

MENYEBERANG MENUJU DESTINASI SUPER PRIORITAS: ANALISIS POLA ASAL - TUJUAN DAN KINERJA TRANSPORTASI MULTIMODA PENUMPANG DI KAWASAN STRATEGIS NASIONAL DANAU TOBA

Liberti H Tampubolon^{1*}, M Ade Kurnia Harahap², Anggiat Sinurat³, Ummu Harmain⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Simalungun

ABSTRAK

Danau Toba ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) sekaligus salah satu dari lima Destinasi Super Prioritas pariwisata Indonesia, sehingga membutuhkan dukungan sistem transportasi multimoda yang terpadu. Penelitian ini bertujuan mengukur besaran pertumbuhan pergerakan penumpang, mengidentifikasi karakteristik perjalanan, menganalisis pola dan intensitas pergerakan melalui estimasi Matriks Asal-Tujuan (MAT), serta menguji keterkaitan kebijakan pembangunan moda transportasi dengan pertumbuhan pergerakan penumpang di kawasan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif melalui survei volume lalu lintas (traffic counting) 24 jam pada lima ruas jalan, survei wawancara tepi jalan (roadside interview), survei penumpang kapal di sebelas dermaga, wawancara penumpang Bandar Udara Silangit, dan survei rumah tangga pada delapan kabupaten zona internal. Data dianalisis dengan pemodelan transportasi empat tahap (bangkitan, sebaran, kalibrasi matriks gravitasi, dan validasi) serta indikator Load Factor untuk menilai kinerja angkutan penyeberangan. Hasil penelitian menunjukkan pergerakan penumpang terbesar terjadi pada koridor Kabupaten Karo-Simalungun (366.648 dan 379.354 orang/tahun) dan didominasi oleh pergerakan yang berasal dari pintu masuk Medan-Pematangsiantar, sementara pintu lintas timur (Labuhanbatu) memiliki kontribusi paling minim. Model bangkitan dan tarikan perjalanan menghasilkan koefisien determinasi moderat (R^2 0,47-0,51) terhadap jumlah penduduk. Load Factor lintasan penyeberangan Simanindo-Tigaras masih berada di bawah 70%, mengindikasikan bahwa kapasitas armada penyeberangan yang tersedia, termasuk penambahan tiga kapal baru, belum sepenuhnya sebanding dengan pertumbuhan riil pergerakan penumpang. Temuan ini relevan dengan data terbaru yang menunjukkan tingkat konektivitas transportasi kawasan Danau Toba masih tergolong sedang (indeks gamma 0,471), serta kontribusi kunjungan wisatawan Danau Toba yang masih jauh di bawah destinasi unggulan lain. Penelitian ini merekomendasikan pembaruan basis data asal-tujuan secara berkala serta penguatan konektivitas antarmoda untuk mendukung pertumbuhan pariwisata Danau Toba yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Pergerakan Penumpang, Survei Asal-Tujuan, Matriks Asal Tujuan, Transportasi Multimoda, Kawasan Danau Toba

ABSTRACT

Lake Toba has been designated as a National Strategic Area (KSN) and one of Indonesia's five tourism Super Priority Destinations, which requires the support of an integrated multimodal transport system. This study aims to measure the magnitude of passenger movement growth, identify travel characteristics, analyze movement patterns and intensity through the estimation of an Origin-Destination Matrix (OD Matrix), and examine the relationship between transport-mode development policy and passenger growth in the area. A quantitative-descriptive approach was applied through 24-hour traffic counting surveys at five road segments, roadside interviews, passenger surveys at eleven lake ports, interviews with Silangit Airport passengers, and household surveys across eight regencies within the internal zone. Data were analyzed using a four-stage transport model (trip generation,



