Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 28456-28464
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Konektivitas dan Aksesibilitas Transportasi Penyeberangan Dua Lintasan di Nias Selatan

Rizaldi Aidil Putra Siregar[1], Anisa Tiara[2]
[1]Perencanaan Wilayah & Kota, Universitas Terbuka
[2]Transportasi Darat, PTDI-STTD
aidilsiregar898@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik operasional, pemanfaatan kapasitas, dan fungsi kewilayahan pada lintasan penyeberangan Teluk Dalam–Sibolga dan Teluk Dalam–Pulau Tello di Kabupaten Nias Selatan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data operasional periode Mei 2025–Mei 2026 yang meliputi jumlah penumpang, kendaraan, dan perjalanan (trip) tercapai. Analisis dilakukan melalui total dan rata-rata volume per trip, komposisi kendaraan, frekuensi perjalanan, Load Factor (LF), serta Koefisien Variasi (CV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lintasan Teluk Dalam–Sibolga melayani 29.526 penumpang dan 3.492 kendaraan dalam 135 trip, sedangkan lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello melayani 4.166 penumpang dan 897 kendaraan dalam 136 trip. Rata-rata penumpang per trip masing-masing sebesar 218,71 orang dan 30,63 orang, sedangkan rata-rata kendaraan per trip sebesar 25,87 unit dan 6,60 unit. LF penumpang pada lintasan Sibolga mencapai 57,6% dan Tello 11,8%, sementara LF kendaraan masing-masing 64,7% dan 47,1%. Variasi permintaan juga lebih tinggi pada lintasan Tello, dengan CV penumpang 73,9% dibandingkan 46,5% pada Sibolga. Temuan tersebut menunjukkan bahwa frekuensi pelayanan yang hampir sama dapat mendukung fungsi kewilayahan yang berbeda. Lintasan Teluk Dalam–Sibolga berperan sebagai koridor konektivitas regional, sedangkan Teluk Dalam–Pulau Tello berperan sebagai koridor aksesibilitas dan pemerataan wilayah kepulauan. Oleh karena itu, evaluasi pelayanan perlu mempertimbangkan efisiensi kapasitas, kontinuitas layanan, hubungan pusat–hinterland, dan ketahanan jaringan secara bersamaan.

***Kata Kunci**: Konektivitas; Aksesibilitas; Transportasi Penyeberangan; Nias Selatan*

1. Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan wilayah karena menghubungkan penduduk, pusat kegiatan, pasar, dan pelayanan dasar. Kualitas hubungan transportasi berpengaruh terhadap peluang suatu wilayah untuk berinteraksi dengan wilayah lain, sehingga transportasi tidak hanya dipahami sebagai sarana perpindahan, tetapi juga sebagai bagian dari struktur ruang dan proses pembangunan. Dalam kerangka aksesibilitas, Hansen [1] menempatkan kemudahan mencapai lokasi sebagai unsur penting dalam menjelaskan hubungan antara tata guna lahan dan sistem transportasi. Pemikiran tersebut kemudian terus dikembangkan dalam kajian aksesibilitas modern yang menekankan dimensi lokasi, jaringan, dan kesempatan yang dapat dicapai [2]. Kajian empiris di Indonesia juga menunjukkan bahwa infrastruktur dan layanan transportasi dapat berhubungan dengan aktivitas ekonomi dan kondisi sosial-ekonomi wilayah sekitar simpul transportasi [3], [4].

Dalam hubungan antarsimpul, konektivitas menggambarkan keterhubungan jaringan, sedangkan aksesibilitas menekankan kemudahan mencapai tujuan atau pusat pelayanan. Pada wilayah yang terdiri atas pulau-pulau yang dipisahkan oleh perairan, perbedaan tersebut menjadi penting karena keterhubungan fisik bergantung pada kontinuitas layanan laut. Studi Mustakim et al. [5] menunjukkan bahwa ukuran konektivitas dan aksesibilitas menjadi relevan dalam memahami tingkat hubungan antarpelabuhan di wilayah kepulauan. Lovina [6] juga menegaskan bahwa ketersediaan sistem transportasi yang terintegrasi merupakan prasyarat penting untuk memperlancar pergerakan dan mengurangi kesenjangan antarpulau. Studi Wakatobi menambahkan bahwa peningkatan konektivitas kepulauan perlu mempertimbangkan kombinasi jaringan, frekuensi layanan, dan infrastruktur pendukung [7], sedangkan studi terbaru di Maluku menunjukkan bahwa konektivitas transportasi laut berkaitan dengan mobilitas penumpang dan dinamika pembangunan wilayah [8].

