota Malang Berkelanjutan yang membahas tentang penilaian kelayakan berjalan dan meninjau tingkat pelayanan berjalan kaki [15].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya meninjau aspek konektivitas dan perbaikan infrastruktur, penelitian ini memberikan perspektif baru yang memperluas cakupan analisis terhadap isu aksesibilitas kawasan pendidikan dengan mempertimbangkan aspek lainnya, yaitu aspek inklusivitas, keberlanjutan, dampak terhadap kinerja lalu lintas, dampak terhadap lingkungan, *walkability index*, dan persepsi pejalan kaki. Pendekatan komprehensif ini bertujuan untuk memberikan pandangan bahwa penataan kota yang efektif perlu diselaraskan dengan pola aktivitas serta kebutuhan masyarakat yang berkembang di kawasan tersebut [16]. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada: 1) Kondisi eksisting aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang; 2) Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan aksesibilitas Kawasan Pendidikan; 3) Dampak peningkatan aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang terhadap aspek sosial, lingkungan, dan ekonomi; dan 4) Dampak peningkatan aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang terhadap kinerja lalu lintas di kawasan tersebut.

2. Metodologi

2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui survei lapangan, meliputi survei *traffic counting*, survei *classified turning movement counting*, survei *moving car observer*, survei inventarisasi jalan, survei asal tujuan pejalan kaki, survei menyeberang dan menyusuri, dan survei wawancara pejalan kaki. Selain itu, studi literatur dan data sekunder digunakan untuk memberikan informasi yang dibutuhkan, meliputi data statistik, jaringan jalan, dan referensi kepustakaan lain.

2.2. Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed method*) yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui kondisi eksisting serta dampak peningkatan aksesibilitas terhadap kinerja lalu lintas meliputi perhitungan kinerja lalu lintas, kebutuhan pejalan kaki, *walkability index* dan emisi gas buang. Sementara itu, pendekatan kualitatif

digunakan untuk mengidentifikasi upaya peningkatan aksesibilitas dan mengevaluasi dampaknya terhadap aspek sosial, ekonomi, serta preferensi berjalan kaki dengan metode wawancara.

2.3. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan beberapa pedoman sebagai berikut.

2.3.1. Analisis Kinerja Lalu Lintas

Parameter untuk mengukur kinerja ruas jalan menggunakan perbandingan antara volume dengan kapasitas (*V/C Ratio*), kecepatan, dan kepadatan yang menentukan tingkat pelayanan (*Level of Service*). Kapasitas jalan dihitung berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Perhitungan kapasitas jalan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (1)$$

C merupakan kapasitas (smp/jam), C_0 adalah kapasitas dasar (smp/jam), FC_{LJ} adalah Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi ideal, FC_{PA} adalah Faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi, FC_{HS} adalah Faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan dilengkapi bahu atau kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal, dan FC_{UK} adalah Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.

Sedangkan untuk melakukan simulasi kinerja lalu lintas menggunakan *software* VISSIM dengan penyesuaian kalibrasi menggunakan pendekatan *driving behavior* model Wiedemann⁷⁴ dan dilakukan penyesuaian pada beberapa perilaku pengemudi, yaitu *following*, *lane change*, *lateral*, dan *signal control*. Validasi permodelan VISSIM yang digunakan adalah indikator kecepatan dan volume lalu lintas menggunakan rumus dasar *Chi-squared* berupa rumus statistik Geoffrey E. Havers (GEH) sebagai berikut:

$$GEH = \sqrt{\frac{(Q_{simulated} - Q_{observed})^2}{0,5 \times (Q_{simulated} + Q_{observed})}} \quad (2)$$

2.3.2. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pejalan Kaki

Perhitungan kebutuhan lebar trotoar, arus pejalan kaki serta penyediaan fasilitas pendukung mengacu pada Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki No. 07/P/BM/2023 dengan beberapa penyesuaian menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = \frac{V}{16} + N \quad (3)$$

W merupakan lebar efektif minimum trotoar (m), V merupakan volume pejalan kaki rencana/ dua arah (orang/meter/menit) dan N merupakan lebar tambahan sesuai dengan keadaan setempat (meter). Dalam rumus sebenarnya, penyebut memiliki nilai 35. Namun, persepsi penyebut bernilai 35 digunakan untuk lebar trotoar minimum, sedangkan fasilitas pejalan kaki wilayah tersebut direncanakan memiliki tingkat pelayanan yang baik dan nyaman sehingga tingkat kenyamanan diasumsikan dalam 1 menit terdapat 16 pejalan kaki yang menyusuri. Sedangkan nilai N disesuaikan dengan keadaan sekitar yaitu 1,5 meter dikarenakan pada wilayah tersebut terdapat aktivitas layanan transportasi umum, kawasan peribadatan, dan sekolah sehingga area di sekitar segmen memiliki bangkitan pejalan kaki tinggi [17].

2.3.3. Perhitungan Walkability Index

Analisis penilaian *Walkability Index* digunakan untuk memberikan gambaran, indikasi, maupun arah perbaikan yang perlu dilakukan, sehingga tercapainya ketersediaan fasilitas pejalan kaki yang nyaman, selamat, dan inklusif. Penilaian tersebut dibutuhkan responden untuk memberikan penilaian terhadap parameter fasilitas pejalan kaki. Dalam menentukan jumlah sampel untuk wawancara pejalan kaki dapat digunakan rumus Slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{n}{(1 + (N \times e^2))} \quad (4)$$

n merupakan jumlah sampel pejalan kaki per hari, N merupakan jumlah pejalan kaki dan e merupakan *Margin of Error*. Penelitian ini mengambil 100 sampel pengguna pejalan kaki yang telah melebihi ketentuan minimum sampel dengan *margin of error* sebesar 10%. Setelah mengetahui jumlah sampel, selanjutnya dilakukan wawancara atau memberikan kuisioner terhadap pejalan kaki yang melewati ruas jalan tersebut. Penilaian tingkat *walkability* menggunakan 9 (sembilan) parameter selanjutnya diberikan skoring penilaian antara 1 hingga 5 untuk masing-masing parameter. Parameter *walkability* merujuk kepada *Asian Development Bank* (ADB) yang digunakan sebagai indikator kelayakan kawasan bagi pejalan kaki.