distribution, gravity-model calibration, and validation) together with a Load Factor indicator to evaluate ferry service performance. The results show that the largest passenger movement occurs along the Karo-Simalungun corridor (366,648 and 379,354 passengers/year) and is dominated by trips entering through the Medan-Pematangsiantar gate, while the eastern gate (Labuhanbatu) contributes the least. The trip generation and attraction models yield moderate determination coefficients (R^2 0.47-0.51) with population as the explanatory variable. The Load Factor of the Simanindo-Tigaras ferry crossing remains below 70%, indicating that available ferry capacity, including three newly built vessels, has not yet been matched by proportional passenger growth. These findings align with recent evidence that transport connectivity in the Lake Toba area remains moderate (gamma index of 0.471) and that Lake Toba's share of national tourist visits still lags far behind leading destinations. The study recommends periodic updating of the origin-destination database and strengthening intermodal connectivity to support the sustainable tourism growth of Lake Toba.

Keywords: Passenger Movement, Origin-Destination Survey, OD Matrix, Multimodal Transport, Lake Toba Area

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan urat nadi pembangunan wilayah karena menjamin kesinambungan pergerakan orang, barang, dan jasa antarwilayah sekaligus menopang pertumbuhan ekonomi dan stabilitas sosial suatu kawasan (Adisasmita, 2011; Tarigan, 2006). Permintaan terhadap jasa transportasi dipengaruhi oleh faktor ekonomi, seperti pendapatan, biaya, dan ketersediaan sarana, maupun faktor non-ekonomi, seperti jenis moda, kenyamanan, dan kemudahan akses (Andrianus, 2013). Pemenuhan kebutuhan tersebut menjadi krusial pada wilayah dengan kondisi geografis heterogen seperti Provinsi Sumatera Utara, yang membentang dari pesisir timur, pesisir barat, hingga dataran tinggi pegunungan, sehingga penyelenggaraan transportasi wilayah perlu dirancang secara terpadu dengan tetap memperhatikan keunggulan komparatif masing-masing daerah.

Kawasan Danau Toba ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) sekaligus Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Status tersebut kemudian dikuatkan melalui penetapan Danau Toba sebagai salah satu dari lima Destinasi Super Prioritas nasional bersama Borobudur, Mandalika, Labuan Bajo, dan Likupang, sejalan dengan Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 juncto Peraturan Presiden Nomor 56 Tahun 2018 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. Penataan ruang kawasan secara lebih rinci diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 81 Tahun 2014, sedangkan pengelolaan kelembagaannya berada di bawah Badan Otorita Pengelola Kawasan Pariwisata Danau Toba yang dibentuk melalui Peraturan Presiden Nomor 49 Tahun 2016.

Sebagai destinasi wisata prioritas, ketersediaan dan keterpaduan sarana transportasi darat, danau, dan udara menjadi prasyarat mutlak bagi keberlanjutan kunjungan wisatawan. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara mencatat jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Sumatera Utara meningkat dari 197.015 kunjungan pada tahun 2023 menjadi 250.413 kunjungan pada tahun 2024, atau tumbuh 26,32%, dengan mayoritas kunjungan masuk melalui Bandar Udara Internasional Kualanamu (BPS Provinsi Sumatera Utara, 2024). Meskipun tren kunjungan wisatawan ke Sumatera Utara terus membaik, kontribusi kunjungan wisatawan ke kawasan Danau Toba terhadap total kunjungan wisatawan nasional dilaporkan masih berkisar 5%, jauh tertinggal dari Bali yang mencapai lebih dari 40% (Putra, 2023).



Ketimpangan tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan status kawasan sebagai destinasi super prioritas belum sepenuhnya diikuti oleh pertumbuhan pergerakan penumpang yang proporsional, dan erat kaitannya dengan pola serta intensitas pergerakan penumpang yang membentuk kebutuhan riil pengembangan moda transportasi di kawasan tersebut. Kajian terbaru terhadap integrasi transportasi pariwisata pada tiga KSPN, termasuk Danau Toba, bahkan menunjukkan tingkat konektivitas jaringan yang masih tergolong sedang dengan indeks gamma sebesar 0,471, mengindikasikan konektivitas antarmoda dan keteraturan jadwal layanan yang masih perlu diperkuat (Dewanti et al., 2025).