Dalam perspektif struktur ruang, hubungan transportasi juga dapat dibaca melalui relasi pusat dan hinterland. Central Place Theory memandang pusat pelayanan sebagai lokasi penyedia barang dan jasa bagi wilayah di sekitarnya [9]. Jaringan transportasi kemudian berperan menghubungkan pusat pelayanan dengan wilayah pendukungnya. Dalam konteks perencanaan wilayah, aksesibilitas koridor juga dapat memengaruhi pola

pemanfaatan ruang di sekitarnya [10]. Dengan demikian, perubahan intensitas perjalanan pada suatu koridor tidak hanya mencerminkan permintaan transportasi, tetapi dapat menunjukkan kekuatan hubungan fungsional antarruang.

Kabupaten Nias Selatan memiliki karakteristik kepulauan yang menyebabkan transportasi laut menjadi bagian penting dari sistem pergerakan wilayah. Publikasi Kabupaten Nias Selatan Dalam Angka 2025 menyajikan data geografis, kependudukan, ekonomi, dan perhubungan sebagai dasar pemantauan serta perencanaan pembangunan daerah [11]. Dokumen RTRW Kabupaten Nias Selatan Tahun 2014–2034 juga menempatkan Teluk Dalam dalam struktur pelayanan dan jaringan transportasi yang menghubungkan wilayah kabupaten dengan gugusan kepulauan serta jaringan regional melalui jalur Sibolga–Teluk Dalam–Tello dan jaringan lokal kepulauan [12].

Pelabuhan Penyeberangan Teluk Dalam memiliki posisi strategis karena melayani dua jenis hubungan ruang yang berbeda. Lintasan Teluk Dalam–Sibolga menghubungkan pusat kabupaten dengan jaringan daratan Sumatera, sedangkan lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello menghubungkan pusat pelayanan kabupaten dengan kawasan kepulauan di bagian selatan. Perbedaan fungsi tersebut penting karena kinerja sebuah lintasan tidak dapat dinilai semata-mata dari besarnya volume pengguna. Penelitian mengenai pelabuhan ferry di Indonesia juga menunjukkan bahwa keberadaan simpul penyeberangan dapat berkaitan dengan kondisi sosial-ekonomi masyarakat di sekitarnya [4]. Studi mengenai keberlanjutan layanan penyeberangan di wilayah kepulauan menunjukkan bahwa kontinuitas layanan menjadi persoalan penting ketika gangguan operasional terjadi pada lintasan yang hanya dilayani oleh sarana terbatas [13].

Meskipun penelitian terdahulu telah membahas konektivitas, aksesibilitas, keberlanjutan layanan, dan transportasi kepulauan, kajian yang secara langsung membandingkan dua lintasan dari satu simpul yang sama dengan fungsi kewilayahan yang berbeda masih terbatas dalam konteks Kabupaten Nias Selatan. Studi di Wakatobi menunjukkan pentingnya melihat konektivitas sebagai sistem multimoda dan antarpulau [7], sementara penelitian di Maluku mengkaji konektivitas melalui jaringan pelabuhan dan kaitannya dengan pembangunan ekonomi [8]. Perbedaan tersebut memberikan peluang untuk menguji bagaimana volume, frekuensi, pemanfaatan kapasitas, dan fluktuasi permintaan dapat dibaca bersama dalam perspektif perencanaan wilayah. Berbeda dari studi yang menilai indeks konektivitas antarpelabuhan atau strategi aksesibilitas secara umum, penelitian ini menempatkan dua lintasan dari satu simpul asal sebagai unit komparasi sehingga perbedaan fungsi kewilayahan dapat dibaca bersama-sama dengan pola permintaan dan pemanfaatan kapasitas.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis karakteristik operasional lintasan Teluk Dalam–Sibolga dan Teluk Dalam–Pulau Tello; (2) membandingkan intensitas pergerakan penumpang, kendaraan, dan frekuensi perjalanan; (3) mengevaluasi Load Factor dan variasi permintaan pada kedua lintasan; serta (4) menafsirkan perbedaan kinerja tersebut dalam kaitannya dengan konektivitas regional, aksesibilitas kepulauan, dan pengembangan wilayah Kabupaten Nias Selatan. Kontribusi utama penelitian terletak pada pembacaan dua lintasan sebagai dua fungsi pelayanan yang berbeda tetapi saling melengkapi dalam satu sistem ruang.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada Pelabuhan Penyeberangan Teluk Dalam, Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Objek penelitian adalah dua lintasan yang beroperasi dari simpul yang sama, yaitu Teluk Dalam–Sibolga dan Teluk Dalam–Pulau Tello. Keduanya dipilih karena mewakili dua skala hubungan ruang: hubungan eksternal dengan jaringan regional dan hubungan internal dengan hinterland kepulauan.

2.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik pelayanan berdasarkan volume penumpang, volume kendaraan, frekuensi perjalanan, pemanfaatan kapasitas, dan variasi bulanan. Interpretasi kewilayahan dilakukan setelah indikator operasional dibandingkan, sehingga hubungan antara kinerja pelayanan dan fungsi ruang tidak disimpulkan hanya dari satu indikator.

