

Analisis Integrasi Transportasi Publik dan Aksesibilitas Masyarakat di Kawasan Transmigrasi Rempang ECO City

Buyung Berlianto Atthari¹q Muzzammil¹, Bambang Hendrawan²

buyungberlianto@gmail.com¹, benks@polibatam.ac.id²

Program Studi Logistik Perdagangan Internasional^{1,2}, Politeknik Negeri Batam

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis integrasi transportasi publik dan aksesibilitas masyarakat di Kawasan Transmigrasi Rempang ECO City menggunakan desain deskriptif-evaluatif dengan triangulasi kuesioner (31 responden, 16 pengguna), observasi lapangan, wawancara, dan benchmark TOD. *First mile–last mile* (FMLM) digunakan sebagai pendekatan logistik untuk membaca kesinambungan perjalanan. Instrumen kedua konstruk terbukti valid dan reliabel. Hasil menunjukkan aksesibilitas dan integrasi berada pada kategori sedang (mean 3,267 dan 3,384). Observasi mengungkap ketimpangan: kendaraan/moda tercapai 87,5%, sementara pedestrian hanya 31,2% dan informasi/signage 7,5%. Temuan ini menegaskan bahwa persoalan utama bukan ketersediaan moda, melainkan kontinuitas perjalanan dari asal menuju layanan, sehingga peningkatan sebaiknya memprioritaskan FMLM, pedestrian, dan integrasi informasi/jaringan.

Kata kunci: Integrasi Transportasi Publik; Aksesibilitas Masyarakat; *First mile–last mile*; FMLM; Kawasan Transmigrasi; Rempang ECO City

ABSTRACT

This study analyzes public transport integration and community accessibility in the Rempang ECO City Transmigration Area using a descriptive-evaluative design triangulating questionnaires (31 respondents, 16 users), field observation, interviews, and TOD benchmarking. First mile–last mile (FMLM) serves as the logistics approach for reading journey continuity. Both constructs' instruments proved valid and reliable. Results show accessibility and integration fall in the moderate category (mean 3.267 and 3.384). Observation reveals imbalance: vehicle/mode availability reached 87.5%, pedestrian conditions only 31.2%, and information/signage just 7.5%. The core issue is not mode availability but journey continuity toward service points, so improvement should prioritize FMLM, pedestrian access, and information/network integration.

Keywords: Public Transport Integration; Community Accessibility; *First mile–last mile*; FMLM; Transmigration Area; Rempang ECO City

1. Pendahuluan

Aksesibilitas transportasi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan moda, tetapi oleh kemampuan masyarakat memulai, meneruskan, dan menyelesaikan perjalanan secara wajar dari asal menuju tujuan (Litman, 2025; Tamin, 2000). Dalam konteks kawasan pengembangan, persoalan tersebut menjadi penting

karena jarak permukiman terhadap titik layanan, kualitas akses pejalan kaki, waktu tunggu, perpindahan moda, dan ketersediaan informasi dapat menentukan apakah layanan yang tersedia benar-benar dapat digunakan.

Integrasi transportasi publik dipahami melalui empat dimensi yang diukur dalam penelitian, yaitu integrasi fisik, jaringan, operasional, dan informasi. Keempatnya diperlakukan sebagai karakteristik sistem yang mendukung kesinambungan perjalanan, sedangkan aksesibilitas masyarakat menggambarkan kemudahan perjalanan yang dialami masyarakat. Hubungan keduanya dibaca melalui pengalaman pengguna dan kondisi lapangan (ITDP Indonesia, 2019).

Dalam penelitian ini, *First mile–last mile* (FMLM) digunakan sebagai pendekatan logistik di dalam variabel aksesibilitas masyarakat. Pendekatan tersebut membantu membaca rantai perjalanan dari rumah/asal menuju titik layanan, proses perjalanan dan perpindahan, hingga tujuan akhir (Kumar & Khani, 2021; L. Manibardo dkk., 2026). FMLM bukan variabel penelitian tersendiri.

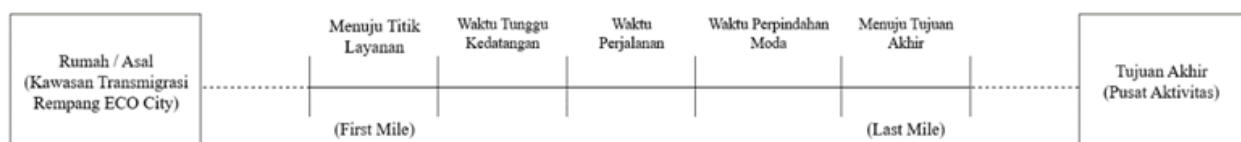
Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menetapkan status kawasan sebagai transit-oriented development (TOD). Prinsip dan regulasi yang berkaitan dengan akses transit, konektivitas, dan pelayanan digunakan hanya sebagai benchmark evaluatif untuk membaca kesenjangan kondisi empiris terhadap standar atau prinsip perencanaan yang relevan.

Celah penelitian terletak pada kebutuhan untuk membaca integrasi transportasi publik dan aksesibilitas secara bersamaan pada kawasan pengembangan, dengan membedakan bukti dari pengguna dan non-pengguna serta memeriksa hasil persepsi melalui observasi dan wawancara. Dengan cara ini, penelitian tidak berhenti pada nilai persepsi, tetapi mengidentifikasi bagian rantai perjalanan yang menjadi titik lemah.

Tujuan penelitian adalah menggambarkan kondisi aksesibilitas masyarakat, mengevaluasi integrasi transportasi publik dari perspektif pengguna, mengidentifikasi titik hambatan dalam rantai perjalanan melalui pendekatan FMLM, dan menyusun rekomendasi berdasarkan sintesis kuesioner, observasi, wawancara, dan benchmark kebijakan.

2. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian terdiri atas dua variabel utama, yaitu integrasi transportasi publik dan aksesibilitas masyarakat. Integrasi transportasi publik menggambarkan kualitas keterhubungan sistem, sedangkan aksesibilitas masyarakat menggambarkan kemudahan perjalanan. FMLM digunakan sebagai pendekatan logistik untuk mengoperasionalkan pembacaan aksesibilitas, khususnya hubungan antara asal, titik layanan, perjalanan, perpindahan moda, dan tujuan (Nocera et al., 2021; Venter, 2020).



Gambar 1 Kerangka Analisis FMLM Sebagai Pendekatan Logistik Pada Variabel Aksesibilitas Masyarakat

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-evaluatif. Pendekatan kuantitatif menjadi basis utama pengukuran kondisi integrasi transportasi publik dan aksesibilitas masyarakat, sedangkan observasi, wawancara, dan telaah dokumen digunakan sebagai data pendukung dalam proses triangulasi. Desain ini digunakan untuk menggambarkan kondisi empiris dan mengevaluasinya terhadap indikator serta benchmark yang relevan, tanpa menguji hubungan sebab-akibat. (Sugiyono, 2024).