Survei Asal-Tujuan (origin-destination survey) merupakan instrumen utama untuk memahami pola, karakteristik, dan intensitas pergerakan penumpang pada suatu wilayah, karena mampu mengungkap hubungan fungsional antarzona berupa pergerakan menuju dan dari pusat kegiatan, tempat kerja, maupun pusat distribusi barang (Tamin, 2000). Melalui identifikasi pola bangkitan (trip generation), sebaran (trip distribution), dan estimasi Matriks Asal-Tujuan (MAT), kebutuhan pengembangan prasarana dan sarana mobilitas orang (supply) dapat direncanakan secara lebih tepat sasaran sesuai dengan permintaan riil (demand) di lapangan. Pendekatan pemodelan sebaran pergerakan berbasis integrasi data survei primer dan data jaringan sekunder juga terus berkembang sebagai praktik baku dalam kajian transportasi kontemporer untuk meningkatkan akurasi estimasi (Rong, Ding, & Li, 2024).

Pemerintah melalui Kementerian Perhubungan telah mengalokasikan anggaran signifikan untuk pembangunan dan rehabilitasi dermaga, penambahan armada kapal penyeberangan, serta pengembangan Bandar Udara Silangit dalam rangka mendukung Proyek Strategis Nasional di Kawasan Danau Toba (Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2019). Namun demikian, sejauh mana intervensi pembangunan infrastruktur tersebut benar-benar berbanding lurus dengan pertumbuhan pergerakan penumpang secara riil belum banyak dikaji secara empiris berbasis data lapangan yang mutakhir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengukur besaran pertumbuhan pergerakan penumpang di Kawasan Danau Toba seiring kebijakan pembangunan moda transportasi; (2) mengidentifikasi karakteristik perjalanan penumpang di kawasan tersebut; (3) menganalisis pola dan intensitas pergerakan penumpang melalui estimasi Matriks Asal-Tujuan; serta (4) menguji keterkaitan kebijakan pembangunan moda transportasi dengan pertumbuhan pergerakan penumpang di Kawasan Danau Toba. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu rujukan empiris bagi perencanaan pengembangan infrastruktur transportasi berbasis permintaan aktual pada kawasan pariwisata strategis nasional.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Lingkup Wilayah Studi

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Strategis Nasional (KSN) Danau Toba, Provinsi Sumatera Utara, yang mencakup delapan wilayah administratif sebagai zona internal, yaitu Kabupaten Karo, Simalungun, Toba, Tapanuli Utara, Samosir, Humbang Hasundutan, Pakpak Bharat, dan Dairi. Wilayah di luar kedelapan kabupaten tersebut ditetapkan sebagai zona eksternal yang dikelompokkan berdasarkan tiga pintu akses utama menuju kawasan, yaitu pintu lintas barat (Kabupaten Tapanuli Tengah, Tapanuli Selatan, dan sekitarnya), pintu lintas timur (Kabupaten Labuhanbatu dan sekitarnya), serta pintu Medan-Simalungun (Kota Medan, Kabupaten Deli Serdang, dan sekitarnya).



Jenis, Sumber, dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan data primer yang dikumpulkan melalui lima jenis survei lapangan, yaitu: (a) survei volume lalu lintas jalan raya (traffic counting) selama 24 jam pada lima ruas jalan strategis, yaitu Simpang Dua-Simalungun, Merek, Simpang Salak, Tele-Samosir, dan Siborongborong; (b) survei wawancara tepi jalan (roadside interview) terhadap pengemudi kendaraan yang melintasi kelima titik tersebut; (c) survei volume lalu lintas kapal di sebelas pelabuhan penyeberangan di sekitar Danau Toba; (d) survei wawancara penumpang kapal di dermaga serta penumpang Bandar Udara Internasional Silangit; dan (e) survei wawancara rumah tangga (household interview) di delapan kabupaten zona internal. Data sekunder diperoleh dari Dinas Perhubungan Provinsi dan Kabupaten, Balai Pengelolaan Transportasi Darat (BPTD) Wilayah II Sumatera Utara, Unit Pelaksana Teknis Angkutan Danau dan Penyeberangan (UPT ADP) Dinas Perhubungan Provinsi Sumatera Utara, serta Badan Pusat Statistik.