2.3 Data dan Sumber Data

Data penelitian berupa rekapitulasi operasional Pelabuhan Penyeberangan Teluk Dalam selama Mei 2025–Mei 2026 yang mencakup jumlah penumpang, kendaraan berdasarkan golongan, trip tercapai, dan catatan gangguan operasional. Data ini diposisikan sebagai data administrasi/operasional lapangan yang diperoleh dari dokumen pelayanan pelabuhan dan kemudian diolah oleh penulis. Data sekunder meliputi Kabupaten Nias Selatan Dalam Angka 2025, RTRW Kabupaten Nias Selatan Tahun 2014–2034, serta literatur ilmiah terkait aksesibilitas, konektivitas, transportasi penyeberangan, dan pengembangan wilayah kepulauan.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengarsipan laporan produksi angkutan penyeberangan, penelusuran dokumen perencanaan wilayah, dan studi literatur. Seluruh nilai operasional bulanan disusun kembali dalam satu basis data agar dapat dibandingkan antar lintasan dan antar bulan.

2.5 Teknik Analisis Data

Analisis mencakup total volume, rata-rata volume per trip, komposisi kendaraan, frekuensi trip, Load Factor (LF), dan Koefisien Variasi (CV). Volume dan rata-rata per trip digunakan untuk membaca intensitas interaksi; LF untuk membaca tingkat pemanfaatan kapasitas; CV untuk membaca fluktuasi; sedangkan posisi simpul dan fungsi lintasan digunakan untuk interpretasi kewilayahan. Dengan cara ini, LF dan CV tidak diperlakukan sebagai ukuran tunggal aksesibilitas.

2.5.1 Load Factor dan Rata-rata per Trip

Load Factor dihitung sebagai rasio volume aktual terhadap kapasitas kumulatif dari trip yang benar-benar tercapai. Untuk penumpang: $LFp = [P/(Cp \times T)] \times 100\%$, sedangkan untuk kendaraan: $LFk = [K/(Ck \times T)] \times 100\%$. Pada lintasan Teluk Dalam–Sibolga digunakan kapasitas 380 penumpang dan 40 kendaraan campuran per trip; pada lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello digunakan kapasitas 260 penumpang dan 14 kendaraan campuran per trip. Rata-rata per trip dihitung sebagai total volume dibagi total trip.

2.5.2 Koefisien Variasi

Koefisien Variasi dihitung dengan $CV = (\sigma/\bar{x}) \times 100\%$, dengan σ sebagai simpangan baku populasi dan $\bar{x}$ sebagai rata-rata bulanan. Karena penelitian mencakup seluruh 13 bulan pada periode pengamatan, simpangan baku populasi digunakan. Nilai CV yang lebih tinggi menunjukkan fluktuasi yang lebih besar terhadap rata-rata.

Sebagai uji sensitivitas terhadap gangguan operasional Desember 2025, perhitungan CV dibandingkan kembali dengan mengecualikan bulan tersebut. Hasilnya, CV penumpang berubah menjadi 35,0% pada Sibolga dan 65,3% pada Tello; CV kendaraan menjadi 33,0% dan 53,7%; sedangkan CV trip menjadi 27,4% dan 56,8%. Urutan relatif tetap sama, yaitu Tello lebih fluktuatif daripada Sibolga. Dengan demikian, kesimpulan mengenai kebutuhan pengelolaan layanan Tello yang lebih adaptif tidak semata-mata disebabkan oleh satu bulan gangguan operasional.

2.6 Kerangka Interpretasi Kewilayahan

Interpretasi dilakukan dalam empat tahap: (1) mengidentifikasi besaran dan pola volume; (2) membandingkan pemanfaatan kapasitas dan kestabilan layanan; (3) menghubungkan hasil dengan posisi Teluk Dalam sebagai simpul pelayanan serta hubungan pusat–hinterland; dan (4) merumuskan implikasi perencanaan. Sintesis akhir membedakan fungsi koridor konektivitas regional dari fungsi koridor aksesibilitas kepulauan. Analisis ini bersifat komparatif dan deskriptif; karena itu, istilah aksesibilitas dan konektivitas digunakan untuk menafsirkan fungsi koridor berdasarkan data operasional dan posisi simpul, bukan sebagai indeks aksesibilitas spasial yang dihitung dari waktu atau biaya perjalanan.

Tabel 1. Indikator operasional dan pemanfaatan kapasitas

Indikator	Teluk Dalam–Sibolga	Teluk Dalam–Pulau Tello	Dasar	Hasil
LF penumpang	29.526/(380×135)	4.166/(260×136)	V/(C×T)	57,6% ; 11,8%
LF kendaraan	3.492/(40×135)	897/(14×136)	V/(C×T)	64,7% ; 47,1%
Rata-rata penumpang/trip	29.526/135	4.166/136	P/T	218,71 ; 30,63
Rata-rata kendaraan/trip	3.492/135	897/136	K/T	25,87 ; 6,60

Sumber: perhitungan penulis.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Gambaran Umum Wilayah dan Posisi Teluk Dalam

Kabupaten Nias Selatan merupakan wilayah kepulauan di bagian barat Sumatera Utara. Berdasarkan Kabupaten Nias Selatan Dalam Angka 2025, wilayah ini memiliki luas 2.487,99 km², terdiri atas 35 kecamatan dan 461 desa, dengan jumlah penduduk 397.224 jiwa pada 2025. Karakteristik geografis tersebut menghasilkan kebutuhan konektivitas yang tidak sepenuhnya dapat dipenuhi oleh jaringan transportasi darat. Transportasi laut menjadi penghubung penting bagi wilayah kepulauan dan pusat pelayanan di Pulau Nias [11].

