

PENINGKATAN FASILITAS INTEGRASI ANTARMODA DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL ADI SOEMARMO

IMPROVEMENT OF INTERMODAL INTEGRATION FACILITIES AT ADI SOEMARMO INTERNATIONAL AIRPORT

Dwiki Radian Alfino¹, Widorisnomo², Fauzi³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi

Email: dwikiradian55@gmail.com

ABSTRAC

Adi Soemarmo International Airport is one of the current transportation infrastructure that is very helpful for the people of Boyolali Regency and its surroundings. To support the level of intermodal movement, intermodal integration performance must be measured using the Capital Interaction Matrix and obtained an existing value of -161,71 and Trip Segment Analysis with the largest Segment Disutility, namely the BST bus mode. After efforts to improve integration performance, a Capital Interaction Matrix value of -128,57 was obtained and a Trip Segment Analysis with Segment Disutility which improved the performance value of intermodal integration in all connecting modes at Adi Soemarmo International Airport.

Keywords: *Airport, Connecting Mode, Capital Interaction Matrix, Trip Segment Analysis, Segment Disutility.*

ABSTRAK

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo merupakan salah satu prasarana transportasi saat ini yang sangat membantu masyarakat Kabupaten Boyolali dan sekitarnya. Untuk menunjang tingkat perpindahan antarmoda tersebut kinerja integrasi antarmoda harus diukur menggunakan *Modal Interaction Matrix* dan didapatkan nilai eksisting -161,71 dan *Trip Segment Analysis* dengan *Segment Disutility* terbesar yaitu dengan moda bus BST. Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *Modal Interaction Matrix* sebesar -128,57 dan *Trip Segment Analysis* dengan *Segment Disutility* yang mengalami perbaikan nilai kinerja integrasi antarmoda pada seluruh moda penghubung yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo.

Kata kunci : Bandar Udara, Moda Penghubung, *Modal Interaction Matrix*, *Trip Segment Analysis*, *Segment Disutility*.

PENDAHULUAN

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Salah satu simpul transportasi yang ada di Kabupaten Boyolali adalah Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo. Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo merupakan salah satu prasarana transportasi saat ini yang sangat membantu kemudahan masyarakat untuk melakukan perjalanan udara ke daerah lain. Melihat kondisi eksisting terkait dengan ketersediaan fasilitas antarmoda yang belum optimal, seperti kurang atau tidak tersedianya fasilitas trotoar, fasilitas halte, serta fasilitas informasi angkutan lanjutan yang membuat aksesibilitas pejalan kaki belum menunjang kegiatan alihmoda tersebut secara maksimal. Pengukuran kinerja integrasi antarmoda pada

seluruh moda lanjutan yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo penting dan harus dilakukan, namun belum ada dilakukan pengukuran pada seluruh moda penghubung yang tersedia tersebut. Sehingga untuk meningkatkan aksesibilitas pada kegiatan alihmoda harus diadakan pengukuran kinerja integrasi antarmoda dan rekomendasi upaya peningkatan kinerja di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo agar kegiatan perpindahan moda penumpang lebih optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan identifikasi masalah lapangan pada ruang lingkup yang telah ditentukan agar permasalahan yang diangkat tidak keluar dari pembahasan. Penelitian lebih lanjut dilakukan untuk meningkatkan keselamatan jalan sesuai dengan judul yang diangkat. Sumber data pada penelitian ini di dapatkan dengan cara survei untuk mendapatkan data primer dan dengan mengumpulkan data dari instansi terkait untuk mendapatkan data sekunder. Data primer yang didapatkan dengan cara survei pada lokasi kajian antara lain :

1. Data inventarisasi fasilitas
2. Data wawancara
3. Data jarak berjalan kaki
4. Data volume pejalan kaki menyusuri
5. Data kecepatan rata-rata berjalan kaki dan kendaraan