2.3.4. Analisis Emisi Gas Buang

Pengurangan emisi karbon merupakan salah satu faktor penting dalam mengatasi perubahan iklim global dan menjadi unsur utama dalam perencanaan dan pengelolaan perkotaan [18]. Untuk memperkirakan dampak lingkungan dari aktivitas lalu lintas, maka diperlukan perhitungan emisi gas buang kendaraan bermotor. Dalam penelitian ini, digunakan metode Gaussian karena memiliki akurasi yang baik dalam memodelkan penyebaran polutan di udara terbuka dengan persamaan sebagai berikut:

$$C_{(x,y,z)} = [Q / (\pi\sigma_y\sigma_z)] \exp(-H^2 / 2\sigma_z^2) \exp(-y^2 / 2\sigma_y^2) \quad (5)$$

C merupakan konsentrasi polutan (g/m³), Q merupakan laju emisi polutan (g/s), π sebesar 3,145, u merupakan kecepatan angin (m/s), σ_y merupakan standar deviasi penyebaran horizontal, σ_z merupakan standar deviasi penyebaran vertikal, H merupakan ketinggian sumber emisi, X merupakan jarak *downwind* terhadap sumber emisi, Y merupakan 0, lurus terhadap sumber emisi.

2.3.5. Analisis Preferensi Pejalan Kaki

Preferensi pejalan kaki dibutuhkan untuk memperkirakan tingkat kemauan pengguna jalan dalam melakukan perjalanan menggunakan berjalan kaki yang dipengaruhi berbagai faktor, antara lain: kenyamanan, keamanan, ketersediaan infrastruktur, estetika lingkungan dan aksesibilitas menuju perjalanan. Dalam menentukan jumlah sampel untuk wawancara preferensi pejalan kaki dapat digunakan rumus Slovin yang juga digunakan untuk analisis *walkability index*.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan pembahasan, yakni hasil evaluasi aksesibilitas pada kondisi eksisting, upaya peningkatan aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang, dampak peningkatan aksesibilitas terhadap aspek transportasi berkelanjutan, dan dampak peningkatan aksesibilitas terhadap kinerja lalu lintas.

3.1. Hasil Evaluasi Aksesibilitas pada Kondisi Eksisting

Untuk mengevaluasi aksesibilitas pada kondisi eksisting, perlu dokumentasi lapangan terkait kondisi fasilitas sarana dan prasarana transportasi, analisis tingkat pelayanan pejalan kaki, indikasi persebaran pergerakan pejalan kaki, dan penyebaran kuisioner terkait pengembangan fasilitas pejalan kaki.

3.1.1. Tingkat Pelayanan Pejalan Kaki

Pejalan kaki merupakan salah satu pengguna jalan yang perlu diperhatikan karena memiliki peranan penting dalam sistem transportasi. Tujuan analisis pejalan kaki adalah mengetahui karakteristik pejalan kaki serta memberikan fasilitas yang terintegrasi, inklusif, dan berkelanjutan. Pemilihan ruas Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari sebagai lokasi upaya peningkatan aksesibilitas didasarkan pada karakteristik kawasan yang merepresentasikan koridor perkotaan dengan intensitas aktivitas tinggi serta tata guna lahan yang padat fungsi.

Tingkat pelayanan pejalan kaki pada kondisi eksisting menunjukkan parameter ketersediaan dan kenyamanan dalam menyediakan fasilitas pejalan kaki yang disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan pejalan kaki, dapat diketahui bahwa Jalan Gajayana pada segmen 2 dan 3 memiliki tingkat pelayanan paling rendah, yaitu pada kategori E.

Tabel 1. Tingkat pelayanan pejalan kaki pada kondisi eksisting

No.	Nama Jalan	Arus Pejalan Kaki (Ped/m/menit)	Kecepatan/ <i>Speed</i> (m/menit)	Kepadatan/ <i>Density</i>	Ruang/ <i>Space</i> (m ² /ped)	V/C <i>Ratio</i>	<i>Level Of Service</i>
1.	Jalan Gajayana (Seg.2)	69,70	72	0,97	1,03	0,93	E
2.	Jalan Gajayana (Seg.3)	66,00	72	0,92	1,09	0,88	E
3.	Jalan Sumbersari (Seg.1)	48,67	72	0,68	1,48	0,65	D
4.	Jalan Sumbersari (Seg.2)	62,67	72	0,87	1,15	0,84	D

Tabel 2. Rekomendasi lebar trotoar penyesuaian

No.	Nama Jalan	Jenis Tata Guna Lahan	Lebar Trotoar Perhitungan (m)		Lebar Trotoar Penyesuaian dan Tambahan (m)	
			Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
1.	Jalan Gajayana (Seg.2)	Pertokoan	1,67	1,65	3,25	3,25
2.	Jalan Gajayana (Seg.3)	Pertokoan, Kampus	1,72	1,69	3,25	3,25
3.	Jalan Sumbersari (Seg.1)	Pertokoan	1,66	1,64	3,25	3,25
4.	Jalan Sumbersari (Seg.2)	Pertokoan	1,63	1,63	3,25	3,25

3.1.2. Analisis Kebutuhan Lebar Trotoar

Untuk menentukan jenis fasilitas pejalan kaki agar sesuai dengan kebutuhan, diperlukan analisis berdasarkan data jumlah pejalan kaki. Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa kebutuhan Jalan Sumbersari dan Jalan Gajayana memiliki kebutuhan lebar trotoar yang berbeda-beda, yaitu berkisar antara 1,63–1,72 meter. Namun, sesuai dengan Pedoman PU, lebar trotoar minimal untuk fasilitas pejalan kaki inklusif adalah 1,85 meter. Selain itu, lebar trotoar 1,85 meter adalah kondisi lebar efektif berjalan kaki yang nyaman, tetapi belum diberikan fasilitas penunjang dalam mobilitas inklusif bagi pejalan kaki, sehingga dapat ditambahkan lebar sebesar 1,4 meter. Dari hasil analisis, diketahui bahwa total kebutuhan lebar trotoar penyesuaian dan tambahan pada sisi kanan dan kiri adalah $1,85 \text{ meter} + 1,4 \text{ meter} = 3,25 \text{ meter} \times 2 = 6,5 \text{ meter}$. Sedangkan lebar Jalan Gajayana adalah $7,1 \text{ meter} + 1 \text{ meter} = 8,1 \text{ meter}$.