Metode Analisis Data

Data volume lalu lintas jalan raya dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp) menggunakan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) sesuai jenis kendaraan. Analisis pola pergerakan penumpang menggunakan pendekatan pemodelan transportasi empat tahap (four-step model), meliputi: tahap bangkitan perjalanan (trip generation) yang dianalisis melalui regresi linear antara besaran bangkitan/tarikan perjalanan dengan jumlah penduduk sebagai variabel bebas; tahap sebaran perjalanan (trip distribution) untuk memperoleh Matriks Asal-Tujuan (MAT) awal dari hasil pengamatan lapangan; tahap kalibrasi menggunakan model gravitasi (gravity model) yang dikontrol oleh data lalu lintas hasil traffic counting untuk memperoleh matriks tahun dasar yang balanced (Tamin, 2000; Ortuzar & Willumsen, 2011); serta tahap validasi dengan membandingkan arus hasil pembebanan matriks terhadap arus hasil pengamatan lapangan. Pendekatan pemodelan berbasis zona (zonal-based) dengan kalibrasi data lalu lintas ini sejalan dengan praktik pemodelan sebaran pergerakan (origin-destination flow modeling) kontemporer yang menekankan integrasi data primer survei dengan data sekunder jaringan guna meningkatkan akurasi estimasi (Rong, Ding, & Li, 2024).

Kinerja pelayanan angkutan penyeberangan dianalisis menggunakan indikator Load Factor (LF), yaitu rasio jumlah penumpang atau kendaraan yang terangkut secara riil terhadap kapasitas maksimum yang tersedia dalam satu periode operasi, dengan rumus sebagai berikut:

$$LF = (\text{Jumlah penumpang atau kendaraan terangkut} \div \text{Kapasitas total yang tersedia}) \times 100\%$$

Nilai Load Factor kemudian dibandingkan dengan ambang batas kelayakan operasional sebesar 70% yang lazim digunakan sebagai acuan evaluasi penambahan kapasitas armada pada moda angkutan penyeberangan (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 104 Tahun 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Volume Lalu Lintas Jalan Raya

Hasil survei traffic counting 24 jam pada lima titik pos menunjukkan pola pergerakan yang berbeda antarruas jalan (Tabel 1). Ruas Simpang Dua-Simalungun dan Siborongborong, yang sekaligus merupakan bagian dari jalur lintas Sumatera, mencatat volume lalu lintas tertinggi dengan rerata harian di atas 500 smp/jam serta pola lalu lintas yang tidak pernah mendekati nol bahkan pada dini hari, mengindikasikan fungsi ganda ruas tersebut sebagai jalur



regional lintas provinsi. Sebaliknya, ruas Tele-Samosir yang merupakan akses utama menuju Pulau Samosir hanya mencatat volume puncak sekitar 52 smp/jam, konsisten dengan jumlah penduduk Pulau Samosir yang relatif kecil serta ketersediaan alternatif akses melalui penyeberangan danau. Secara umum, sepeda motor dan mobil pribadi mendominasi komposisi lalu lintas pada seluruh titik survei dengan proporsi gabungan mencapai 70-80%, sedangkan proporsi bus dan truk relatif kecil, berkisar 1-8%, dan didominasi oleh kendaraan yang melintas pada jalur lintas Sumatera.

Tabel 1. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Harian pada Lima Titik Survei

Titik Survei	Rerata Hari Kerja (smp/jam)	Rerata Akhir Pekan (smp/jam)	Total Harian Hari Kerja (smp)	Total Harian Akhir Pekan (smp)
Simpang Dua-Simalungun	855	841	± 21.000	± 20.000
Merek, Karo	383	432	± 9.500	± 11.000
Simpang Salak	514	468	± 13.000	± 12.000
Tele, Samosir	± 52 (puncak)	-	± 1.200 (puncak)	-
Siborongborong	503	519	± 12.200	± 12.700

Sumber: hasil olahan data survei traffic counting, 2020.