Analisis yang digunakan untuk mengetahui kinerja integrasi antarmoda di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo adalah *Modal Interaction Matrix* dan *Trip Segment Analysis*. Analisis *Modal Interaction Matrix* merupakan pengukuran kinerja integrasi ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat interaksi antarmoda dan antara fasilitas untuk menentukan apakah suatu alternatif dapat menciptakan tingkat yang dapat diterima. Analisis *Trip Segment Analysis* digunakan untuk menentukan kemudahan perjalanan antar fasilitas dan moda di dalam simpul transportasi tersebut yang terbagi kedalam beberapa segmen perjalanan dalam melakukan kegiatan alihmoda. Analisis ini bertujuan membandingkan disutilitas segmen pengguna jasa dengan masing-masing moda penghubung yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting

Pada kondisi eksisting dilakukan pengukuran kinerja integrasi antarmoda dengan analisis *modal interaction matrix* dan *trip segment analysis* yang berupa *segment disutility* dengan sumber data berdasarkan survei lapangan terkait jarak antar fasilitas, jarak, dan kecepatan berjalan kaki dan survei pemilihan moda berupa wawancara penumpang.

Modal Interaction Matrix

Dalam menghitung *modal interaction matrix* diperlukan ukuran dengan interval nilai dari keterkaitan antara fasilitas dengan moda. Interval nilai tersebut dibagi menjadi lima kelas dengan

kriteria berupa jarak antara fasilitas dengan moda. Berikut merupakan tabel interval nilai jarak antara fasilitas dan moda.

Tabel 1 Tabel Nilai Interval Jarak

Nilai	Deskripsi	Interval Jarak
1 - 2	Sangat Buruk	> 100
3 - 4	Buruk	61 – 100
5 - 6	Cukup	21 – 60
7 - 8	Baik	6 – 20
9 - 10	Sangat Baik	0 – 5

Sumber : *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities* (Horowitz,1994)\

Nilai interval kemudian dimasukan ke dalam kolom jarak sebenarnya dan jarak harapan pengguna jasa moda penghubung yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo. Kemudian untuk mendapatkan nilai harapan pengguna jasa maka perlu dilakukan survei wawancara pengguna jasa yang akan menilai apakah hubungan antara fasilitas dan moda mempunyai keterkaitan.

Tabel 2 *Normalized Score*

Rentang Nilai Normal	Keterangan
0 s.d. -50	Sangat Baik
-51 s.d. -100	Baik
-101 s.d. -150	Cukup
-151 s.d. -200	Buruk
-201 s.d. -250	Sangat Buruk

Sumber : *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities* (Horowitz,1994)

Setelah tabel *modal interaction matrix* terbentuk lalu menentukan total *negative value* berdasarkan pengurangan nilai eksisting dan nilai harapan. Total *negative value* yang kemudian dikalikan 100 dan dibagi dengan total jumlah kolom yang ada pada tabel *modal interaction matrix*. Selanjutnya hasil rentang nilai dapat dilihat dan disesuaikan pada interval nilai *normalized scored*.

Tabel 3 Modal Interaction Matrix Eksisting

KISS & RIDE																		
PARKIR MOBIL	6	8																
		-2																
PARKIR MOTOR	4	5	5	7														
		-1		-2														
PEDESTRIAN	9	9	8	8	8	9												
		0		0		-1												
KA BANDARA	2	6	1	5	6	7	9	9										
		-4		-4		-1		0										
BUS BST	4	5	5	5	1	6	7	9	1	6								
		-1		0		-5		-2		-5								
TAKSI BANDARA	5	6	4	5	2	4	9	9	2	5	4	6						
		-1		-1		-2		0		-3		-2						
TAKSI ONLINE	7	7	6	6	1	5	9	9	1	6	5	6	5	6				
		0		0		-4		0		-5		-1		-1				
SUM OF NEGATIVE DIFFERENCE		-8		-5		-13		-2		-13		-3		-1				Total
																		-45
Modal Interaction Matrix	KISS & RIDE	PARKIR MOBIL	PARKIR MOTOR	PEDESTRIAN	KA BANDARA	BUST BST	TAKSI BANDARA	TAKSI ONLINE										