3.1.3. Analisis Pergerakan Pejalan Kaki (OD Matrix Pedestrian)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui pergerakan asal tujuan pejalan kaki disekitar kawasan yang nantinya digunakan dalam perencanaan kawasan pejalan kaki dengan skala yang lebih besar. Sampel didapatkan dari survei wawancara pejalan kaki sebanyak 100 sampel. Data pergerakan asal tujuan disajikan pada Tabel 3.

Dari hasil analisis, diketahui bahwa terdapat pejalan kaki dari ujung Jalan Gajayana ke Jalan Sumbersari. Asal tujuan pejalan kaki terbanyak berasal dari Jalan Gajayana Segmen 2 ke Jalan Gajayana segmen 3 dengan total 11 perjalanan.

Tabel 3. Matriks asal tujuan pejalan kaki

OD	Jl. Gajayana (Seg.1)	Jl. Gajayana (Seg.2)	Jl. Gajayana (Seg.3)	Jl. Sumbersari (Seg.1)	Jl. Sumbersari (Seg.2)	Total
Jalan Gajayana (Seg.1)	1	3	9	2	0	15
Jalan Gajayana (Seg.2)	4	2	11	7	1	25
Jalan Gajayana (Seg.3)	2	5	6	3	2	18
Jalan Sumbersari (Seg.1)	1	5	10	2	5	23
Jalan Sumbersari (Seg.2)	0	4	8	5	2	19
Total	8	19	44	19	10	100

3.1.4. Potensi Pejalan Kaki

Potensi pejalan kaki merupakan peluang atau kecenderungan masyarakat untuk menjadikan berjalan kaki sebagai moda perjalanan yang dipengaruhi oleh faktor internal (preferensi responden terhadap aktivitas fisik dan kekhawatiran terhadap keselamatan) dan faktor eksternal terkait ketersediaan fasilitas atau infrastruktur pejalan kaki.

Setelah dilakukan analisis pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa faktor utama tidak melakukan perjalanan dengan berjalan kaki adalah “tidak tersedianya fasilitas pejalan kaki yang nyaman dan optimal” sebagai alasan atau faktor paling utama. Faktor selanjutnya berkaitan dengan aspek keselamatan, diikuti oleh kekhawatiran terhadap paparan polusi udara, dan faktor terakhir adalah enggan melakukan aktivitas fisik. Hasil tersebut menekankan bahwa rendahnya minat masyarakat lebih banyak dipengaruhi oleh faktor eksternal terkait kualitas infrastruktur dan kondisi lingkungan perkotaan. Strategi perencanaan kota yang menekankan pada aspek keselamatan, keamanan, dan kesehatan publik berpotensi mendorong perubahan perilaku masyarakat untuk menuju mobilitas berkelanjutan.

3.1.5. Walkability Index pada Kondisi Eksisting

Meskipun terdapat potensi besar untuk melakukan perjalanan dengan berjalan kaki di wilayah perkotaan, aktivitas berjalan kaki masih belum menjadi prioritas di negara berkembang [19]. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perencanaan tata kota yang berpihak pada pejalan kaki. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada desain dan kualitas jalan yang dapat mendukung pengalaman berjalan kaki dengan aman.

Untuk mewujudkan hal tersebut, faktor-faktor yang mempengaruhi *walkability* seperti persepsi individu, kebutuhan spesifik, serta karakteristik berbagai tipe pejalan kaki menjadi sangat penting. Dari hasil analisis perhitungan *walkability index*, dapat diketahui bahwa nilai *walkability index* pada Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari memiliki nilai <50 sehingga dapat disimpulkan bahwa ruas jalan tersebut *not walkable* yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Alasan/ faktor tidak melakukan perjalanan dengan berjalan kaki

Alasan/ Faktor Tidak Melakukan Perjalanan dengan Berjalan Kaki	Faktor Pertama	Faktor Kedua	Faktor Ketiga	Faktor Keempat	Total
Tidak tersedianya fasilitas pejalan kaki yang nyaman dan optimal	53	20	17	10	100
Khawatir terhadap keselamatan jika menggunakan moda berjalan kaki	25	35	24	16	100
Enggan melakukan aktifitas fisik	12	18	22	48	100
Tidak mau terpapar polusi udara di ruang pejalan kaki	10	27	37	26	100
Total	100	100	100	100	400

Tabel 5. *Walkability Index* di kawasan pendidikan Kota Malang kondisi eksisting

No.	Variabel	Bobot (z)	Jalan Gajayana		Jalan Sumbersari	
			Segmen 1	Segmen 2	Segmen 1	Segmen 2
1.	Konflik Jalur Pejalan kaki dengan moda lain	15	3,13	5,38	5,88	6,67
2.	Ketersediaan Jalur Pejalan Kaki	25	7,08	7,65	5,63	11,94
3.	Ketersediaan Penyeberangan	10	2,92	3,47	3,00	3,56
4.	Keselamatan Penyeberangan	10	3,50	3,29	3,00	4,22
5.	Perilaku Pengendara Kendaraan Bermotor	5	1,58	1,68	2,46	1,83
6.	<i>Amenities</i> (Kelengkapan)	10	2,25	2,82	2,42	3,67
7.	Infrastruktur Penunjang Disabilitas	10	2,33	2,24	2,33	3,11
8.	Kendala/Hambatan Pejalan Kaki	10	2,33	3,00	2,92	3,00
9.	Keamanan dari Tindak Kejahatan	5	2,00	2,18	1,88	2,28
Rata-Rata Nilai Parameter x Bobot Parameter/ Skala Parameter			27,13	31,71	29,50	40,28
Klasifikasi <i>Walkability</i>			<i>Not Walkable</i>	<i>Not Walkable</i>	<i>Not Walkable</i>	<i>Not Walkable</i>

3.2. Upaya Peningkatan Aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang

Untuk meningkatkan aksesibilitas di wilayah studi, upaya peningkatan aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang yang dapat dilakukan antara lain:

3.2.1. Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang inklusif dan lajur khusus bagi pesepeda, micromobility, dan Angkutan Umum