3. Metode Penelitian

3.1 Desain dan Pendekatan

Untuk observasi lapangan, unit pengamatan adalah titik layanan yang diklasifikasikan menurut fungsi FMLM: T1 sebagai titik naik utama, T2 sebagai simpul transfer, dan T3 sebagai titik tujuan akhir. Klasifikasi ini digunakan untuk mengurutkan bukti observasi dan menentukan lokasi hambatan dalam rantai perjalanan.

Data wawancara ditempatkan sebagai data pendukung triangulasi. Karena sebagian data tidak tersedia, penelitian tidak melakukan generalisasi kualitatif dan tidak mengklaim kejenuhan wawancara. Penggunaannya dibatasi pada informasi yang terdokumentasi dan relevan dengan temuan kuesioner serta observasi.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-evaluatif. Analisis dilakukan secara sistematis melalui tahapan audit data, seleksi responden berdasarkan branching, pemeriksaan missing value dan kualitas respons, uji validitas dan reliabilitas, statistik deskriptif, analisis pengguna dan non-pengguna, pengolahan observasi dan wawancara, triangulasi, evaluasi benchmark, serta sintesis rekomendasi. Pendekatan ini tidak diarahkan untuk menguji hubungan sebab-akibat.

3.2 Unit Analisis dan Logika Seleksi Responden

Unit analisis adalah individu/responden masyarakat yang memenuhi kriteria penelitian. Terdapat 31 responden. Seluruh 31 responden menjadi basis analisis aksesibilitas masyarakat, sedangkan 16 responden yang memenuhi kriteria pengguna menjadi basis analisis integrasi transportasi publik dan item yang mensyaratkan pengalaman menggunakan layanan. Perbedaan N merupakan konsekuensi branching instrumen, bukan inkonsistensi data.

Tabel 3 1 Kelompok Responden

Kelompok	N	Analisis utama	Keterangan
Seluruh responden	31	Aksesibilitas	Digunakan untuk konstruk aksesibilitas
Pengguna transportasi publik	16	Integrasi transportasi publik	Memenuhi kriteria pengguna
Non-pengguna	15	Aksesibilitas/pembanding	Tidak memiliki pengalaman integrasi yang dianalisis

Pada responden non-pengguna, bagian integrasi transportasi tidak diisi karena tidak memiliki pengalaman yang menjadi objek pengukuran. Kekosongan tersebut merupakan missing by design dan tidak

dikonversi menjadi nilai nol. Dengan demikian, setiap statistik dihitung menggunakan N yang sesuai dengan konstruk yang diukur.

3.3 Instrumen

Tabel 3 2 Konstruk, Dimensi, dan Item Instrumen Penelitian

Konstruk	Dimensi	Item	N
Integrasi transportasi publik	Integrasi fisik	IF1–IF4	16
Integrasi transportasi publik	Integrasi jaringan	IJ1–IJ3	16
Integrasi transportasi publik	Integrasi operasional	IO1–IO3	16
Integrasi transportasi publik	Integrasi informasi	II1–II4	16
Aksesibilitas	Akses menuju layanan/FMLM	AK1–AK3	31
Aksesibilitas	Waktu perjalanan	WP1–WP2	31
Aksesibilitas	Keterjangkauan biaya	KB1	31
Aksesibilitas	Ketersediaan moda	KM1	31
Aksesibilitas	Kemudahan mencapai pusat aktivitas	PA1–PA6	31
Aksesibilitas	Keandalan perjalanan	KP1	31

Kuesioner menggunakan skala Likert 1–5. Sebelum analisis dilakukan pemeriksaan konsistensi pengkodean, kelengkapan data, dan kesesuaian jawaban dengan logika branching. Data identitas seperti nama, nomor telepon, email, dan timestamp tidak digunakan dalam analisis substantif.

3.4 Validitas dan Reliabilitas

Validitas butir dievaluasi menggunakan korelasi item-total dengan pembanding r tabel sesuai jumlah kasus pada masing-masing konstruk. Reliabilitas dievaluasi menggunakan *Cronbach's Alpha* pada setiap konstruk yang dianalisis.

Tabel 3 3 Validitas dan Reliabilitas

Konstruk	N	r tabel	Rentang korelasi	Alpha	Keputusan
Integrasi	16	0,497	0,624–0,963	0,977	Seluruh item valid; reliabel
Aksesibilitas	31	0,355	0,442–0,872	0,948	Seluruh item valid; reliabel

3.5 Pemeriksaan Kualitas Data

Pemeriksaan kualitas respons meliputi jumlah responden, missing value, konsistensi kode Likert, dan straight-lining. Pemeriksaan straight-lining digunakan sebagai audit kualitas respons dan tidak menjadi dasar tunggal untuk menghapus responden tanpa pemeriksaan substantif.

3.6 Observasi Lapangan

Observasi menggunakan skala 0–2 untuk menilai fasilitas perhentian, jalur dan akses pejalan kaki, kendaraan/moda, serta informasi dan media. Hasil observasi digunakan sebagai bukti kondisi aktual dan dibandingkan dengan indikator atau benchmark yang relevan.

3.7 Wawancara

Wawancara digunakan sebagai sumber konteks untuk menjelaskan atau menguji kewajaran temuan kuesioner dan observasi. Karena sebagian data wawancara tidak tersedia, hanya informasi yang terdokumentasi yang digunakan. Tidak dilakukan rekonstruksi jawaban yang hilang dan tidak dilakukan analisis tematik sebagai metode tersendiri.

3.8 Triangulasi

Triangulasi dilakukan dengan membandingkan temuan kuesioner, observasi, wawancara yang tersedia, dan benchmark/dokumen. Hasil dibandingkan untuk melihat konvergensi, perbedaan, atau bagian yang belum dapat diverifikasi. Kuesioner tetap menjadi basis pengukuran kuantitatif.

3.9 Benchmark TOD dan Regulasi

Prinsip TOD dan regulasi yang relevan digunakan sebagai benchmark. Benchmark berfungsi untuk menilai kesesuaian atau kesenjangan kondisi empiris terhadap prinsip perencanaan, bukan untuk menetapkan status formal kawasan sebagai TOD.

4. Hasil

Pengujian instrumen dilakukan pada dua basis analisis karena instrumen menggunakan branching. Konstruk integrasi transportasi publik dianalisis pada 16 pengguna, sedangkan konstruk aksesibilitas dianalisis pada 31 responden. Pemisahan ini menjaga kesesuaian antara objek yang ditanyakan dan pengalaman responden yang menjadi sumber jawabannya.