Karakteristik Sosial Ekonomi dan Perjalanan Responden

Survei wawancara tepi jalan (roadside interview) terhadap 301 responden dan survei penumpang kapal terhadap 199 responden menunjukkan karakteristik demografis dan pola perjalanan yang relatif serupa (Tabel 2). Mayoritas responden berusia produktif 25-44 tahun dengan tingkat pendidikan SMA hingga sarjana, dan berpenghasilan Rp2-5 juta per bulan. Perbedaan mencolok terlihat pada status responden, yaitu proporsi wisatawan/pelancong pada survei penumpang kapal (71%) jauh lebih tinggi dibandingkan pada survei tepi jalan (56%), yang mengonfirmasi bahwa moda penyeberangan danau lebih banyak digunakan untuk keperluan wisata dibandingkan moda jalan raya yang lebih banyak melayani pergerakan penduduk lokal dan kegiatan ekonomi harian.

Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Sosial Ekonomi Responden

Karakteristik	Roadside Interview (n=301)	Penumpang Kapal (n=199)
Kelompok usia dominan	35-44 tahun (45%)	35-44 tahun (46%)
Jenis kelamin laki-laki	65%	54%
Pendidikan SMA	51%	51%
Pendapatan Rp2-5 juta/bulan	47%	50%
Status wisatawan/pelancong	56%	71%
Maksud perjalanan dominan	Rekreasi (37%)	Rekreasi/kunjungan keluarga

Sumber: hasil olahan data survei roadside interview dan wawancara penumpang kapal, 2020.

Pada survei wawancara rumah tangga dan survei penumpang Bandar Udara Silangit, jenis asal perjalanan yang dominan adalah rumah tinggal (di atas 75%), sedangkan tujuan perjalanan didominasi oleh rumah (40%) dan tempat wisata (31%). Terkait maksud perjalanan penumpang Bandar Udara Silangit, sebanyak 44% menyatakan tujuan rekreasi, 41% untuk kunjungan singkat keperluan keluarga, 13% untuk bekerja, dan 2% untuk pendidikan, dengan lebih dari 95% responden merupakan penduduk lokal dan bukan wisatawan. Pola ini merefleksikan karakteristik khas kawasan Danau Toba sebagai kawasan dengan daya tarik wisata sekaligus kekentalan adat Batak yang tinggi, sehingga banyak perjalanan timbul akibat aktivitas kekerabatan dan upacara adat, bukan semata-mata pariwisata.



Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Analisis bangkitan perjalanan menggunakan variabel jumlah penduduk sebagai variabel bebas melalui regresi linear terhadap data Matriks Asal-Tujuan eksisting. Populasi delapan kabupaten zona internal KSN Danau Toba diproyeksikan menggunakan laju pertumbuhan penduduk periode 2011-2015 hingga tahun peninjauan 2020 dan 2030. Hasil regresi menghasilkan persamaan bangkitan dan tarikan perjalanan sebagai berikut:

Bangkitan (orang/hari): $Y = 837,25 + 0,0016 \times \text{Jumlah Penduduk}$, dengan $R^2 = 0,47$

Tarikan (orang/hari): $Y = 767,85 + 0,0018 \times \text{Jumlah Penduduk}$, dengan $R^2 = 0,51$

Nilai koefisien determinasi yang moderat (R^2 0,47-0,51) mengindikasikan bahwa jumlah penduduk berkontribusi signifikan namun bukan satu-satunya faktor penentu besaran bangkitan dan tarikan perjalanan di kawasan ini. Faktor lain seperti daya tarik wisata, aktivitas adat, dan pola ekonomi lokal turut memengaruhi variasi pergerakan yang tidak sepenuhnya terjelaskan oleh variabel demografis semata, sehingga pengembangan model pada penelitian lanjutan perlu mempertimbangkan variabel sosial-budaya dan kepariwisataan secara eksplisit