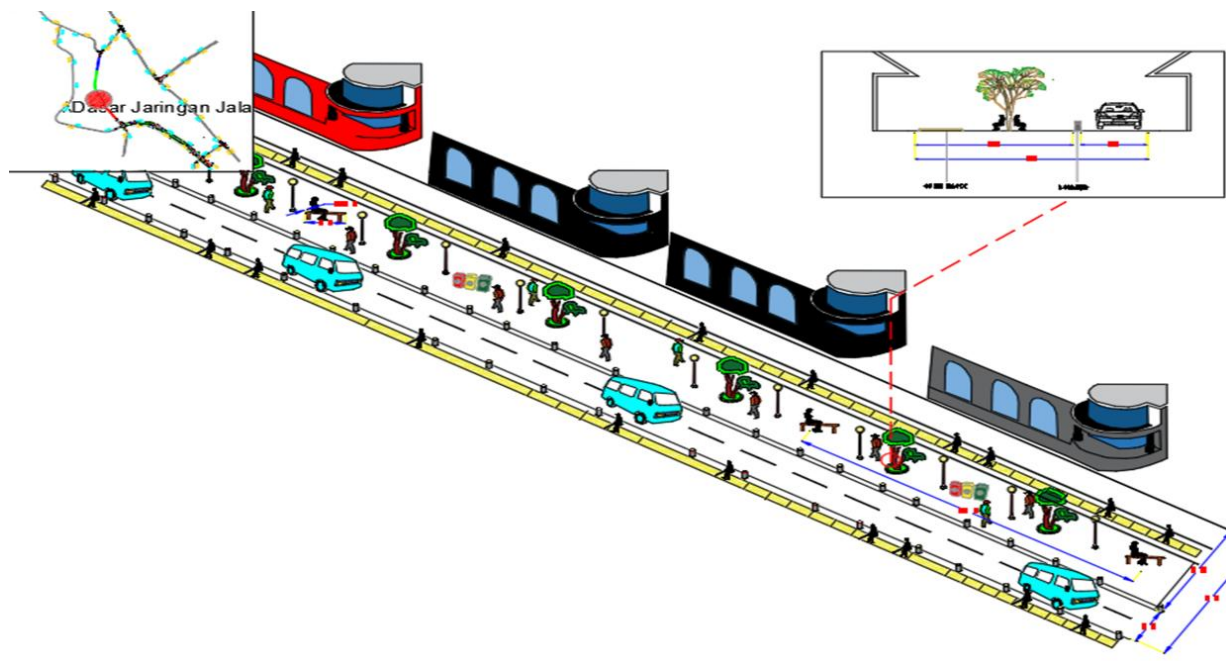
Selain perencanaan fasilitas pejalan kaki yang inklusif, penggunaan *micromobility* memiliki peran strategis dalam mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), antara lain: pengurangan emisi gas berbahaya, peningkatan aksesibilitas transportasi, perbaikan kualitas udara, serta peningkatan efisiensi pemanfaatan sumber daya [20]. *Micromobility* yang dapat digunakan meliputi: sepeda, skuter, *hoverboard*, *segway*, dan lain-lain. Desain terkait fasilitas pejalan kaki dapat dilihat pada Gambar 1.

3.2.2. Menyediakan halte dan parkir sepeda untuk meningkatkan integrasi dan konektivitas Angkutan Umum

Untuk mendukung integrasi angkutan umum dengan moda *non-motorized*, termasuk *micromobility*, diperlukan perencanaan yang komprehensif terkait halte serta penyediaan fasilitas pendukung. Salah satu aspek yang penting adalah implementasi perencanaan tempat berhenti angkutan yang terhubung langsung dengan jalur pejalan kaki maupun sepeda, sehingga memudahkan perpindahan moda. Selain itu, fasilitas parkir sepeda merupakan instrumen penting untuk mendorong pergeseran perilaku masyarakat agar menggunakan moda transportasi yang berkelanjutan. Implementasi rancangan tersebut disajikan pada Gambar 2.

3.2.3. Menyediakan ruang sosial bagi masyarakat yang berada di kawasan pedestrian

Selain meningkatkan aksesibilitas, penyediaan fasilitas pejalan kaki dengan desain *pedestrian precinct* memberikan manfaat ruang sosial bagi masyarakat, karena tata guna lahan sekitar terbatas sehingga dapat dimanfaatkan untuk bersosialisasi dan melakukan aktifitas lainnya.



Gambar 1. Desain fasilitas pejalan kaki *Pedestrian Precinct* dengan menyediakan lajur sepeda, *Micromobility*, dan angkutan umum



Gambar 2 Desain fasilitas halte yang inklusif

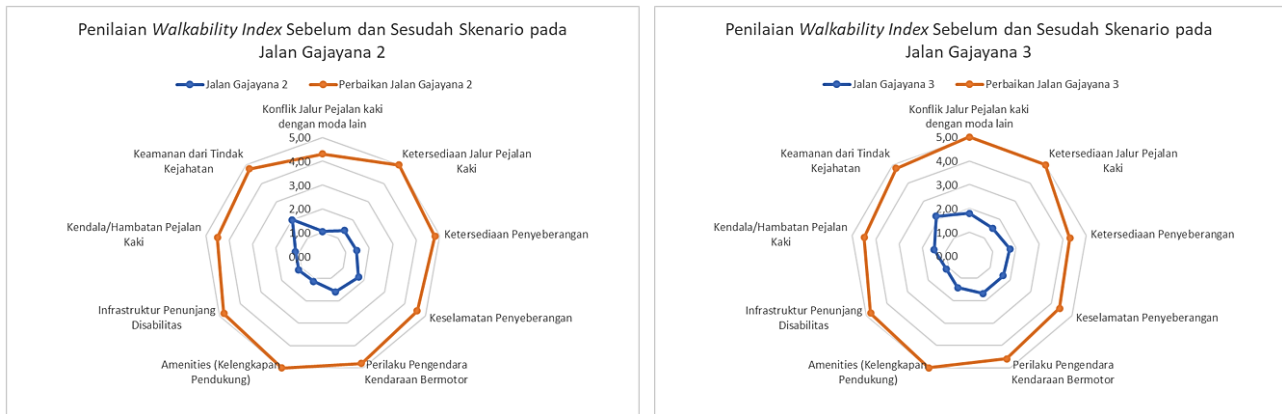
3.3. Dampak Peningkatan Aksesibilitas terhadap Aspek Sustainable Transport

Untuk mewujudkan transportasi berkelanjutan sebagai upaya mewujudkan misi Kota Malang, indikator *sustainable transportation* berdasarkan 3 aspek, yaitu aspek sosial (*equality*), lingkungan, dan ekonomi menjadi pertimbangan penting dalam menentukan rekomendasi kebijakan terbaik (Tabel 6).