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 1. Peta batas administrasi Kabupaten Nias Selatan.

Sumber: dokumen RTRW Kabupaten Nias Selatan.

RTRW Kabupaten Nias Selatan menempatkan Teluk Dalam sebagai pusat kegiatan sekaligus simpul dalam jaringan transportasi yang menghubungkan daratan utama kabupaten dengan kawasan kepulauan dan jaringan regional. Dokumen tersebut memuat pengembangan jalur ASDP regional Sibolga–Teluk Dalam–Tello serta jaringan lokal gugusan kepulauan, yang memperlihatkan posisi Teluk Dalam sebagai penghubung antarskala ruang [12].

Dalam struktur tersebut, lintasan Teluk Dalam–Sibolga dapat dipahami sebagai hubungan eksternal yang memperkuat integrasi Nias Selatan dengan jaringan daratan Sumatera, sedangkan Teluk Dalam–Pulau Tello merupakan hubungan internal yang menghubungkan pusat pelayanan kabupaten dengan hinterland kepulauan. Posisi tersebut menjadi dasar untuk membaca perbedaan kinerja kedua lintasan.

3.2 Karakteristik Pergerakan Penumpang

Lintasan Teluk Dalam–Sibolga mencatat 29.526 penumpang selama 13 bulan, sedangkan Teluk Dalam–Pulau Tello mencatat 4.166 penumpang. Dengan total gabungan 33.692 penumpang, Sibolga menyumbang 87,64% dan Tello 12,36%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa permintaan perjalanan menuju jaringan regional jauh lebih besar dibandingkan perjalanan menuju hinterland kepulauan.

Tabel 2. Pergerakan penumpang bulanan pada dua lintasan.

Periode	Sibolga	Pulau Tello
Mei 2025	2.813	334
Juni 2025	2.933	75
Juli 2025	2.780	252
Agustus 2025	2.494	0
September 2025	1.646	102
Oktober 2025	702	278
November 2025	1.445	523
Desember 2025	0	0
Januari 2026	4.183	663
Februari 2026	2.267	397
Maret 2026	3.080	384
April 2026	2.259	810
Mei 2026	2.924	348
Total	29.526	4.166

Sumber: data operasional Pelabuhan Penyeberangan Teluk Dalam, diolah penulis.



Gambar 2. Pergerakan penumpang bulanan, Mei 2025–Mei 2026.

Sumber: data operasional, diolah penulis.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Pada lintasan Sibolga, volume penumpang relatif tinggi pada Mei–Agustus 2025, menurun pada September–November, mencapai nol pada Desember, kemudian melonjak menjadi 4.183 penumpang pada Januari 2026. Desember merupakan periode gangguan operasional sehingga nilai nol perlu dipahami sebagai dampak gangguan, bukan sebagai ketiadaan kebutuhan. Pada lintasan Tello, volume bulanan lebih kecil dan lebih berfluktuasi, dengan puncak 810 penumpang pada April 2026. Pola tersebut memperlihatkan bahwa kebutuhan pelayanan di Tello lebih tidak stabil dibandingkan Sibolga.

Rata-rata penumpang per trip pada Sibolga adalah 218,71 orang, sedangkan Tello 30,63 orang. Dengan demikian, intensitas penumpang per trip di Sibolga sekitar 7,1 kali Tello. Perbedaan ini memperkuat interpretasi bahwa Sibolga merupakan koridor interaksi regional yang lebih intens. Namun, frekuensi pelayanan Tello yang hampir sama dengan Sibolga menunjukkan bahwa pasokan perjalanan pada Tello relatif lebih besar dibandingkan proporsi volume penumpangnya, sehingga layanan tersebut secara kewilayahan dapat berfungsi mempertahankan akses bagi masyarakat kepulauan.



Gambar 3. Dokumentasi pelayanan dan bongkar-muat di Pelabuhan Teluk Dalam.

Sumber: dokumentasi lapangan.



Gambar 4. Dokumentasi pelayanan penyeberangan di Pelabuhan Pulau Tello.

Sumber: dokumentasi lapangan.

3.3 Karakteristik Pergerakan Kendaraan dan Indikasi Distribusi

Lintasan Teluk Dalam–Sibolga mencatat 3.492 kendaraan yang terdiri atas 1.528 kendaraan kecil (44%), 1.043 kendaraan sedang (30%), dan 921 kendaraan besar (26%). Lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello mencatat 897 kendaraan, terdiri atas 519 kendaraan kecil (58%) dan 378 kendaraan sedang (42%), tanpa kendaraan besar selama periode pengamatan.