Sumber : Hasil Analisis

Kemudian untuk menghitung besaran nilai interaksi antara moda dengan fasilitas secara keseluruhan didapatkan dengan menggunakan rumus fungsi *normalized score* dengan perhitungan sebagai berikut :

Rumus *normalized score* :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100 \times \text{Total Selisih Eksisting dan harapan}}{\text{Jumlah Kolom Eksisting}} \\
 &= \frac{100 \times (-45)}{28} \\
 &= -160,71
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *normalized score* didapatkan nilai -160,71 yang menunjukkan bahwa tingkat interaksi antara moda dengan fasilitas yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo termasuk dalam kategori *deficient* atau buruk.

Trip Segment Analysis

Dalam analisis *trip segment analysis* mencari *segment disutility* penumpang yang akan berangkat menggunakan moda pesawat untuk segmentasi dimulai dari gerbang masuk hingga ke pesawat dengan moda penghubung pilihan. Sedangkan pada penumpang turun untuk segmentasi dimulai dari pesawat hingga gerbang keluar bandara dengan moda penghubung pilihan. Semakin besar nilai *segment disutility* maka akan semakin buruk kinerja integrasi antarmoda pada Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo karena semakin banyak waktu yang digunakan atau terbuang. Analisis dilakukan pada seluruh moda penghubung yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo.

Segment disutility atau total nilai waktu = ((waktu)(bobot)+hambatan)

Setelah dilakukan perhitungan *segment disutility* pada beberapa moda maka didapatkan rekapitulasi nilai *segment disutility* pada beberapa moda yang ada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo.

Tabel 4 Rekapitulasi *Segment Disutility* Penumpang Turun

MODA	JARAK (meter)	SEGMENT DISUTILITY/TOTAL NILAI WAKTU (menit)	
		TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI
Mobil (parkiran)	411	14,64	16,64
Mobil (kiss&ride)	380	13,23	15,23
Motor	645	20,79	22,79
Taksi online	350	12,36	14,36
Taksi bandara	325	10,44	12,44
Bust BST	395	15,81	17,81
KA bandara	321	22,83	24,83

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 5 Rekapitulasi *Segment Disutility* Penumpang Naik

MODA	JARAK (meter)	SEGMENT DISUTILITY/TOTAL NILAI WAKTU (menit)	
		TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI
Mobil (parkiran)	652	30,72	32,72
Mobil (kiss&ride)	619	28,57	30,57
Motor	518	27,25	29,25
Taksi online	671	29,44	31,44
Taksi bandara	633	26,48	28,48
Bust BST	725	30,95	32,95
KA bandara	367	25,39	27,39

Sumber : Hasil Analisis

Upaya Peningkatan Kinerja Integrasi Antarmoda

1. Perencanaan fasilitas trotoar
Merencanakan fasilitas pejalan kaki berupa trotoar pada area konflik guna mengakomodir pejalan kaki di dalam bandara agar terintegrasi secara fisik dan juga menjaga keselamatan pejalan kaki.
2. Pemindahan titik lokasi pemberhentian bus BST dan perencanaan halte
Memindahkan titik lokasi pemberhentian bus BST yang semula berjarak cukup jauh agar menjadi lebih dekat sehingga kinerja integrasi antarmoda meningkat dan juga sebagai upaya meningkatkan minat masyarakat terhadap angkutan umum sebagai moda penghubung di bandara. Perencanaan halte perlu dilakukan agar penumpang yang menunggu bus BST lebih terakomodir dan nyaman saat menunggu bus BST.
3. Perencanaan fasilitas informasi angkutan lanjutan
Merencanakan fasilitas informasi angkutan lanjutan agar penumpang yang turun bisa terintegrasi secara informasi dan bisa langsung memilih moda lanjutan yang akan digunakan, hal ini juga dapat membuat sirkulasi di area terminal bandara lebih tertata serta meningkatkan minat penumpang terhadap angkutan umum yang tersedia.