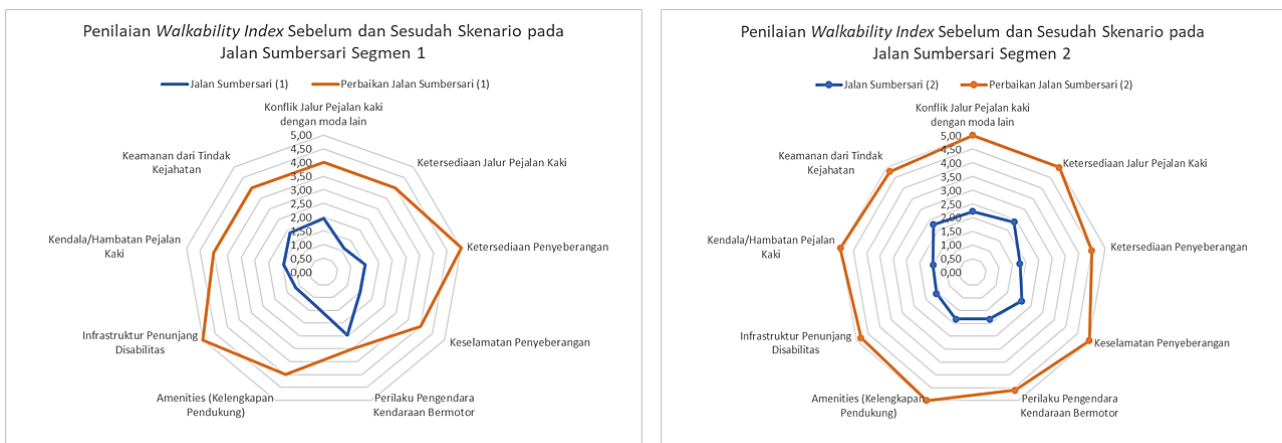
Pengukuran ketiga indikator ini dapat dilakukan pada ruas Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari dimana ruas jalan ini menjadi kawasan pedestrian yang mendukung transportasi berkelanjutan. Parameter dari aspek sosial diukur dari kenyamanan dan ketersediaan fasilitas pejalan kaki yang inklusif dengan pendekatan *walkability index*. Konsep *walkability* merujuk pada suatu pendekatan evaluatif terhadap infrastruktur dan fasilitas pejalan kaki yang didasarkan pada persepsi serta pengalaman langsung pejalan kaki [21]. Penilaian ini tidak hanya mencakup ketersediaan sarana fisik seperti trotoar dan penyeberangan, tetapi juga mempertimbangkan aspek kenyamanan, keamanan, aksesibilitas, dan konektivitas antar ruang. Oleh karena itu, *walkability* menjadi indikator penting dalam merancang lingkungan perkotaan yang inklusif dan berkelanjutan. Perbandingan *walkability index* pada kondisi eksisting dan setelah dilakukan skenario disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 6. Konsep penataan ditinjau dari parameter *Sustainable Transport*

Indikator	Skenario	Outcome
Keadilan Sosial (Equality)	1. Penyediaan fasilitas pejalan kaki berupa kawasan pejalan kaki (<i>pedestrian precinct</i>) yang inklusif, dan aman di Jalan Sumbersari dan Gajayana 2. Penyediaan ruang sosial bagi seluruh masyarakat di kawasan pedestrian 3. Penyediaan halte AU dan parkir sepeda 4. Penyediaan lajur sepeda dan lajur AU	1. Fasilitas pejalan kaki yang berkesinambungan 2. Fasilitas pejalan kaki yang <i>equality/</i> kesetaraan bagi disabilitas 3. Fasilitas penyeberangan yang berkeselamatan
Ecological Sustainability	1. Penyediaan ruang terbuka dan penanaman pohon disekitar kawasan pejalan kaki 2. Penyediaan halte dengan fasilitas <i>charging</i> tenaga surya 3. Pengurangan emisi gas buang	1. Ketersediaan ruang hijau sebagai pengurangan polusi dan emisi 2. Energi terbarukan dengan panel tenaga surya
Efisiensi Ekonomi	1. Nilai ekonomis dari energi terbarukan pada fasilitas <i>charging</i> 2. Waktu tunggu pejalan kaki dalam menyeberang menjadi berkurang sehingga nilai waktu bertambah 3. Pengurangan konsumsi BBM	1. Efisiensi energi dan efisiensi pembangunan infrastruktur berkepanjangan 2. Efisiensi penggunaan bahan bakar



Gambar 3. Penilaian *Walkability Index* sebelum dan sesudah skenario pada Jalan Gajayana Segmen 2 dan Jalan Gajayana Segmen 3



Gambar 4. Penilaian *Walkability Index* sebelum dan sesudah skenario pada Jalan Sumbersari Segmen 1 dan Jalan Sumbersari Segmen 2

Parameter lingkungan menjadi penting dalam mendukung *SDGs (Sustainable Development Goals)* [22]. Pada penelitian ini, aspek yang diukur adalah emisi gas buang. Kegiatan transportasi menyumbang kontribusi sebesar 70,5% gas CO dan 8,89% gas NOx terhadap polusi udara, sehingga gas buang tersebut mengurangi kualitas udara [23]. Hasil perhitungan emisi gas buang dapat diketahui 6 *link* jalan yang terpengaruh, yaitu *link* jalan pada Jalan Sumbersari dan Jalan Gajayana. Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 7, emisi gas buang pada ruas Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari mengalami penurunan yang signifikan. Sebagai contoh, pada Jalan Gajayana 2 (S-U) kondisi eksisting *downwind* dengan parameter NOx sebesar 24,81%, setelah dilakukan skenario terpilih menjadi turun sebesar 0,10%. Oleh karena itu, rekomendasi ini telah memberikan manfaat terhadap aspek lingkungan dalam melakukan peningkatan aksesibilitas di kawasan Pendidikan Kota Malang.