Tabel 3. Komposisi kendaraan menurut golongan.

Lintasan	Kendaraan kecil	Kendaraan sedang	Kendaraan besar
Teluk Dalam–Sibolga	1.528 (44%)	1.043 (30%)	921 (26%)
Teluk Dalam–Pulau Tello	519 (58%)	378 (42%)	0 (0%)

Sumber: data operasional Pelabuhan Penyeberangan Teluk Dalam, diolah penulis.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 5. Komposisi kendaraan per lintasan.

Sumber: data operasional, diolah penulis.

Dominasi kendaraan besar pada lintasan Sibolga perlu dibaca sebagai indikasi adanya arus kendaraan dengan kebutuhan angkutan yang lebih beragam dan potensi fungsi logistik yang lebih kuat. Namun, data penelitian tidak mencatat jenis komoditas yang diangkut, sehingga kesimpulan mengenai jenis barang tidak dapat ditarik secara langsung. Pada lintasan Tello, dominasi kendaraan kecil dan ketiadaan kendaraan besar lebih konsisten dengan skala pergerakan yang lebih terbatas. Secara keseluruhan, rata-rata kendaraan per trip mencapai 25,87 unit di Sibolga dan 6,60 unit di Tello atau sekitar 3,9 kali lebih tinggi di Sibolga.

3.4 Frekuensi Pelayanan dan Stabilitas Operasional

Selama periode penelitian tercapai 135 trip pada Teluk Dalam–Sibolga dan 136 trip pada Teluk Dalam–Pulau Tello. Dengan total 271 trip, distribusi frekuensi hampir seimbang: Tello menyumbang 50,18% dan Sibolga 49,82%. Fakta ini penting karena menunjukkan bahwa jumlah pelayanan tidak mengikuti proporsi volume pengguna. Tello memperoleh jumlah perjalanan yang hampir sama meskipun volume penumpang hanya 12,36% dari total kedua lintasan. Dalam konteks layanan wilayah kepulauan, pola tersebut menunjukkan pentingnya membaca frekuensi sebagai indikator kontinuitas akses, bukan semata-mata sebagai respons langsung terhadap besarnya permintaan.

Tabel 4. Frekuensi trip tercapai, Mei 2025–Mei 2026.

Periode	Trip Sibolga	Trip Pulau Tello
Mei 2025	17	14
Juni 2025	13	4
Juli 2025	10	9
Agustus 2025	12	0
September 2025	8	3
Oktober 2025	4	17
November 2025	9	12
Desember 2025	0	0
Januari 2026	12	22
Februari 2026	12	15
Maret 2026	13	8
April 2026	12	19
Mei 2025	13	13
Total	135	136

Sumber: data operasional, diolah penulis.



Gambar 6. Frekuensi trip tercapai, Mei 2025–Mei 2026.

Sumber: data operasional, diolah penulis.

Desember 2025 menunjukkan nol trip pada kedua lintasan. Gangguan tersebut merupakan catatan penting bagi ketahanan jaringan karena satu periode gangguan dapat menghilangkan konektivitas langsung dari dan menuju simpul Teluk Dalam. Literatur mengenai keberlanjutan layanan ferry di wilayah kepulauan juga menunjukkan

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

bahwa keterbatasan sarana dan gangguan operasional dapat menyebabkan terhentinya layanan dan meningkatkan kerentanan konektivitas [13].

3.5 Load Factor, Variabilitas, dan Kesenjangan Kinerja

Berdasarkan kapasitas yang tersedia pada trip tercapai, LF penumpang Sibolga sebesar 57,6% dan Tello sebesar 11,8%. LF kendaraan masing-masing 64,7% dan 47,1%. Selisih LF penumpang mencapai 45,8 poin persentase, sedangkan selisih LF kendaraan 17,6 poin persentase. Perbedaan yang lebih tajam pada penumpang menunjukkan bahwa kesenjangan permintaan terutama muncul pada pengguna orang, bukan pada kendaraan.

Tabel 5. Perbandingan indikator kinerja pelayanan.

Indikator	Teluk Dalam–Sibolga	Teluk Dalam–Pulau Tello
LF penumpang	57,6%	11,8%
LF kendaraan	64,7%	47,1%
CV penumpang	46,5%	73,9%
CV kendaraan	44,9%	62,9%
CV trip	40,6%	65,8%

Sumber: perhitungan penulis.

Nilai CV memperlihatkan karakter yang berlawanan. Sibolga memiliki CV penumpang 46,5%, kendaraan 44,9%, dan trip 40,6%; sedangkan Tello memiliki 73,9%, 62,9%, dan 65,8%. Dengan demikian, pola Tello lebih fluktuatif. Karena Desember 2025 merupakan bulan gangguan, CV merekam gabungan antara dinamika permintaan dan ketidakstabilan operasional. Artinya, nilai CV perlu dibaca sebagai indikator fluktuasi data, bukan sebagai ukuran tunggal keandalan pelayanan.