4.1 Kualitas Instrumen dan Audit Respons

Hasil pengujian menunjukkan bahwa instrumen memiliki kualitas pengukuran yang kuat. Pada konstruk integrasi transportasi publik, seluruh item memiliki korelasi item-total di atas r tabel 0,497, dengan rentang 0,624–0,963. *Cronbach's Alpha* sebesar 0,977 menunjukkan konsistensi internal yang sangat tinggi. Pada konstruk aksesibilitas, seluruh item juga melampaui r tabel 0,355, dengan rentang 0,442–0,872 dan *Cronbach's Alpha* 0,948.

Temuan ini memberikan dasar bahwa analisis deskriptif berikutnya dapat dilakukan pada item dan dimensi yang telah lolos pengujian. Namun, reliabilitas tinggi tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa sistem transportasi telah baik; ia hanya menunjukkan konsistensi pengukuran konstruk.

Tabel 4 1 Validitas Butir Berdasarkan Output Pengujian yang Diberikan

No.	Item	r hitung	Keputusan
1	IF1	0,870	Valid
2	IF2	0,890	Valid
3	IF3	0,900	Valid
4	IF4	0,900	Valid
5	IJ1	0,950	Valid
6	IJ2	0,800	Valid

No.	Item	r hitung	Keputusan
7	IJ3	0,880	Valid
8	IO1	0,860	Valid
9	IO2	0,920	Valid
10	IO3	0,632	Valid
11	II1	0,910	Valid
12	II2	0,860	Valid
13	II3	0,800	Valid
14	II4	0,950	Valid
15	AK1	0,830	Valid
16	AK2	0,910	Valid
17	AK3	0,790	Valid
18	WP1	0,910	Valid
19	WP2	0,850	Valid
20	KB1	0,860	Valid
21	KM1	0,780	Valid
22	PA1	0,930	Valid
23	PA2	0,890	Valid
24	PA3	0,930	Valid
25	PA4	0,920	Valid
26	PA5	0,850	Valid
27	PA6	0,950	Valid
28	KP1	0,960	Valid

Seluruh 28 item memiliki r hitung di atas r tabel yang digunakan pada analisis N=31 (0,355). Item dengan korelasi terendah adalah IO3 (0,632), sedangkan korelasi tertinggi adalah KP1 (0,960). Pada analisis pengguna N=16, r tabel yang digunakan adalah 0,497; nilai terendah yang dilaporkan tetap berada di atas ambang tersebut. Dengan demikian, tidak ada item yang perlu dieliminasi berdasarkan kriteria validitas yang digunakan.

Tabel 4 2 Ringkasan Reliabilitas Per Basis Analisis

Basis analisis	N	Jumlah item	Cronbach's Alpha	Interpretasi
Aksesibilitas masyarakat	31	28	0,948	Reliabilitas sangat tinggi
Integrasi transportasi publik	16	28	0,977	Reliabilitas sangat tinggi

Nilai alpha menunjukkan konsistensi internal yang sangat tinggi pada kedua basis analisis. Hasil ini mendukung penggunaan skor item untuk analisis deskriptif. Namun, alpha tinggi dibaca sebagai indikasi konsistensi internal dan tidak digunakan sebagai bukti tunggal bahwa konstruk telah mencakup seluruh aspek substantif yang diteliti.

4.2 Aksesibilitas Masyarakat (N=31)

Tabel 4 3 Diemsi Aksesibilitas Masyarakat

Dimensi	Mean	Kategori
Akses menuju layanan/FMLM	2,903	Sedang
Waktu perjalanan	2,887	Sedang
Keterjangkauan biaya	3,484	Tinggi
Ketersediaan moda	3,258	Sedang
Kemudahan mencapai pusat aktivitas	3,511	Tinggi
Keandalan perjalanan	3,452	Tinggi
Rata-rata seluruh item	3,267	Sedang

Secara agregat, aksesibilitas berada pada kategori sedang. Polanya tidak seragam: keterjangkauan biaya, kemudahan mencapai pusat aktivitas, dan keandalan perjalanan relatif lebih baik; sementara akses menuju layanan/FMLM dan waktu perjalanan masih berada pada kategori sedang. Pola ini mengindikasikan bahwa persoalan akses tidak sepenuhnya terletak pada kemampuan mencapai tujuan setelah perjalanan berlangsung, tetapi pada bagian awal dan karakteristik perjalanan secara keseluruhan.

Tabel 4 4 Statistik Deskriptif Dimensi Aksesibilitas Masyarakat (N=31)

Dimensi	Mean	Kategori	Posisi analitis
Akses menuju layanan/FMLM	2,903	Sedang	Titik kritis
Waktu perjalanan	2,887	Sedang	Titik kritis
Keterjangkauan biaya	3,484	Tinggi	Relatif kuat
Ketersediaan moda	3,258	Sedang	Menengah
Kemudahan mencapai pusat aktivitas	3,511	Tinggi	Relatif kuat

Variasi mean memperlihatkan bahwa aksesibilitas tidak bersifat seragam. Dua dimensi tertinggi adalah kemudahan mencapai pusat aktivitas (3,511) dan keterjangkauan biaya (3,484), sedangkan dua dimensi terendah adalah waktu perjalanan (2,887) dan akses menuju layanan/FMLM (2,903). Selisih antara nilai tertinggi dan terendah adalah 0,624 poin skala Likert, sehingga analisis tidak cukup berhenti pada mean agregat.

4.3 Integrasi Transportasi Publik (N=16)

Tabel 4 5 Dimensi Integrasi Transportasi Publik

Dimensi	Mean	Kategori
----------------	-------------	-----------------

Integrasi fisik	3,516	Tinggi
Integrasi jaringan	3,354	Sedang
Integrasi operasional	3,375	Sedang
Integrasi informasi	3,281	Sedang
Rata-rata seluruh item	3,384	Sedang

Dari perspektif pengguna, integrasi fisik merupakan dimensi yang paling kuat. Namun, tiga dimensi lain berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan atau keterhubungan fisik belum otomatis diikuti oleh integrasi jaringan, operasional, dan informasi pada tingkat yang sama.