3.4. Dampak Peningkatan Aksesibilitas terhadap Kinerja Lalu Lintas

Untuk mengetahui dampak peningkatan aksesibilitas terhadap kinerja lalu lintas, maka dilakukan perbandingan kinerja jaringan jalan pada kondisi eksisting dan skenario yang disajikan pada Tabel 8. Dari hasil tersebut, pada parameter rata-rata tundaan, rata-rata kendaraan berhenti, kecepatan rata-rata, dan total waktu perjalanan, yang paling optimal secara kinerja lalu lintas terdapat pada kondisi eksisting. Namun, pada kondisi eksisting tidak mengakomodir kebutuhan pejalan kaki dan naik turun penumpang sebagaimana Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 bahwa manajemen rekayasa lalu lintas perlu memberikan prioritas terhadap angkutan umum dan keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki. Sementara itu, pada skenario, hal tersebut telah diakomodir dengan mengutamakan kawasan pedestrian pada ruas Jalan Gajayana dan Jalan Sumbersari sehingga kendaraan pribadi bermotor tidak dapat melewati ruas jalan tersebut.

Tabel 7. Perbandingan emisi gas buang

Link	Ruas Jalan	Parameter	Eksisting				Skenario			
			CO	NOx	SO ₂	PM ₁₀	CO	NOx	SO ₂	PM ₁₀
5082	Jalan Gajayana 2 (S-U)	Upwind (ug/Nm ³)	3051,30	40,26	110,06	39,26	3021,40	38,43	110,00	39,00
		Centerwind (ug/Nm ³)	1033,42	12,38	1,56	32,26	1003,52	10,55	1,50	32,00
		Downwind (ug/Nm ³)	723,88	9,27	19,06	24,26	693,98	7,44	19,00	24,00
		Upwind (ppm)	0,99%	4,80%	0,05%	0,68%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%
		Centerwind (ppm)	2,99%	17,49%	3,89%	0,82%	0,01%	0,07%	0,01%	0,00%
		Downwind (ppm)	4,32%	24,81%	0,31%	1,10%	0,01%	0,10%	0,00%	0,00%
5073	Jalan Gajayana 3 (S-U)	Upwind (ug/Nm ³)	3052,05	40,32	110,06	39,27	3021,4	38,4	110,0	39,0
		Centerwind (ug/Nm ³)	1034,17	12,44	1,56	32,27	1003,5	10,5	1,5	32,0
		Downwind (ug/Nm ³)	724,63	9,33	19,06	24,27	693,98	7,44	19,00	24,00
		Upwind (ppm)	1,02%	4,94%	0,05%	0,68%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%
		Centerwind (ppm)	3,06%	18,01%	3,97%	0,83%	0,01%	0,07%	0,01%	0,00%
		Downwind (ppm)	4,43%	25,55%	0,31%	1,11%	0,01%	0,10%	0,00%	0,00%
5062	Jalan Sumbersari (S-U)	Upwind (ug/Nm ³)	3049,87	40,17	110,06	39,26	3049,87	40,17	110,06	39,26
		Centerwind (ug/Nm ³)	1031,99	12,29	1,56	32,26	1031,99	12,29	1,56	32,26
		Downwind (ug/Nm ³)	722,45	9,18	19,06	24,26	722,45	9,18	19,06	24,26
		Upwind (ppm)	0,95%	4,55%	0,05%	0,66%	0,95%	4,55%	0,05%	0,66%
		Centerwind (ppm)	2,85%	16,59%	3,76%	0,80%	2,85%	16,59%	3,76%	0,80%
		Downwind (ppm)	4,12%	23,54%	0,30%	1,07%	4,12%	23,54%	0,30%	1,07%
5071	Jalan Gajayana 2 (U-S)	Upwind (ug/Nm ³)	3044,18	40,40	110,07	39,18	3021,46	38,43	110,00	39,00
		Centerwind (ug/Nm ³)	1026,30	12,52	1,57	32,18	1003,58	10,55	1,50	32,00
		Downwind (ug/Nm ³)	716,76	9,41	19,07	24,18	694,04	7,44	19,00	24,00
		Upwind (ppm)	0,76%	5,16%	0,07%	0,5%	0,01%	0,03%	0,00%	0,00%
		Centerwind (ppm)	2,28%	18,82%	4,94%	0,6%	0,02%	0,12%	0,02%	0,00%
		Downwind (ppm)	3,30%	26,69%	0,39%	0,8%	0,02%	0,17%	0,00%	0,00%
5061	Jalan Gajayana 3 (U-S)	Upwind (ug/Nm ³)	3021,31	38,42	110	39,0	3021,43	38,43	110,00	39,18
		Centerwind (ug/Nm ³)	1003,43	10,54	1,5	32,0	1003,55	10,55	1,50	32,18
		Downwind (ug/Nm ³)	693,89	7,43	19	24,0	694,01	7,44	19,00	24,18
		Upwind (ppm)	0,74%	5,12%	0,07%	0,57%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%
		Centerwind (ppm)	2,24%	18,65%	4,90%	0,69%	0,01%	0,10%	0,01%	0,00%
		Downwind (ppm)	3,24%	26,46%	0,39%	0,93%	0,02%	0,14%	0,00%	0,00%
2021	Jalan Sumbersari (U-S)	Upwind (ug/Nm ³)	3047,85	40,56	110,08	39,22	3021,43	38,43	110,00	39,00
		Centerwind (ug/Nm ³)	1029,97	12,68	1,58	32,22	1003,55	10,55	1,50	32,00
		Downwind (ug/Nm ³)	720,43	9,57	19,08	24,22	694,01	7,44	19,00	24,00
		Upwind (ppm)	0,88%	5,57%	0,07%	0,57%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%
		Centerwind (ppm)	2,65%	20,31%	5,27%	0,69%	0,01%	0,10%	0,01%	0,00%
		Downwind (ppm)	3,83%	28,81%	0,42%	0,93%	0,02%	0,14%	0,00%	0,00%

Tabel 8. Perbandingan kinerja jaringan

No.	Kinerja Jaringan	Eksisting	Skenario
1.	Delay Average (s)	147,55	281,44
2.	Stop average (veh/jam)	10,35	27,03
3.	Speed Average (km/jam)	13,96	15,34
4.	Travel Time Total (s)	2803968,13	4269630,13
5.	Speed Max (km/jam)	26,34	24,45

Dengan adanya pembatasan kendaraan pada ruas jalan tersebut, pembebanan di ruas jalan lain akan meningkat. Oleh karena itu, terdapat beberapa manajemen dan rekayasa lalu lintas tambahan untuk mempertahankan kinerja jaringan jalan, antara lain: perubahan radius tikung, penyesuaian waktu siklus lalu lintas, dan optimalisasi kapasitas jalan. Setelah dilakukan beberapa manajemen pada skenario, kinerja lalu lintas yang tidak jauh berbeda dengan kondisi eksisting (Tabel 9).