Temuan ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara kinerja operasional dan nilai kewilayahan. Sibolga memiliki permintaan lebih kuat sehingga utilisasi kapasitas lebih tinggi, sedangkan Tello memiliki utilisasi penumpang rendah tetapi tetap dilayani dengan frekuensi yang hampir setara. Dalam konteks wilayah kepulauan, kondisi tersebut konsisten dengan gagasan bahwa layanan transportasi dapat mempunyai nilai pemerataan yang tidak tercermin dari indikator produktivitas saja. Puspitawati [14] menekankan pentingnya konektivitas antarpulau dalam pembangunan wilayah kepulauan; studi aksesibilitas Kepulauan Seribu juga menunjukkan pentingnya penjadwalan, rute, keselamatan, dan kualitas layanan untuk menjaga aksesibilitas wilayah kepulauan [15]. Temuan tersebut juga sejalan dengan kajian konektivitas Wakatobi yang menekankan perlunya mempertimbangkan frekuensi dan infrastruktur pendukung dalam pengembangan konektivitas kepulauan [7].

3.6 Lintasan Teluk Dalam–Sibolga sebagai Koridor Konektivitas Regional

Lintasan Teluk Dalam–Sibolga menunjukkan kombinasi volume, intensitas per trip, dan pemanfaatan kapasitas yang lebih tinggi. Sebanyak 29.526 penumpang dan 3.492 kendaraan dilayani melalui 135 trip. Temuan tersebut menunjukkan hubungan fungsional yang lebih kuat antara pusat pelayanan di Teluk Dalam dan jaringan kegiatan di daratan Sumatera. Dalam perspektif pusat–hinterland, lintasan ini memperluas jangkauan pelayanan dan peluang interaksi ekonomi di luar batas wilayah kabupaten. Kajian mengenai infrastruktur transportasi dan pertumbuhan ekonomi menunjukkan bahwa kualitas jaringan transportasi dapat berkaitan dengan perkembangan aktivitas ekonomi wilayah [3], sementara penelitian di Maluku menunjukkan peran mobilitas penumpang dalam dinamika pembangunan ekonomi wilayah kepulauan [8]. [16]

3.7 Lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello sebagai Koridor Aksesibilitas Kepulauan

Lintasan Teluk Dalam–Pulau Tello menunjukkan fungsi yang berbeda. Dengan 4.166 penumpang, 897 kendaraan, dan 136 trip, lintasan ini mempunyai permintaan yang jauh lebih kecil tetapi frekuensi pelayanan hampir sama. Secara spasial, kondisi tersebut mengindikasikan peran layanan dalam menjaga hubungan kawasan Pulau Tello dan hinterland Pulau-Pulau Batu dengan pusat pelayanan di Teluk Dalam. Penilaian layanan Tello karenanya perlu menggabungkan indikator volume dengan kontinuitas, frekuensi, dan kebutuhan pemerataan akses, sebagaimana pendekatan konektivitas kepulauan yang menekankan keterkaitan antarsimpul dan dukungan layanan transportasi [5], [7]. [17]

3.8 Integrasi Dua Lintasan dalam Struktur Ruang

Secara konseptual, sistem dapat dirumuskan sebagai Sibolga ↔ Teluk Dalam ↔ Pulau Tello. Sibolga berperan sebagai simpul regional eksternal; Teluk Dalam sebagai simpul pelayanan kabupaten; dan Pulau Tello sebagai bagian dari hinterland kepulauan. Jaringan tersebut menunjukkan bahwa satu simpul dapat memiliki peran ganda dalam struktur ruang: sebagai pintu keluar-masuk jaringan regional sekaligus sebagai pusat distribusi akses menuju wilayah kepulauan. Interpretasi ini sesuai dengan prinsip bahwa konektivitas dan aksesibilitas perlu dibaca dalam konteks jaringan dan posisi tujuan dalam ruang [5], [6]. [18], [19]

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3.9 Implikasi bagi Pengembangan Wilayah

Berdasarkan hasil penelitian, strategi pelayanan perlu dibedakan menurut fungsi koridor. Teluk Dalam–Sibolga lebih tepat diarahkan pada optimalisasi kapasitas, ketepatan waktu, keandalan, dan penguatan konektivitas regional. Teluk Dalam–Pulau Tello lebih tepat diarahkan pada keberlanjutan layanan, pengelolaan fluktuasi permintaan, dan perlindungan terhadap risiko terputusnya akses. Kebijakan yang hanya mengandalkan LF sebagai dasar pengurangan layanan berisiko mengabaikan fungsi pemerataan wilayah; karena itu, indikator operasional perlu dibaca bersama posisi simpul, fungsi jaringan, dan kebutuhan akses masyarakat kepulauan [13], [7]. [20]

Tabel 6. Implikasi perencanaan berdasarkan fungsi koridor.