Tabel 4 6 Statistik Deskriptif Dimensi Integrasi Transportasi Publik (N=16)

Dimensi	Mean	Kategori	Posisi analitis
Integrasi fisik	3,516	Tinggi	Paling kuat
Integrasi jaringan	3,354	Sedang	Menengah
Integrasi operasional	3,375	Sedang	Menengah
Integrasi informasi	3,281	Sedang	Paling lemah di antara dimensi integrasi
Rata-rata seluruh item	3,384	Sedang	Kondisi agregat

Pola integrasi menunjukkan kesenjangan internal: integrasi fisik mencapai 3,516, sedangkan integrasi informasi hanya 3,281. Selisih 0,235 poin menunjukkan bahwa keberadaan titik/fasilitas fisik belum otomatis diikuti kekuatan informasi, jaringan, dan operasi. Karena N=16 merupakan kelompok pengguna, temuan ini dibaca sebagai evaluasi pengalaman pengguna, bukan penilaian seluruh populasi responden.

4.4 Frekuensi Penggunaan Transportasi Publik

Pada 16 pengguna transportasi publik, frekuensi penggunaan tertinggi adalah satu kali per minggu sebesar 31,2%, diikuti dua kali per minggu sebesar 25,0%. Pola tersebut menunjukkan bahwa penggunaan transportasi publik belum menjadi pilihan perjalanan yang dominan bagi seluruh pengguna aktif dalam sampel.

Tabel 4 7 Distribusi Frekuensi Penggunaan Transportasi Publik Pada Pengguna (N=16)

Frekuensi	n	%
1 kali/minggu	5	31,2%
2 kali/minggu	4	25,0%
Kategori lain sesuai data instrumen	7	43,8%

Kategori penggunaan paling sering adalah satu kali per minggu (31,2%), disusul dua kali per minggu (25,0%). Distribusi ini menunjukkan bahwa pengguna yang menjadi basis evaluasi integrasi tidak seluruhnya merupakan pengguna berintensitas tinggi. Karena itu, interpretasi integrasi lebih tepat

ditempatkan sebagai pengalaman pengguna yang tersedia dalam sampel, bukan ukuran intensitas penggunaan populasi.

4.5 Hasil Observasi

Tabel 4 8 Aspek Observasi

Aspek observasi	Capaian	Posisi relatif
Fasilitas perhentian	70,0%	Cukup
Kendaraan/moda	87,5%	Paling baik
Jalur dan akses pejalan kaki	31,2%	Lemah
Informasi dan media/signage	7,5%	Paling lemah

Observasi menghasilkan pola yang penting: kendaraan/moda memperoleh capaian tertinggi, sedangkan jalur pejalan kaki dan informasi publik tertinggal jauh. Dengan demikian, kualitas moda utama tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya indikator keberhasilan sistem perjalanan.

Tabel 4 9 Rekap Skor Observasi Per Lokasi

Lokasi	Fasilitas n	%	Pedestrian n	%	Moda n	%	Info n	%
Simpang Sungai Buluh	9	90.0%	1	12.5%	6	75.0%	3	30.0%
Halte Sembulang	8	80.0%	3	37.5%	7	87.5%	0	0.0%
Halte SP Batu Aji	6	60.0%	5	62.5%	8	100.0%	0	0.0%
Halte Damri–Jodoh	5	50.0%	1	12.5%	7	87.5%	0	0.0%

Jika skor 0–2 dikonversi terhadap skor maksimum masing-masing kelompok indikator, fasilitas perhentian mencapai 70,0%, kendaraan/moda 87,5%, jalur pejalan kaki 31,25%, dan informasi/signage 7,5%. Perhitungan ini menunjukkan bahwa pola kelemahan bukan hanya berasal dari satu lokasi: kelompok informasi bernilai nol pada sebagian besar titik, sedangkan kendaraan/moda konsisten menjadi kelompok dengan capaian tertinggi.

Tabel 4 10 Total Skor Observasi

Lokasi	Total skor	Skor maksimum	Capaian
Simpang Sungai Buluh	19	18	105.6%
Halte Sembulang	18	18	100.0%
Halte SP Batu Aji	19	18	105.6%
Halte Damri–Jodoh	13	18	72.2%

Capaian lokasi berada pada rentang 72,2%–105,6% jika dibandingkan dengan skor maksimum 18 berdasarkan data indikator yang tersedia; karena terdapat perbedaan jumlah indikator per kelompok, angka lokasi tersebut hanya digunakan sebagai ringkasan deskriptif dan bukan sebagai indeks komparatif utama. Untuk perbandingan lintas aspek, persentase per kelompok indikator lebih dapat dipertanggungjawabkan.

4.5.1 Audit Kualitas Data Observasi

Kualitas data observasi diperiksa sebelum skor digunakan dalam sintesis. Audit mencakup kelengkapan pengisian indikator, konsistensi penggunaan skala 0–2, kesesuaian indikator dengan kelompok fasilitas, dan keterlacakan lokasi terhadap tier perjalanan. Data observasi yang diberikan memuat empat lokasi dan empat kelompok indikator. Tidak terdapat pengisian di luar rentang 0–2 pada data yang tersedia. Pemeriksaan ini merupakan audit kualitas internal; karena tidak tersedia catatan penilai kedua, reliabilitas antar-pengamat tidak dihitung.

Tabel 4 11 Audit Kualitas Data Observasi

Komponen Audit	Hasil Pemeriksaan	Implikasi
Rentang skor	Seluruh skor terisi berada pada 0–2	Konsisten dengan skema observasi
Kelengkapan lokasi	4 titik/lokasi terdokumentasi	Dapat ditelusuri per lokasi
Kelompok indikator	Fasilitas, pedestrian, moda, informasi	Struktur indikator konsisten
Keterlacakan tier	T1, T2, T3 dapat diidentifikasi	Mendukung pembacaan rantai perjalanan
Reliabilitas antar-pengamat	Tidak tersedia data penilai kedua	Tidak diklaim sebagai inter-rater reliability

Secara substantif, kualitas data observasi cukup untuk analisis deskriptif-evaluatif pada lokasi yang diamati. Namun, hasil observasi tidak diperlakukan sebagai indeks universal seluruh kawasan. Nilainya menunjukkan kondisi pada titik yang benar-benar diamati dan digunakan untuk memperkuat atau menguji kewajaran temuan kuesioner.

4.5.2 Penentuan Tier dalam Rantai FMLM

Penentuan tier dilakukan berdasarkan fungsi titik dalam rantai perjalanan, bukan berdasarkan label TOD. Tier 1 merepresentasikan titik naik utama dari kawasan (first mile), Tier 2 merupakan simpul perpindahan moda di tengah perjalanan, dan Tier 3 merupakan titik tujuan akhir atau akses menuju tujuan akhir (last mile). Dengan kerangka ini, tier berfungsi sebagai perangkat untuk mengurutkan lokasi observasi dalam rantai perjalanan FMLM.