Tabel 9. Perbandingan kinerja ruas jalan

Link	Ruas Jalan	Eksisting			Skenario		
		Speed	V/C Ratio	LoS	Speed	V/C Ratio	LoS
2011	Jalan Soekarno Hatta (U-S)	27,07	0,56	C	26,38	0,57	C
2012	Jalan Mayjend Panjaitan 1 (T-B)	28,24	0,64	C	28,44	0,41	B
2013	Jalan M.T. Haryono 1 (B-T)	22,65	0,66	C	22,29	0,73	C
2022	Jalan Veteran I (T-B)	28,19	0,34	B	28,34	0,27	B
2023	Jalan Bendungan Sutami	19,17	0,26	B	18,26	0,71	C
2031	Jalan M.T. Haryono 2 (T-B)	21,52	0,68	C	22,50	0,74	C
2032	Jalan Gajayana 1 (S-U)	11,82	0,82	D	21,24	0,73	C
2033	Jalan M.T. Haryono 3 (B-T)	18,22	0,80	D	18,61	0,06	A
5011	Jalan M.T. Haryono 1 (T-B)	17,54	0,72	C	21,72	0,46	C
5012	Jalan Akses UB 1 (S-U)	26,44	0,79	D	23,06	0,61	C
5013	Jalan M.T. Haryono 2 (B-T)	17,73	0,53	C	21,35	0,53	C
5033	Jalan Veteran II (B-T)	25,77	0,51	C	27,61	0,33	B
5043	Jalan Veteran I (B-T)	22,29	0,57	C	24,73	0,14	A
5051	Jalan Sunan Kalijaga 1 (U-S)	28,41	0,36	A	24,36	0,50	C
5052	Jalan Akses UIN 2 (T-B)	30,03	0,41	B	26,78	0,36	B
5072	Jalan Akses Permukiman 2 (T-B)	31,57	0,57	C	29,59	0,42	B
5074	Jalan Akses Permukiman 1 (B-T)	27,13	0,17	A	28,40	0,18	A
5081	Jalan Gajayana 1 (U-S)	19,41	0,75	D	22,80	0,74	C
5091	Jalan Simpang Gajayana (T-B)	24,36	0,76	D	23,67	0,71	C
5093	Jalan Sunan Kalijaga 2 (B-T)	25,39	0,76	D	26,29	0,02	A
9001	Jalan Soekarno Hatta (S-U)	25,44	0,50	C	27,54	0,40	B
9004	Jalan Akses UB 1 (U-S)	22,88	0,56	C	25,80	0,50	C
9005	Jalan Bendungan Sutami (U-S)	23,45	0,67	C	25,77	0,66	C
9006	Jalan Akses UIN 2 (B-T)	27,36	0,03	A	23,29	0,09	A
9007	Jalan Akses Permukiman 2 (B-T)	26,92	0,22	B	27,70	0,20	A
9008	Jalan Akses Permukiman 1 (T-B)	25,93	0,14	A	27,26	0,09	A
9009	Jalan Sunan Kalijaga 2 (T-B)	21,53	0,51	C	25,92	0,43	C

Meskipun peningkatan aksesibilitas berpengaruh terhadap kinerja jaringan transportasi, hasil analisis menunjukkan bahwa setelah dilakukan manajemen dan rekayasa lalu lintas tambahan, dampaknya masih berada dalam *level of service* yang aman pada batas kategori C. Selain itu, sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, manajemen rekayasa lalu lintas harus memberikan prioritas kepada angkutan umum serta menjamin keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja jaringan transportasi dan aksesibilitas Kawasan Pendidikan Kota Malang dalam rangka mendukung sistem transportasi yang inklusif dan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting kinerja transportasi, khususnya infrastruktur dan prasarana di Kota Malang, masih minim dan belum inklusif. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut belum sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang 2022-2042, terutama visi dan misi Kota Malang sebagai kota pendidikan inklusif.

Untuk meningkatkan aksesibilitas di Kawasan Pendidikan Kota Malang, sejumlah upaya direkomendasikan, seperti penyediaan fasilitas pejalan kaki yang inklusif, jalur khusus bagi pesepeda, *micromobility*, dan angkutan umum, serta pembangunan halte dan ruang sosial. Peningkatan aksesibilitas ini memberikan dampak positif terhadap aspek sosial, lingkungan, dan ekonomi. Dalam hal ini, peningkatan aksesibilitas mempengaruhi kinerja transportasi, tetapi setelah dilakukan manajemen dan rekayasa lalu lintas, hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat pelayanan (LOS) berada pada kategori C sehingga peningkatan aksesibilitas layak diimplementasikan.

Sebagai implikasi kebijakan, sejumlah rekomendasi diajukan. Pertama, perlu adanya perencanaan dan pembangunan fasilitas pejalan kaki yang inklusif agar dapat digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat

melalui penerapan kawasan *pedestrian precinct*. Kedua, diperlukan sosialisasi kepada masyarakat mengenai penerapan kawasan pedestrian mengingat adanya potensi perubahan rute bagi pengguna kendaraan pribadi sehingga masyarakat didorong untuk memanfaatkan fasilitas pejalan kaki secara optimal. Ketiga, diperlukan kerja sama antarinstansi terkait, seperti Badan Kebijakan Transportasi sebagai penyusun rekomendasi kebijakan, Dinas Perhubungan Kota Malang, Polres Kota Malang, serta Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kota Malang untuk mendukung penetapan kebijakan. Penelitian ini memberikan perspektif dalam pengembangan kebijakan transportasi perkotaan. Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengembangan model simulasi kebijakan berbasis skenario dan evaluasi jangka panjang terhadap dinamika perilaku mobilitas akibat intervensi aksesibilitas yang diterapkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perhubungan Kota Malang dan pihak terkait yang telah membantu dalam pengumpulan data penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] G. N. P. Jaya, "Analisis Fungsi Halte dalam Sistem Transportasi Perkotaan Kota Bogor," *Jurnal Teknik*, vol. 23, pp. 1–12, 2022.
- [2] I. Wahyunanda, I. Muthohar, and M. Z. Irawan, "Model Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas untuk Memprediksi Level Of Service Terhadap Perubahan Pola Pelayanan Angkutan Lanjutan (Studi Kasus Pada Kawasan Stasiun Palmerah Jakarta)," *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, vol. 23, no. 1, pp. 18–29, Jun. 2021, doi: 10.25104/jptd.v23i1.1558.
- [3] S. T. Puspitasari, Y. T. Audina, A. Al Maududi, and M. R. Al Hasan, "Optimalisasi Inklusi Disabilitas Melalui Kegiatan Pendakian," in *Prosiding Seminar Nasional Pusat Gender dan Kesehatan*, Malang: Pusat Gender dan Kesehatan LP2M Universitas Negeri Malang, Apr. 2021, pp. 81–87.
- [4] P. Rizkiya, M. A. Yusuf, and I. Caesarina, "Akses Penyandang Disabilitas terhadap Layanan dan Fasilitas Transportasi Publik di Kota Banda Aceh," *Arsitekno*, vol. 08, pp. 37–44, Mar. 2021.
- [5] I. D. Agustina and W. Nurzanah, "Studi Aksesibilitas Transportasi Berkelanjutan Untuk Penyandang Cacat (Disabilitas) di Pusat Kota Medan," *Saintek ITM*, vol. 31, pp. 50–63, 2019.
- [6] S. Aryatama, "Navigasi Menuju Inklusivitas: Pengabdian Masyarakat dalam Meningkatkan Aksesibilitas Transportasi Untuk Penyandang Disabilitas," *Journal of Community Service*, 6(1). <https://doi.org/10.56670/jcs.v6i1.215>, vol. 6, pp. 79–94, 2024, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JCS/index.php/JCS>
- [7] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015*. Indonesia, Indonesia: <https://jdih.dephub.go.id/site/index>, 2015.
- [8] A. Lunardon, D. Vladimirova, and B. Boucein, "How railway stations can transform urban mobility and the public realm: The stakeholders' perspective," *Journal of Urban Mobility*, vol. 3, p. 100047, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.urbmob.2023.100047.
- [9] D. M. Pearce, R. Matsunaka, and T. Oba, "Comparing accessibility and connectivity metrics derived from dedicated pedestrian networks and street networks in the context of Asian cities," *Asian Transport Studies*, vol. 7, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.eastsj.2021.100036.
- [10] Department of Transport and Main Roads Queensland Government, "Queensland Walking Strategy," Aug. 2019.
- [11] M. Jabbari *et al.*, "The Pedestrian Network Concept: A Systematic Literature Review," *Journal of Urban Mobility*, vol. 3, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.urbmob.2023.100051.
- [12] Transport for London, *Temporary Traffic Management Handbook Keeping People Safe at Roadworks*. London: Transport for London, 2018.
- [13] A. A. Mentari and dan M. S. Adhitama, "Hubungan Jalur Pejalan Kaki dan Activity Support Pada Koridor Jalan Sumbersari-Gajayana Kota Malang," *Jurnal Mahasiswa Departemen Arsitektur*, no. Vol. 6 No. 3 (2018), Jul. 2018, [Online]. Available: <https://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jma/article/view/642>
- [14] B. Amantana, "Tingkat Walkability berdasarkan Persepsi Pejalan Kaki di Koridor Jalan M.T Haryono Kota Malang," Universitas Brawijaya, Malang, 2016. [Online]. Available: <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/144930/>
- [15] M. C. Endarwati, A. Setyawan, and O. Marison, "Penilaian Walkability Score Index pada Pusat Pelayanan dalam Menuju Kota Malang Berkelanjutan (Assessment of Walkability Score Index at Services Center Towards Sustainable Malang City)," *Seminar Nasional Kota Berkelanjutan*, pp. 174–194, May 2018, doi: 10.25105/psnkb.v1i1.2898.
- [16] R. T. Nasution, M. Fuady, and M. Haiqal, "Identifikasi Kenyamanan Jalur Pejalan Kaki Kawasan Wisata Bersejarah di Pusat Kota Banda Aceh," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur dan Perencanaan*, vol. 4, pp. 72–78, Nov. 2022.
- [17] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki*. Indonesia: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan rakyat, 2023.
- [18] S. Hong, E. C. man Hui, and Y. Lin, "Relationship between urban spatial structure and carbon emissions: A literature review," Nov. 01, 2022, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.ecolind.2022.109456.
- [19] L. A. Guzman, J. Arellana, and W. F. Castro, "Desirable streets for pedestrians: Using a street-level index to assess walkability," *Transp Res D Transp Environ*, vol. 111, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.trd.2022.103462.
- [20] A. G. Olabi *et al.*, "Micromobility: Progress, benefits, challenges, policy and regulations, energy sources and storage, and its role in achieving sustainable development goals," *International Journal of Thermofluids*, vol. 17, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.ijft.2023.100292.
- [21] A. M. Mulyadi *et al.*, "Analisis Nilai Walkability pada Fasilitas Pejalan Kaki di Kawasan Transit Oriented Development (TOD)," *Jurnal Jalan-Jembatan*, vol. 37, no. 2, pp. 116–129, 2020.
- [22] S. A. M. R. Megaaartha, "Prinsip dan Penerapan Manajemen Proyek Lingkungan Pada Proyek-Proyek di Indonesia dalam Rangka Mewujudkan Sustainable Development Goals," *Jurnal Ilmiah Bidang Keuangan Negara*, vol. 1, pp. 59–69, 2021.
- [23] N. Septianingrum, D. Rachmanu, E. Handriyono, T. Lingkungan, T. Adhi, and T. Surabaya, "Model Dispersi Gas CO dan NOx dari Kegiatan Transportasi di Simpang Lima Kenanten Kota Mojokerto Berdasarkan Model Gauss (Studi Kasus: Jalan Gempol-Mojokerto)," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan XI 2023*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2023.