Aspek	Teluk Dalam–Sibolga	Teluk Dalam–Pulau Tello	Implikasi Perencanaan
Volume dan intensitas	Tinggi	Lebih rendah	Sibolga: optimasi kapasitas; Tello: jaminan kontinuitas
LF penumpang	57,6%	11,8%	LF bukan satu-satunya dasar evaluasi
LF kendaraan	64,7%	47,1%	Kelola ruang kendaraan dan arus logistik
Variabilitas	Lebih rendah	Lebih tinggi	Tello membutuhkan pelayanan adaptif
Fungsi jaringan	Konektivitas regional	Aksesibilitas kepulauan	Teluk Dalam sebagai simpul penghubung dua skala

Sumber: analisis penulis.

3.10 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data produksi operasional agregat sehingga belum mengukur waktu tempuh door-to-door, biaya perjalanan, kualitas layanan, asal-tujuan rinci pengguna, maupun aksesibilitas spasial berbasis GIS. LF kendaraan juga dihitung berdasarkan unit kendaraan campuran per trip, sehingga perbedaan kebutuhan ruang antar golongan kendaraan belum sepenuhnya tercermin. Selain itu, periode Desember 2025 menunjukkan gangguan operasional sehingga nilai nol pada bulan tersebut memengaruhi CV. Keterbatasan tersebut perlu diperhatikan agar hasil tidak ditafsirkan sebagai ukuran komprehensif seluruh dimensi aksesibilitas atau kesejahteraan wilayah.

4. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa lintasan Teluk Dalam–Sibolga dan Teluk Dalam–Pulau Tello memiliki kinerja dan fungsi kewilayahan yang berbeda tetapi saling melengkapi. Sibolga melayani 29.526 penumpang, 3.492 kendaraan, dan 135 trip, sedangkan Tello melayani 4.166 penumpang, 897 kendaraan, dan 136 trip. Intensitas perjalanan pada Sibolga lebih tinggi, dengan rata-rata 218,71 penumpang dan 25,87 kendaraan per trip, dibandingkan 30,63 penumpang dan 6,60 kendaraan per trip pada Tello. LF penumpang Sibolga sebesar 57,6% dan kendaraan 64,7%, sedangkan Tello masing-masing 11,8% dan 47,1%. Tello mempunyai tingkat fluktuasi lebih tinggi, dengan CV penumpang 73,9%, kendaraan 62,9%, dan trip 65,8%, dibandingkan Sibolga masing-masing 46,5%, 44,9%, dan 40,6%. Hal ini menunjukkan kebutuhan pengelolaan layanan yang lebih adaptif pada Tello. Uji sensitivitas tanpa Desember 2025 juga mempertahankan urutan fluktuasi tersebut, sehingga temuan tidak hanya merefleksikan kejadian gangguan pada satu bulan. Perbedaan kinerja tersebut tidak dapat langsung diterjemahkan sebagai perbedaan pentingnya layanan. Sibolga berfungsi terutama sebagai koridor konektivitas regional, sedangkan Tello berfungsi sebagai koridor aksesibilitas dan pemerataan bagi wilayah kepulauan. Teluk Dalam menjadi simpul yang menghubungkan kedua fungsi tersebut dalam satu sistem wilayah. Dari perspektif Perencanaan Wilayah, evaluasi transportasi penyeberangan di wilayah kepulauan perlu menyeimbangkan efisiensi kapasitas dengan fungsi pelayanan publik, hubungan pusat–hinterland, kontinuitas layanan, dan ketahanan jaringan. Implikasi perencanaan yang disarankan adalah mengoptimalkan Teluk Dalam–Sibolga melalui peningkatan keandalan dan pengelolaan kapasitas; mempertahankan keberlanjutan Teluk Dalam–Pulau Tello

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

sebagai layanan aksesibilitas kepulauan, termasuk dukungan pelayanan publik sesuai kebijakan; menyesuaikan jadwal dan kapasitas Tello secara adaptif; menyusun rencana kontinjensi terhadap gangguan cuaca dan operasional; memperkuat peran Teluk Dalam sebagai simpul strategis dalam jaringan Sibolga–Teluk Dalam–Pulau Tello; serta mengembangkan penelitian lanjutan berbasis waktu tempuh, biaya perjalanan, asal-tujuan pengguna, dan kebutuhan ruang kendaraan berbasis meter-lajur.