Tabel 4 12 Penentuan Tier dalam Rantai FMLM

Tier	Lokasi pada data	Fungsi dalam rantai perjalanan	Fokus pembacaan
T1	Simpang Sungai Buluh	Titik naik utama dari kawasan	Akses awal, halte, pedestrian, informasi
T1	Halte Sembulang	Titik naik utama dari kawasan	Akses awal dan kesiapan layanan
T2	Halte SP Batu Aji	Simpul transfer di tengah perjalanan	Keterhubungan/perpindahan moda
T3	Halte Damri–Jodoh	Akses menuju tujuan akhir	Last mile, informasi, dan koneksi tujuan

Klasifikasi tersebut membuat observasi dapat dibaca secara berurutan. Kelemahan pada T1 terutama menunjukkan hambatan sebelum perjalanan utama dimulai, T2 berkaitan dengan kesinambungan perpindahan, sedangkan T3 berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan perjalanan. Dengan demikian, FMLM digunakan sebagai logika spasial-logistik dalam variabel aksesibilitas masyarakat, bukan sebagai variabel penelitian tersendiri.

4.5.3 Rekap Kualitas dan Capaian Observasi per Tier

Tabel 4 13 Rekap Kualitas dan Capaian Observasi per Tier

Tier	Lokasi	Fasilitas	Pedestrian	Moda	Informasi	Temuan utama
T1	Simpang Sungai Buluh	68%	25%	75%	60%	Pedestrian lemah; informasi relatif tersedia
T1	Halte Sembulang	80%	38%	88%	0%	Moda/fasilitas relatif baik; informasi sangat lemah
T2	Halte SP Batu Aji	60%	63%	100%	0%	Moda paling kuat; informasi tidak tersedia
T3	Halte Damri-Jodoh	60%	13%	88%	0%	Pedestrian dan informasi menjadi hambatan

Perbandingan per tier memperlihatkan bahwa masalah tidak terkonsentrasi pada satu titik saja. T1 memiliki variasi antar-lokasi, T2 relatif kuat pada moda tetapi lemah pada informasi, sedangkan T3 menunjukkan kombinasi kelemahan pedestrian dan informasi. Pola tersebut mendukung pembacaan bahwa kualitas perjalanan harus dinilai sebagai rantai, bukan hanya dari kualitas kendaraan.

4.6 Sintesis Pengguna dan Non-pengguna

Pemisahan pengguna dan non-pengguna memperjelas bahwa dua kelompok memiliki fungsi analitis yang berbeda. Kelompok pengguna memberikan bukti langsung mengenai pengalaman integrasi transportasi publik, sedangkan seluruh 31 responden memberikan bukti mengenai aksesibilitas. Pendekatan ini menghindari kesalahan metodologis berupa memasukkan non-pengguna ke dalam konstruk yang tidak mereka alami.

Tabel 4 14 Fungsi Analitis Kelompok Pengguna dan Non-Pengguna

Kelompok	N	Konstruk Utama	Fungsi Analitis
Pengguna transportasi publik	16	Integrasi transportasi publik + item berbasis pengalaman	Menilai integrasi dari pengalaman aktual pengguna
Non-pengguna	15	Aksesibilitas masyarakat	Menjelaskan aksesibilitas tanpa memaksakan penilaian integrasi yang tidak dialami
Seluruh responden	31	Aksesibilitas masyarakat	Mewakili basis analisis aksesibilitas kawasan dalam sampel

Perbedaan N bukan kehilangan data, tetapi hasil seleksi instrumen. Responden non-pengguna tetap bernilai analitis untuk aksesibilitas, sementara item integrasi yang membutuhkan pengalaman penggunaan tidak dipaksakan kepada mereka. Dengan demikian, missing pada bagian integrasi merupakan missing by design.

4.6.1 Audit Kualitas Data Wawancara

Data wawancara yang tersedia digunakan secara terbatas sebagai data pendukung. Karena sebagian jawaban atau transkrip telah hilang, analisis tidak digunakan untuk menghitung frekuensi tema, kejenuhan

data, atau membangun generalisasi kualitatif. Hanya informasi yang masih terdokumentasi yang digunakan untuk memberi konteks terhadap temuan kuesioner dan observasi.

Tabel 4 15 Audit Kualitas Data Wawancara

Aspek Kualitas	Status Data	Cara Penggunaan
Kelengkapan transkrip	Sebagian tidak tersedia	Hanya bukti yang terdokumentasi digunakan
Konsistensi sumber	Dapat digunakan sebagai konteks	Tidak dijadikan dasar tunggal kesimpulan
Kuantifikasi tema	Tidak dilakukan	Menghindari klaim yang tidak didukung data
Rekonstruksi jawaban hilang	Tidak dilakukan	Menjaga integritas data
Posisi dalam analisis	Data pendukung	Digunakan dalam triangulasi

Dengan kualitas tersebut, wawancara berfungsi terutama untuk menjelaskan konteks atau memberi indikasi yang dapat dibandingkan dengan dua sumber utama lainnya. Ketika wawancara tidak tersedia untuk suatu aspek, kesimpulan tetap ditentukan dari kuesioner dan observasi yang tersedia, bukan dari asumsi atas jawaban yang hilang.

4.6.2 Posisi Wawancara dalam Triangulasi

Tabel 4 16 Posisi Wawancara dalam Triangulasi

Temuan	Kuesioner	Observasi	Wawancara Tersedia	Status Sintesis
Akses/FMLM	Mean 2,903; sedang	Pedestrian 31,25%	Konteks hambatan akses	Konvergen
Moda	Relatif kuat	87,5%	Konteks pengalaman penggunaan	Konvergen
Informasi	Mean 3,281; sedang	7,5%	Informasi informal/ pengetahuan pengguna	Divergen sebagian
Fasilitas fisik	Mean 3,516; tertinggi	70,0%	Konteks perbaikan fasilitas	Sebagian konvergen

Triangulasi tidak mensyaratkan semua sumber menghasilkan angka yang sama. Perbedaan antara persepsi dan kondisi lapangan justru dipertahankan sebagai temuan. Misalnya, integrasi informasi dipersepsikan sedang (3,281), tetapi observasi informasi/signage hanya mencapai 7,5%. Wawancara yang tersedia dapat digunakan untuk menjelaskan kemungkinan penggunaan sumber informasi informal, tetapi tidak digunakan untuk mengklaim sebab tanpa dukungan data.

4.7 Sintesis Triangulasi

Triangulasi digunakan setelah masing-masing sumber dianalisis untuk menguji konsistensi temuan. Tabel berikut merangkum posisi masing-masing sumber dan hasil sintesis. Wawancara diperlakukan sebagai data pendukung karena sebagian rekaman/transkrip tidak tersedia.