Kinerja Integrasi Antarmoda Setelah Upaya Peningkatan

Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi antarmoda dengan merencanakan fasilitas trotoar, pemindahan lokasi pemberhentian bus BST, perencanaan halte, serta perencanaan fasilitas informasi angkutan lanjutan sehingga jarak dan waktu kegiatan perpindahan moda dapat dikurangi menjadi lebih kecil dibandingkan kondisi eksisting, maka didapatkan nilai *modal interaction matrix* sebesar -128,57 yang termasuk dalam kategori cukup dengan tabel *matrix interaction matrix* berikut:

Tabel 6 *Modal Intercation Matrix* Setelah Upaya Peningkatan

KISS & RIDE															
PARKIR MOBIL	6	8													
		-2													
PARKIR MOTOR	4	5	5	7											
		-1		-2											
PEDESTRIAN	9	9	8	8	8	9									
		0		0		-1									
KA BANDARA	2	6	1	5	6	7	9	9							
		-4		-4		-1		0							
BUS BST	6	5	5	5	1	6	10	9	2	6					
		1		0		-5		1		-4					
TAKSI BANDARA	5	6	4	5	2	4	9	9	2	5	6	6			
		-1		-1		-2		0		-3		0			
TAKSI ONLINE	7	7	6	6	1	5	9	9	1	6	6	6	5	6	Total
		0		0		-4		0		-5		0		-1	
SUM OF NEGATIVE DIFFERENCE		-6		-5		-13		1		-12		0		-1	-36
Modal Interaction Matrix	KISS & RIDE	PARKIR MOBIL		PARKIR MOTOR		PEDESTRIAN		KA BANDARA		BUST BST		TAKSI BANDARA		TAKSI ONLINE	

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 7 Tabel Perbandingan *Modal Interaction Matrix*

Modal Interaction Matrix	
Normalized Score Eksisting	Normalized Score Setelah Peningkatan
-160,71	-128,57
Buruk	Cukup

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 8 Tabel Perbandingan *Trip Segment Analysis*

MODA	JARAK TEMPUH				SEGMENT DISUTILITY/TOTAL NILAI WAKTU							
	SETELAH PENINGKATAN (meter)		EKSISTING (meter)		SETELAH PENINGKATAN (menit)				EKSISTING (menit)			
	TURUN	NAIK	TURUN	NAIK	TURUN		NAIK		TURUN		NAIK	
					TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI	TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI	TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI	TIDAK ADA BAGASI	ADA BAGASI
Mobil (parkiran)	411	652	411	652	14,64	16,64	30,72	32,72	14,64	16,64	30,72	32,72
Mobil (kiss&ride)	380	619	380	619	13,23	15,23	28,57	30,57	13,23	15,23	28,57	30,57
Motor	645	518	645	518	20,79	22,79	27,25	29,25	20,79	22,79	27,25	29,25
Taksi online	350	671	350	671	12,36	14,36	29,44	31,44	12,36	14,36	29,44	31,44
Taksi bandara	325	633	325	633	10,44	12,44	26,48	28,48	10,44	12,44	26,48	28,48
Bus BST	365	655	395	725	13,19	15,19	27,7	29,7	15,81	17,81	30,95	32,95
KA bandara	321	389	321	389	22,83	24,83	25,39	27,39	22,83	24,83	25,39	27,39

Sumber : Hasil Analisis

Pada perbandingan hasil analisis *trip segment analysis* dapat dilihat yang mengalami peningkatan yaitu moda bus BST baik dari segi jarak tempuh maupun waktu tempuh.

KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran kinerja integrasi antarmoda eksisting sebagai berikut :
 - a. *Modal interaction matrix* = -160,71 (buruk)
 - b. *Trip segment analysis* = nilai terbesar penumpang naik ada bagasi dengan bus BST (32,95 menit)
2. Upaya peningkatan kinerja integrasi antarmoda di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo sebagai berikut :
 - a. Perencanaan fasilitas trotoar
 - b. Pemindahan lokasi pemberhentian bus BST dan perencanaan halte
 - c. Perencanaan fasilitas informasi angkutan lanjutan
3. Pengukuran kinerja integrasi antarmoda setelah upaya peningkatan sebagai berikut :
 - a. *Modal interaction matrix* = -128,57 (cukup)
 - b. *Trip segment analysis* = semua nilai penumpang naik dan turun dengan bus BST meningkat