Referensi

1. W. G. Hansen, "How accessibility shapes land use," Journal of the American Institute of Planners, vol. 25, no. 2, pp. 73–76, 1959. doi: 10.1080/01944365908978307.
2. N. S. Hadjidimitriou, A. Reggiani, J. Östh, and M. Mamei, "Hansen's accessibility theory and machine learning: A potential merger," Networks and Spatial Economics, 2025. doi: 10.1007/s11067-025-09674-2.
3. H. W. Kurniawan and J. Aminata, "Pengaruh infrastruktur transportasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Kota Semarang," Diponegoro Journal of Economics, vol. 12, no. 2, pp. 13–20, 2023. doi: 10.14710/djoe.37676.
4. I. A. Ahmad, M. Manaf, and I. Yahya, "Pengaruh keberadaan pelabuhan ferry Kolaka terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar," Journal of Urban Planning Studies, vol. 6, no. 1, pp. 50–60, 2025.
5. A. Mustakim, H. I. Nur, and H. Agustinus, "Analysis of the connectivity index and accessibility of the archipelago: Case studies of the Islands of Maluku and Papua," Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan, vol. 8, no. 1, pp. 59–68, 2017. doi: 10.30649/japk.v8i1.56.
6. R. Lovina, "Kajian konektifitas antar pulau di wilayah Kepulauan Riau," Jurnal Potensi, vol. 2, no. 2, 2022. doi: 10.37776/jpot.v2i2.1013.
7. W. Akustia, H. Juniati, F. S. Purwiningsih, J. Malisan, A. Mutholib, H. Tarigan, P. Purwoko, D. Sulistyono, T. B. Purwantini, and H. Haryati, "Transportation connectivity development strategy in the Wakatobi islands, Indonesia," Journal of Infrastructure Policy and Development, vol. 8, no. 12, 7606, 2024. doi: 10.24294/jipd.v8i12.7606.
8. N. H. DJAIMIN, M. TOKITO, S. ASANO, I. SAIZEN, and Z. SALIM, "Evaluation of sea transportation connectivity and its impact on economic development in the Maluku Archipelago Area, Indonesia," Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, vol. 16, PP3989, 2025. doi: 10.11175/easts.16.PP3989.
9. W. Christaller, Die zentralen Orte in Süddeutschland. Gustav Fischer, 1933.
10. N. D. Patandean, S. K. Aksa, and I. Yahya, "Pengaruh aksesibilitas Jalan Lingkar Barat Tallasa City terhadap perubahan pemanfaatan guna lahan di Kecamatan Tamalanrea," Journal of Urban Planning Studies, vol. 2, no. 1, 2021. doi: 10.35965/jups.v2i1.88.
11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Nias Selatan, "Kabupaten Nias Selatan dalam angka 2025," BPS Kabupaten Nias Selatan, 2025.
12. Pemerintah Kabupaten Nias Selatan, Peraturan Daerah Kabupaten Nias Selatan Nomor 6 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Nias Selatan Tahun 2014–2034, 2014.
13. U. Amriardi and I. G. N. S. Buana, "Studi keberlanjutan layanan angkutan penyeberangan wilayah kepulauan: Studi kasus lintas penyeberangan Kuala Tungkal–Dabo Singkep," Jurnal Wave, vol. 13, no. 2, pp. 69–82, 2019.
14. D. Puspitawati, "Pembangunan wilayah kepulauan berlandaskan poros maritim dalam perspektif negara kepulauan: Tantangan dan peluang perimbangan keuangan daerah," Bina Hukum Lingkungan, vol. 4, no. 2, pp. 251–263, 2020. doi: 10.24970/bhl.v4i2.107.
15. F. Tampubolon, S. Sarjana, G. Z. Ma'arif, and A. Pramono, "Pengembangan aksesibilitas transportasi guna menunjang pariwisata ke Kepulauan Seribu," International Water Transport Journal, vol. 7, no. 1, 2025.
16. A. Rizaldi, A. Muzwardi, E. Santoso, M. Iffan, and M. Fera, "The strategic development of maritime connectivity in the border area in Indonesia," Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR), vol. 10, no. 4, pp. 701–711, 2023. https://doi.org/10.15549/jeecar.v10i4.1378
17. M. Imron, N. Marsaoly, M. T. Y. Saputra, and I. Rauf, "Analysis of the Connectivity Index for Sea Transportation in Archipelagic Regions (Case Study of South Halmahera Regency)," South Asian Research Journal of Engineering and Technology, vol. 6, no. 5, 2024. https://doi.org/10.36346/sarjet.2024.v06i05.003
18. F. Hatziioannidu and A. Polydoropoulou, "Transport modelling of the ferry network in the Aegean archipelagos and its airline alternatives: Analytics, visualisation, and insights," Maritime Transport Research, vol. 3, p. 100076, 2022. https://doi.org/10.1016/j.martra.2022.100076
19. F. Hatziioannidu and A. Polydoropoulou, "Identifying passenger preferences for alternative ferry transport hubs," Research in Transportation Economics, vol. 96, p. 101221, 2022. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2022.101221
20. Mafrisal, M. Y. Jinca, M. S. S. Ali, and M. Asdar, "Strategies for Enhancing Inter-Island Transportation Performance in Makassar, Indonesia: An Integrated Planning Approach," International Journal of Transport Development and Integration, vol. 8, no. 1, pp. 79–89, 2024. https://doi.org/10.18280/ijtdi.080107

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.14005
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)