Secara keseluruhan, triangulasi memperlihatkan bahwa kekuatan sistem lebih terlihat pada ketersediaan kendaraan/moda, sedangkan hambatan lebih banyak muncul pada akses menuju layanan dan informasi. Temuan tersebut menjadi dasar pembahasan dan rekomendasi, bukan sekadar pengulangan skor kuantitatif.

Tabel 4 17 Sintesis Triangulasi Berdasarkan Temuan Utama

Aspek	Kuesioner	Observasi	Wawancara	Sintesis
Akses/FMLM	Mean 2,903; sedang	Pedestrian 31,25%	Informasi tersedia menunjukkan hambatan akses	Konvergen: koneksi menuju layanan merupakan titik lemah
Kendaraan/moda	Relatif lebih kuat	87,5%; tertinggi	Konteks pengalaman layanan	Konvergen: moda bukan masalah utama
Informasi/signage	Mean 3,281; sedang	7,5%; terendah	Pengetahuan informal membantu navigasi	Divergen: persepsi lebih positif daripada kondisi fasilitas
Integrasi fisik	Mean 3,516; tertinggi	Fasilitas 70,0%	Konteks perbaikan fasilitas	Sebagian konvergen: fisik relatif tersedia tetapi belum merata
Aksesibilitas total	Mean 3,267; sedang	Kondisi akses lapangan	Pengalaman kemudahan/kesulitan	Konvergen: akses merupakan rangkaian perjalanan

Sintesis triangulasi memperkuat satu kesimpulan utama: persoalan penelitian bukan terutama ketiadaan moda, melainkan kontinuitas akses menuju dan melalui sistem. Bukti terkuat berasal dari kombinasi akses FMLM yang sedang, capaian pedestrian 31,25%, dan informasi/signage 7,5%, sementara kendaraan/moda mencapai 87,5%.

4.7.1 Makna Tier terhadap Aksesibilitas

Pembacaan berbasis tier menunjukkan bahwa hambatan aksesibilitas memiliki posisi yang berbeda dalam rantai perjalanan. Pada T1, kelemahan pedestrian menunjukkan bahwa persoalan sudah muncul sebelum masyarakat memasuki layanan utama. Pada T2, kualitas moda relatif kuat tetapi informasi tetap lemah. Pada T3, pedestrian dan informasi kembali menjadi titik perhatian. Temuan ini memperkuat penggunaan FMLM sebagai pendekatan logistik untuk menentukan lokasi intervensi, tanpa mengubah penelitian menjadi evaluasi status TOD.

4.7.2 Kualitas Bukti dan Batas Inferensi

Kualitas bukti berbeda menurut sumber. Kuesioner menyediakan data terstruktur untuk statistik deskriptif, observasi menyediakan bukti kondisi aktual pada titik yang diamati, sedangkan wawancara menyediakan konteks terbatas karena data tidak lengkap. Oleh sebab itu, kesimpulan paling kuat diberikan pada temuan yang muncul secara konsisten dari sedikitnya dua sumber. Temuan yang hanya berasal dari wawancara tidak digunakan sebagai kesimpulan utama.

5. Pembahasan

5.1 Aksesibilitas Tidak Berhenti pada Tujuan Akhir

Rata-rata aksesibilitas sebesar 3,267 menunjukkan kondisi sedang. Namun, angka agregat tersebut menyembunyikan struktur internal yang lebih informatif. Keterjangkauan biaya (3,484), kemudahan

mencapai pusat aktivitas (3,511), dan keandalan perjalanan (3,452) relatif lebih tinggi daripada akses menuju layanan/FMLM (2,903) dan waktu perjalanan (2,887).

Secara substantif, pola tersebut berarti masyarakat tidak semata-mata menghadapi persoalan 'apakah tujuan dapat dicapai', tetapi juga 'seberapa mudah perjalanan dimulai dan diteruskan'. Ketika akses menuju titik layanan berada pada tingkat sedang sementara kondisi kendaraan/moda justru menjadi aspek observasi terbaik, terdapat indikasi bahwa hambatan lebih kuat berada pada antarmuka antara masyarakat dan sistem transportasi.

Perbandingan antar-dimensi memperlihatkan bahwa rata-rata integrasi 3,384 tidak boleh dibaca sebagai kondisi yang homogen. Integrasi fisik 3,516 berada 0,235 poin di atas integrasi informasi 3,281. Dengan demikian, prioritas evaluasi bergeser dari sekadar keberadaan fasilitas menuju kemampuan sistem menyampaikan informasi dan menghubungkan perjalanan.

5.2 Integrasi Fisik Belum Menjamin Integrasi Sistem

Integrasi fisik memperoleh mean 3,516 dan menjadi dimensi integrasi tertinggi. Akan tetapi, integrasi jaringan (3,354), operasional (3,375), dan informasi (3,281) masih berada pada kategori sedang. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa integrasi harus dipahami sebagai konsep multidimensional.

Secara perencanaan, kondisi ini penting karena pengguna tidak mengalami sistem sebagai komponen yang berdiri sendiri. Pengguna mengalami keseluruhan perjalanan. Apabila perpindahan fisik dapat dilakukan tetapi jadwal, rute, informasi, atau koneksi layanan belum terkoordinasi, maka manfaat integrasi fisik tidak sepenuhnya diterjemahkan menjadi kemudahan perjalanan.

5.3 Akses Menuju Layanan sebagai Titik Kritis

Akses menuju layanan/FMLM memperoleh mean 2,903 dan berada pada kategori sedang, lebih rendah daripada sejumlah dimensi aksesibilitas lainnya. Temuan ini sejalan dengan observasi jalur pejalan kaki yang hanya mencapai 31,2%. Artinya, hambatan aksesibilitas tidak berhenti pada keberadaan layanan; hambatan dapat muncul sebelum masyarakat mencapai layanan dan ketika perjalanan harus dilanjutkan menuju tujuan (Venter, 2020; Nocera et al., 2021).

Dengan demikian, FMLM digunakan untuk membaca kontinuitas perjalanan sebagai bagian dari aksesibilitas. Implikasi analitisnya adalah perbaikan tidak cukup diarahkan pada moda utama, tetapi juga pada koneksi pejalan kaki, titik naik, waktu tunggu, perpindahan, dan akses menuju tujuan.

Gap antara persepsi dan observasi pada informasi merupakan temuan yang paling jelas dalam triangulasi. Mean integrasi informasi sebesar 3,281 berada pada kategori sedang, sedangkan observasi signage hanya 7,5%. Perbedaan tersebut tidak langsung berarti responden keliru; persepsi dapat terbentuk dari pengetahuan informal, pengalaman berulang, atau sumber informasi nonformal. Justru perbedaan ini menunjukkan perlunya membedakan akses terhadap informasi dari keberadaan infrastruktur informasi formal.