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada setiap pihak yang terlibat dalam penyelesaian dan membantu untuk kelancaran penelitian ini. Penulis sadar bahwa penelitian ini belumlah sempurna maka dari itu jika dikemudian hari terdapat masukan yang bersifat membangun, penulis dengan senang hati akan menerima masukan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- 1996, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Tahun 1996 tentang Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum. Jakarta
- 2005, Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2005 tentang Sistem Transportasi Nasional. Jakarta
- 2009, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta
- 2009, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Jakarta
- 2011, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2011 tentang Angkutan Multimoda. Jakarta
- 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Angkutan Udara Dalam Negeri. Jakarta
- 2018, Surat Edaran Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2018 tentang Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki. Jakarta
- Afrianti, Dessy Angga, Vendarina Safira Dinda, and Suci Susanti. 2021. "Integrasi Fasilitas Pelayanan Pada Pelabuhan Sekupang Kota Batam." *Jurnal Transportasi Multimoda* 19 (1): 20–31.

- Bawias, Christo, Tatang Adhiatna, and Eddi. 2021. "Perencanaan Angkutan Berbasis Integrasi Antarmoda Di Stasiun Tanjung Karang, Kota Bandar Lampung," 1–9.
- BPS Boyolali. 2022. "Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2022," 6–7.
- Dwitasari, Reslyana. 2014. "PENENTUAN KRITERIA KETERPADUAN TRANSPORTASI ANTARMODA DI BANDAR UDARA." *Puslitbang Manajemen Transportasi Multimoda*.
- Falyntina, Eva. 2020. "Penataan Integrasi Fisik Antara Stasiun Tanjung Karang Dan Terminal Pasar Bawah Di Kota Bandar Lampung." *Bekasi: PTDI-STTD*, 1–8.
- Gusleni, Yessi, Listantari, and Deni Prasetyo Nugroho. 2021. "Evaluasi Integrasi Fasilitas Alih Moda Pada Simpul Transportasi Di Perkotaan Yogyakarta."
- Horowitz, Alan J, and Nick A. Thompson. 1994. *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities. Transportation Research Record*.
- Krygsman, Stephan, Martin Dijst, and Theo Arentze. 2004. "Multimodal Public Transport: An Analysis of Travel Time Elements and the Interconnectivity Ratio." *Transport Policy* 11 (3): 265–75.
- Malik, Abdul, Tedy Murtejo, and Alimuddin Alimuddin. 2022. "Analisis Kebutuhan Fasilitas Integrasi Moda Krl Stasiun Di Kawasan Kota Bogor." *Jurnal Civronlit Unbari* 7 (1): 15.
- Nurdiansyah, Deni, Sri Yuniarti, and Sri Widayatie. 2019. "Penataan Fasilitas Integrasi Antarmoda Di Stasiun Sukabumi." *Jurnal Teknik Sipil* 18 (2): 31–35.
- Poliak, Milos, Michaela Mrnikova, Marek Jaskiewicz, Rafal Jurecki, and Barbora Kaciakova. 2017. "Public Transport Integration." *Communications - Scientific Letters of the University of Žilina* 19 (2): 127–32.
- Qianli, Zhang, Ouyang Jie, and Shang Rui. 2020. "Study on the Optimization of Air-Rail Intermodal Network Layout in the Beijing-Tianjin-Hebei Region under the Background of Xiong'an New Area." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 587 (1).
- Setiani, Baiq. 2015. "Prinsip-Prinsip Manajemen Pengolaan Bandar Udara." *Jurnal Ilmiah WIDYA* 25: 25–32.
- Syafira, Bella, Suryono Herlambang, and Parino Rahardjo. 2022. "Studi Integrasi Moda Angkutan Umum (Studi Kasus : Stasiun Garut Baru, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut)." *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)* 3 (2): 3245.