Estimasi Matriks Asal-Tujuan dan Pola Pergerakan Penumpang

Estimasi Matriks Asal-Tujuan (MAT) yang telah dikalibrasi dengan data lalu lintas menunjukkan bahwa pergerakan penumpang tertinggi terjadi pada koridor Kabupaten Karo-Kabupaten Simalungun, disusul koridor Kabupaten Tapanuli Utara-Kabupaten Simalungun dan Kabupaten Simalungun-Kabupaten Dairi (Tabel 3). Pola ini konsisten dengan kedudukan Kabupaten Simalungun sebagai simpul transit utama yang menghubungkan pintu masuk Medan-Pematangsiantar dengan kabupaten-kabupaten di sekitar Danau Toba.

Tabel 3

Estimasi Pergerakan Penumpang Antarkabupaten Terbesar Hasil Matriks Asal-Tujuan (orang/tahun)

Asal	Tujuan	Jumlah Pergerakan (orang/tahun)
Kabupaten Karo	Kabupaten Simalungun	366.648
Kabupaten Simalungun	Kabupaten Karo	379.354
Kabupaten Simalungun	Kabupaten Dairi	96.739
Kabupaten Dairi	Kabupaten Simalungun	116.738
Kabupaten Tapanuli Utara	Kabupaten Simalungun	143.569
Kabupaten Simalungun	Kabupaten Tapanuli Utara	102.162
Total pergerakan zona internal	-	3.841.285

Sumber: hasil estimasi dan kalibrasi Matriks Asal-Tujuan, 2020.

Sebaliknya, pergerakan penumpang dari dan menuju Kabupaten Pakpak Bharat tercatat paling minim di antara seluruh kabupaten zona internal, sejalan dengan kondisi geografis dan volume lalu lintas rendah di titik Simpang Salak yang menjadi akses utama kabupaten tersebut. Pergerakan penumpang yang berasal dari Kabupaten Samosir menuju kabupaten lain rata-rata lebih besar dibandingkan pergerakan sebaliknya, yang menunjukkan kecenderungan penduduk Pulau Samosir untuk melakukan perjalanan ke luar pulau lebih intensif dibandingkan arus masuk wisatawan maupun penduduk dari kabupaten lain. Pada zona eksternal, mayoritas pergerakan penumpang dari luar kawasan Danau Toba berasal dari pintu masuk Medan-Pematangsiantar, dengan Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang sebagai asal dan tujuan perjalanan terbesar. Sebaliknya, pergerakan penumpang yang masuk melalui pintu lintas Sumatera Utara (Kabupaten Labuhanbatu) tercatat sangat minim dibandingkan pintu lintas



barat (Kabupaten Tapanuli Tengah dan Tapanuli Selatan), mengindikasikan ketimpangan pemanfaatan jaringan jalan akses menuju kawasan.

Kinerja Pelayanan Angkutan Danau dan Penyeberangan

Data Angkutan Danau dan Penyeberangan (ADP) Kawasan Danau Toba tahun 2019 mencatat ketersediaan 7 unit kapal ferry, 1 unit kapal perintis, dan 347 unit kapal komersial yang beroperasi pada 62 lokasi dermaga, dengan jumlah penumpang masuk sebanyak 377.679 orang dan penumpang keluar sebanyak 354.669 orang (Tabel 4). Dari sisi kelembagaan usaha, penyelenggaraan angkutan penyeberangan didukung oleh dua perusahaan milik pemerintah dan empat perusahaan swasta.

Tabel 4. Data Angkutan Danau dan Penyeberangan Kawasan Danau Toba, Tahun 2019

Indikator	Jumlah
Kapal Ferry	7 unit
Kapal Perintis	1 unit
Kapal Komersial	347 unit
Jumlah Dermaga	62 lokasi
Penumpang Masuk	377.679 orang
Penumpang Keluar	354.669 orang
Perusahaan ASDP Pemerintah	2 perusahaan
Perusahaan ASDP Swasta	4 perusahaan

Sumber: UPT ADP Dinas Perhubungan Provinsi Sumatera Utara, 2019 (diolah).