5.4 Informasi sebagai Hambatan Integrasi

Observasi informasi dan signage hanya mencapai 7,5%, terendah dari seluruh kelompok indikator. Sementara itu, integrasi informasi dalam kuesioner memiliki mean 3,281 dan masih berada pada kategori sedang. Perbedaan ini perlu dibaca sebagai perbedaan antara persepsi umum pengguna dan kondisi fisik/visual informasi yang diamati.

Temuan tersebut penting karena informasi merupakan komponen yang mengurangi ketidakpastian perjalanan. Informasi rute, jadwal, tarif, dan wayfinding membantu pengguna menentukan apakah suatu perjalanan dapat dilakukan dan bagaimana perpindahan dilakukan. Ketika informasi formal lemah, pengguna dapat bergantung pada pengetahuan informal, pengalaman sebelumnya, atau bantuan pihak lain. Kondisi tersebut dapat mengurangi aksesibilitas terutama bagi pengguna baru atau perjalanan yang melibatkan perpindahan.

5.5 Triangulasi Mengubah Narasi dari 'Ketersediaan Moda' menjadi 'Kontinuitas Perjalanan'

Jika hanya melihat indikator kendaraan/moda, sistem tampak relatif kuat karena observasi mencapai 87,5%. Namun, ketika bukti tersebut disandingkan dengan akses FMLM 2,903, pedestrian 31,2%, dan informasi/signage 7,5%, masalah penelitian bergeser. Persoalan utamanya bukan sekadar apakah moda tersedia, melainkan apakah moda tersebut dapat diakses dan digunakan sebagai bagian dari perjalanan yang utuh.

Sintesis tersebut merupakan nilai tambah pendekatan triangulasi. Kuesioner memberikan pengalaman pengguna, observasi menunjukkan kondisi fasilitas, dan wawancara—sejauh tersedia—memberikan konteks. Ketiganya tidak perlu menghasilkan angka yang sama; yang dicari adalah pola konvergensi atau penjelasan terhadap perbedaan.

5.6 Posisi Temuan terhadap Benchmark Kebijakan

Temuan penelitian dibandingkan dengan benchmark kebijakan dan regulasi yang relevan untuk melihat kesenjangan pada akses pejalan kaki, konektivitas, pelayanan, dan informasi. Perbandingan ini bersifat evaluatif: penelitian tidak menyimpulkan bahwa kawasan merupakan TOD, tetapi menggunakan prinsip yang relevan sebagai acuan untuk menilai kondisi empiris.

Rendahnya capaian pedestrian dan informasi menunjukkan dua area intervensi yang paling jelas. Keduanya berpengaruh langsung terhadap kemampuan masyarakat mengakses layanan dan memahami cara menggunakannya. Karena itu, benchmark digunakan untuk memprioritaskan perbaikan yang paling dekat dengan gap empiris.

Urutan prioritas dapat diturunkan dari kombinasi skor persepsi dan bukti lapangan. Akses FMLM (2,903) dan pedestrian (31,25%) menunjuk pada masalah koneksi fisik; informasi/signage (7,5%) menunjuk pada masalah informasi; sementara kendaraan/moda (87,5%) menunjukkan area yang relatif tidak mendesak. Urutan ini membuat rekomendasi lebih berbasis bukti daripada sekadar normatif.

5.7 Implikasi Perencanaan

Implikasi pertama adalah perlunya memprioritaskan konektivitas first mile dan last mile, bukan hanya menambah atau mempertahankan moda utama. Prioritas dapat diarahkan pada jalur pejalan kaki yang aman dan kontinu, akses menuju titik layanan, serta hubungan antara titik turun dan tujuan akhir.

Implikasi kedua adalah penguatan sistem informasi. Hasil observasi menunjukkan gap yang sangat besar pada signage, sehingga informasi rute, jadwal, tarif, dan wayfinding perlu dipandang sebagai infrastruktur informasi, bukan pelengkap.

Implikasi ketiga adalah integrasi jaringan dan operasional. Karena integrasi fisik relatif lebih tinggi daripada integrasi jaringan dan operasional, peningkatan kualitas sistem perlu bergerak dari sekadar menyediakan titik pertemuan menuju koordinasi layanan yang memungkinkan perjalanan antarmoda berlangsung lebih lancar.

Interpretasi hasil dibatasi pada karakteristik sampel dan data yang tersedia. Perbedaan N mengikuti branching instrumen, sedangkan wawancara hanya digunakan sejauh data terdokumentasi tersedia.

5.8 Kontribusi Penelitian

Kontribusi utama penelitian adalah memperlihatkan bahwa integrasi transportasi dan aksesibilitas lebih informatif ketika dianalisis sebagai satu rantai perjalanan. Pemisahan pengguna dan non-pengguna mencegah bias interpretasi pada konstruk integrasi, sedangkan triangulasi membantu mengidentifikasi bahwa kelemahan sistem justru muncul pada elemen penghubung sebelum dan sesudah penggunaan moda utama.

Dengan demikian, penelitian memperluas pembacaan FMLM dari sekadar persoalan jarak menuju persoalan kesinambungan: kualitas pedestrian, informasi, keterhubungan jaringan, dan koordinasi operasional bersama-sama menentukan apakah layanan yang tersedia benar-benar dapat diakses.

Tabel 5 1 Prioritas Intervensi Berbasis Kombinasi Hasil Kuantitatif dan Observasi

Prioritas	Aspek	Bukti utama	Interpretasi	Arah
1	Informasi/signage	7,5%	Sangat lemah	Sangat tinggi
2	Akses FMLM	2,903	Sedang; terendah pada akses	Tinggi
3	Jalur pejalan kaki	31,25%	Lemah	Tinggi
4	Integrasi jaringan	3,354	Sedang	Menengah
5	Integrasi operasional	3,375	Sedang	Menengah
6	Kendaraan/moda	87,5%	Paling kuat	Pertahankan

6. Rekomendasi

Tabel 6 1 Rekomendasi

Prioritas	Masalah Empiris			Arah Intervensi
1	Akses 31,2%	FMLM sedang; pedestrian	Bangun/perbaiki koneksi pejalan kaki yang kontinu, aman, dan mudah dikenali	

2	Informasi/signage 7,5%	Sediakan rute, jadwal, tarif, dan wayfinding yang konsisten
3	Integrasi jaringan sedang	Perkuat keterhubungan rute dan titik perpindahan
4	Integrasi operasional sedang	Koordinasikan jadwal, headway, dan perpindahan antarlayanan
5	Moda relatif baik	Pertahankan kualitas kendaraan sambil mengalihkan prioritas ke titik konektivitas

Rekomendasi diarahkan pada gap yang konsisten muncul dalam hasil dan triangulasi. Prioritas pertama adalah memperbaiki koneksi *First mile–last mile*, terutama jalur pejalan kaki yang aman dan kontinu. Prioritas kedua adalah menyediakan informasi rute, jadwal, tarif, dan wayfinding yang mudah ditemukan. Prioritas ketiga adalah memperkuat integrasi jaringan dan operasional agar keberadaan moda diterjemahkan menjadi perjalanan yang lebih mudah digunakan.