Kinerja lintasan penyeberangan utama Simanindo-Tigaras menunjukkan bahwa jumlah trip meningkat dari rata-rata 247 trip per bulan pada 2017 menjadi 295 trip per bulan pada 2019, atau naik 19,6%, dan produksi penumpang tumbuh 1,6% pada periode yang sama. Namun demikian, jumlah penumpang rata-rata per trip justru menurun dari 30 orang pada 2017 menjadi 25 orang pada 2019, yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan produksi penumpang lebih didorong oleh penambahan frekuensi pelayaran, bukan oleh peningkatan okupansi tiap perjalanan. Secara keseluruhan, Load Factor penumpang dan kendaraan pada lintasan tersebut tercatat masih berada di bawah ambang batas kelayakan 70%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas armada penyeberangan yang tersedia saat ini, termasuk rencana penambahan tiga unit kapal baru berkapasitas 300 GT dan 200 GT, secara kuantitatif belum sepenuhnya sebanding dengan pertumbuhan riil pergerakan penumpang berdasarkan estimasi Matriks Asal-Tujuan kawasan.

Implikasi terhadap Kebijakan Pengembangan Transportasi Kawasan

Temuan bahwa pertumbuhan pergerakan penumpang belum sepenuhnya sejalan dengan pembangunan moda transportasi memperkuat catatan kajian terbaru bahwa integrasi transportasi pariwisata di Kawasan Danau Toba masih menghadapi kendala konektivitas antarmoda, keteraturan jadwal layanan, dan minimnya diseminasi informasi transportasi kepada wisatawan (Dewanti et al., 2025). Ketimpangan pemanfaatan pintu masuk kawasan, di mana pintu lintas timur jauh lebih minim dimanfaatkan dibandingkan pintu Medan-Pematangsiantar dan pintu lintas barat, juga menegaskan perlunya prioritas pengembangan jaringan jalan akses yang lebih merata. Selain itu, kesenjangan kontribusi kunjungan wisatawan Danau Toba terhadap pariwisata nasional yang masih berkisar 5% dibandingkan Bali yang mencapai lebih dari 40% (Putra, 2023) mengindikasikan bahwa penguatan aksesibilitas transportasi perlu diiringi dengan strategi pengembangan destinasi, promosi, dan tata kelola kelembagaan pariwisata secara terpadu di bawah koordinasi Badan Otorita Pengelola Kawasan Pariwisata