Secara kuantitatif, aksesibilitas masyarakat memiliki mean 3,267 (kategori sedang), dengan dimensi tertinggi kemudahan mencapai pusat aktivitas (3,511) dan terendah waktu perjalanan (2,887). Pada 16 pengguna, integrasi transportasi memiliki mean 3,384 (kategori sedang); integrasi fisik menjadi dimensi tertinggi (3,516), sedangkan informasi menjadi yang terendah (3,281). Observasi memperkuat pola tersebut: kendaraan/moda 87,5%, fasilitas perhentian 70,0%, pedestrian 31,25%, dan informasi/signage 7,5%.

7. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa aksesibilitas masyarakat berada pada kategori sedang dengan mean 3,267, sementara integrasi transportasi publik dari perspektif 16 pengguna berada pada kategori sedang dengan mean 3,384. Instrumen kedua konstruk terbukti valid dan reliabel.

Temuan paling penting muncul ketika hasil kuesioner dibaca bersama observasi. Kendaraan/moda merupakan aspek observasi paling kuat dengan capaian 87,5%, sedangkan jalur dan akses pejalan kaki hanya 31,2% dan informasi/signage 7,5%. Akses menuju layanan/FMLM juga berada pada kategori sedang dengan mean 2,903. Pola tersebut menunjukkan bahwa persoalan utama bukan semata ketersediaan moda, melainkan kontinuitas perjalanan antara asal, titik layanan, dan tujuan akhir.

Pemisahan N=31 dan N=16 merupakan bagian penting dari validitas analisis. Aksesibilitas dianalisis pada seluruh responden, sedangkan integrasi hanya dianalisis pada pengguna transportasi publik. Non-pengguna tidak diperlakukan sebagai missing error pada konstruk integrasi karena tidak memenuhi jalur instrumen tersebut.

Secara praktis, peningkatan sistem sebaiknya memprioritaskan *First mile–last mile*, pedestrian, informasi publik, dan integrasi jaringan/operasional. Benchmark TOD/regulasi dapat digunakan untuk membaca kesenjangan perencanaan, tetapi penelitian ini tidak menetapkan status formal kawasan sebagai TOD.

8. Saran

Penelitian lanjutan dapat memperbesar cakupan pengguna, mengulang observasi pada waktu operasi yang berbeda, melengkapi data wawancara, dan menguji hubungan statistik antara karakteristik perjalanan,

integrasi, dan aksesibilitas. Studi berikutnya juga dapat mengembangkan pengukuran FMLM berbasis jarak, waktu tempuh, kualitas pedestrian, dan biaya untuk memperoleh ukuran yang lebih objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisadina, T., Sugiarto Waloejo, B., & Rini Dwi Ari, I. (2023). Karakteristik perjalanan last mile pengguna kereta jarak dekat di kawasan Stasiun Gubeng. *Planning for Urban Region and Environment Journal*, 12(1).
- Arisyi, D. G., & Kusuma, A. (2025). Mobility hub untuk perjalanan first-mile kawasan urban Jakarta berdasarkan perspektif pengguna angkutan umum. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 27(2), 100–114. <https://doi.org/10.25104/jpstd.v27i2.2399>
- Beza, A. D., Demissie, M. G., & Kattan, L. (2025). A spatiotemporal analysis of shared micromobility trips in first- and last-mile public transit integration. *Transportation Research RECOrd*, 2679(11), 762–781. <https://doi.org/10.1177/03611981251350652>
- Chakraborty, A., Sen, S., Pal, S., & Maitra, B. (2025). Priority areas of intervention for development of walking, bicycling and motorized feeder facilities as first-and-last mile connectivity with metro stations. *Transportation Research Procedia*, 82, 175–194. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.12.036>
- Hanan Hadiwijaya, R. P., & Adi Wijayanto, P. (2025). Analisis pengaruh aksesibilitas, konektivitas wilayah, dan tata guna lahan terhadap kepuasan pengguna transportasi LRT Harjamukti Kota Depok. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 10(4), 1027–1048. <https://doi.org/10.28926/briliant.v10i4.2328>
- ITDP Indonesia. (2019). *Pedoman reformasi angkutan umum dan panduan integrasi antarmoda*. Institute for Transportation and Development Policy.
- Kumar, P., & Khani, A. (2021). An algorithm for integrating peer-to-peer ridesharing and schedule-based transit system for first mile/last mile access. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 122, 102891. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102891>
- Litman, T. A. (2025). *Evaluating accessibility for transportation planning*. Victoria Transport Policy Institute.
- Lestari Dewi, P. A. (2021). Analisis konektivitas angkutan umum di Kabupaten Buleleng. Tugas Akhir, Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD.
- Manibardo, E. L., Laña, I., Olabarrieta, I., Nocera, S., & Del Ser, J. (2026). Multi-criteria integration of passenger and freight transport for sustainable last-mile delivery logistics. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 36.
- Nocera, S., Pungillo, G., & Bruzzone, F. (2021). How to evaluate and plan the freight-passengers first-last mile. *Transport Policy*, 113, 56–66. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.007>
- Nur Vemantasto, T., Zudhy Irawan, M., & Malkhamah, S. (2024). Perceptions of ride-hailing for first mile and last mile trips in Yogyakarta urban area. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*.

- Peraturan Daerah Kota Batam Nomor 1 Tahun 2025 tentang Penyelenggaraan Angkutan Massal Berbasis Jalan.
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala BPN Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berorientasi Transit.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 44 Tahun 2019 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum dalam Trayek.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Angkutan Jalan.
- Rahman, M., Akther, M. S., & Recker, W. (2022). The first-and-last-mile of public transportation: A study of access and egress travel characteristics of Dhaka's suburban commuters. *Journal of Public Transportation*, 24, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.jpubtr.2022.100025>
- SK Dirjen Hubdat No. 271/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum.
- Sugito, E., Safitri, N., Syaputra, B., & Qilbi, F. A. (2026). The impact of integrated public transport modes on environmental sustainability in Batam Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 13(1).
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB.
- Venter, C. J. (2020). Measuring the quality of the first/last mile connection to public transport. *Research in Transportation Economics*, 83, 100949. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100949>