Danau Toba. Mengingat data primer penelitian ini dikumpulkan pada periode 2019-2020 yang mendahului pemulihan pariwisata pascapandemi, dengan kunjungan wisatawan mancanegara ke Sumatera Utara yang telah tumbuh signifikan pada 2023-2024 (BPS Provinsi Sumatera Utara, 2024), pembaruan survei asal-tujuan secara berkala menjadi krusial agar kebijakan pengembangan moda transportasi tetap relevan dengan dinamika permintaan riil di lapangan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan beberapa hal. Pertama, pergerakan penumpang tertinggi di Kawasan Danau Toba terjadi pada koridor Kabupaten Karo-Simalungun dan didominasi oleh pergerakan yang masuk melalui pintu Medan-Pematangsiantar, sedangkan pintu lintas timur Sumatera Utara memiliki kontribusi pergerakan yang paling minim. Kedua, karakteristik perjalanan penumpang didominasi oleh perjalanan berbasis rumah tinggal dengan maksud rekreasi dan kunjungan keluarga, mencerminkan karakter kawasan sebagai destinasi wisata sekaligus kawasan dengan kekentalan adat yang tinggi. Ketiga, pola dan intensitas pergerakan penumpang, sebagaimana tergambar dalam Matriks Asal-Tujuan, menunjukkan frekuensi perjalanan yang tidak rutin dan cenderung insidental, konsisten dengan sifat perjalanan wisata dan kekerabatan. Keempat, kebijakan pembangunan moda transportasi berupa penambahan armada kapal penyeberangan belum sepenuhnya sebanding dengan pertumbuhan pergerakan penumpang riil, sebagaimana ditunjukkan oleh Load Factor lintasan Simanindo-Tigaras yang masih berada di bawah 70%.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar pemerintah secara konsisten melanjutkan pembangunan infrastruktur transportasi di Kawasan Danau Toba dengan memprioritaskan pemerataan akses melalui pintu lintas timur, mendorong kolaborasi pemerintah, swasta, dan masyarakat pemilik kapal tradisional dalam meningkatkan pelayanan angkutan penyeberangan yang aman dan nyaman, serta melaksanakan pembaruan survei asal-tujuan secara periodik untuk memastikan kebijakan pengembangan moda transportasi tetap selaras dengan pertumbuhan pariwisata Danau Toba pascapandemi. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan variabel kepariwisataan dan sosial-budaya ke dalam model bangkitan-tarikan perjalanan guna meningkatkan akurasi prediksi permintaan transportasi di kawasan destinasi super prioritas ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, S. A. (2011). *Transportasi dan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Andrianus, D. S. (2013). *Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pengeluaran Transportasi Rumah Tangga di Indonesia*. Jakarta: Pusat Pengelolaan Risiko Fiskal, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan Republik Indonesia.
- Badan Kebijakan Transportasi, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2023). *Grand Design Transportasi di Kawasan Danau Toba*. Jakarta: Baketrans Kemenhub. Diakses dari <https://baketrans.kemenhub.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2011). *Sumatera Utara Dalam Angka*. Medan: BPS Sumatera Utara.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2024). *Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara 2023*. Medan: BPS Provinsi Sumatera Utara. Diakses dari <https://sumut.bps.go.id>



- Dewanti, D., Widhyharto, D. S., Nugroho, D. P., Harmanto, J. P., Lastito, H., Setiawan, D. M., & Rosyidi, S. A. P. (2025). Integration of Tourism Transport Services: The Cases of Toba Lake, Mandalika, and Labuan Bajo, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 15(5), 1442-1452. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.15.5.21182>
- Miro, F. (1997). *Sistem Transportasi Kota*. Bandung: Tarsito.
- Mulyanto, H. R. (2008). *Prinsip-Prinsip Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ortuzar, J. de D., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport* (4th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Utara Nomor 2 Tahun 2017 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 104 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Angkutan Penyeberangan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan di Perairan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2016 tentang Badan Otorita Pengelola Kawasan Pariwisata Danau Toba.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2019 tentang Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Danau Toba dan Sekitarnya.
- Puslitbang Transportasi Laut, Sungai, Danau, dan Penyeberangan, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2019). *Studi Grand Design Transportasi Danau di Kawasan Wisata Danau Toba Sumatera Utara dalam Rangka Mendukung Pariwisata*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Putra, K. S. A. (2023). Memperkuat Destinasi Keajaiban: Kebijakan dan Tantangan Pengembangan Pariwisata Danau Toba di Sumatra Utara. *Jurnal Pacta Sunt Servanda*, 4(1), 31-40. Diakses dari <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/JPSS>
- Rong, C., Ding, J., & Li, Y. (2024). An Interdisciplinary Survey on Origin-Destination Flows Modeling: Theory and Techniques. *ACM Computing Surveys*, 57(1), 1-49. Preprint tersedia pada <https://arxiv.org/abs/2306.10048>
- Sukarto, H. (2006). Transportasi Perkotaan dan Lingkungan. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 93-98.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (Edisi ke-2). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tarigan, R. (2006). *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.



Wahab, W., & Andika, P. (2019). Studi Analisis Pemilihan Moda Transportasi Umum Darat di Kota Padang antara Kereta Api dan Bus Damri Bandara Internasional Minangkabau. Jurnal Teknik Sipil ITP, p-ISSN 2354-8452, e-ISSN 2614-414X.

