

# KAJIAN PENGEMBANGAN INTEGRASI ANTARMODA STASIUN MADIUN

## **FARIS BAGAS M**

Taruna Program Studi Sarjana  
Terapan Transportasi Darat  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,  
Bekasi Jawa Barat 17520  
[farisbagas21@gmail.com](mailto:farisbagas21@gmail.com)

## **BAMBANG DRAJAT**

Dosen Program Studi Sarjana Terapan  
Transportasi Darat  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,  
Bekasi Jawa Barat 17520

## **MOHD. THAMZIL**

Dosen Program Studi Sarjana Terapan  
Transportasi Darat  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,  
Bekasi Jawa Barat 17520

### **ABSTRACT**

Madiun Station is a class A station with passengers from Ponorogo, Magetan, and Madiun District. Passengers who will continue to the destination must use the Bus at Purboyo Terminal and can be reached by existing public transportation. To support the level of transfer between modes, integration performance must be measured using Modal Interaction Matrix and obtained existing value -200 and Trip Segment Analysis with Segment Disutiliti and Acces Cost Disutiliti the largest and smallest namely online motorcycle taxi and taxi. After efforts to improve integration performance, capital interaction matrix value is reached at -133 and Trip Segment Analysis with Segment Disutiliti and Acces Cost Disutiliti is the largest and smallest namely online motorcycle taxi and public transportation.

**Keywords :** Station, Modal Interaction Matrix, Trip Segment Analysis, Segment Disutiliti, Acces Cost Disutiliti.

### **ABSTRAK**

Stasiun Madiun merupakan stasiun kelas A dengan penumpang yang berasal dari Ponorogo, Magetan, dan Kabupaten Madiun. Penumpang yang akan melanjutkan ke kota tujuan tersebut harus menggunakan Bus yang ada di Terminal Purboyo dan dapat dijangkau dengan angkutan umum yang ada. Untuk menunjang tingkat perpindahan antarmoda tersebut kinerja integrasi harus diukur menggunakan Modal Interaction Matrix dan didapatkan nilai eksisting -200 dan Trip Segment Analysis dengan Segment Disutiliti dan Acces Cost Disutiliti terbesar dan terkecil yaitu ojek online dan taxi. Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai Modal Interaction Matrix sebesar -133 dan Trip Segment Analysis dengan Segment Disutiliti dan Acces Cost Disutiliti terbesar dan terkecil yaitu ojek online dan angkutan umum.

**Kata kunci :** Stasiun, Modal Interaction Matrix, Trip Segment Analysis, Segment Disutiliti, Acces Cost Disutiliti.

## PENDAHULUAN

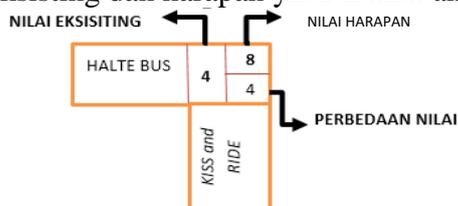
Kota Madiun merupakan kota transit yang menghubungkan Provinsi Jawa Tengah dengan Jawa Timur. Kota Madiun juga menjadi pusat perekonomian, perdagangan, dan industri yang menyebabkan intensitas kegiatan transportasi di kota ini menjadi tinggi. Fasilitas sarana dan prasarana transportasi harus memenuhi untuk mendukung terciptanya sistem transportasi yang baik. Kota Madiun juga mempunyai simpul transportasi untuk menunjang perpindahan moda maupun naik turun penumpang dari satu moda ke moda lainnya. Salah satunya yaitu Stasiun Madiun yang mempunyai jumlah penumpang mencapai 1700 – 2000 orang per hari yang berasal dari Ponorogo, Magetan, dan Kabupaten Madiun.

Penumpang yang hendak melanjutkan perjalanan menuju wilayah tersebut dapat menggunakan bus yang terdapat di Terminal Tipe A Purboyo yang dapat dijangkau menggunakan angkutan umum. Namun kecenderungan masyarakat lebih menggunakan kendaraan pribadi maupun angkutan online. Tidak adanya halte untuk kegiatan naik turun penumpang dari kereta menuju angkutan umum juga menjadi kendala untuk melakukan perpindahan moda. Untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan yang ada makan harus dilakukan pengukuran kinerja integrasi di Stasiun Madiun agar kegiatan perpindahan moda penumpang dari kereta api menjadi lebih tertata.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Modal Interaction Matrix

Digunakan untuk mengevaluasi tingkat interaksi antarmoda dan antara fasilitas untuk menentukan apakah suatu alternatif dapat menciptakan tingkat yang dapat diterima. Setelah terbentuk tabel lalu menentukan total negative value berdasarkan pengurangan nilai eksisting dan harapan yang dikalikan 100 dan dibagi jumlah kolom eksisting.



$$\text{Normalized Score} = \frac{100 \times \text{Total Negative Value}}{\text{Jumlah kolom matriks}}$$

### Trip Segment Analysis

Analisis ini digunakan untuk menentukan kemudahan perjalanan antara segmen fasilitas dan moda di dalam simpul. Analisis ini bertujuan membandingkan disutilitas segmen maupun biaya oleh pengguna jasa dengan masing-masing moda yang digunakan

### Segment Disutility

Untuk menentukan segmen penumpang dari gerbang masuk sampai naik ke kereta dan menghitung total waktu yang terbuang akibat melakukan perpindahan atau pergerakan dengan berbagai hambatan yang ada.

$$\text{Segment Disutility} = \text{total segment disutility moda yang dipilih} ((\text{waktu})(\text{bobot}) + \text{hambatan})$$

### **Acces Cost Disutility**

Analisis ini digunakan untuk jumlah biaya yang terbuang oleh pengguna jasa per moda transportasi yang digunakan menuju stasiun maupun meninggalkan stasiun. Dibagi menjadi tiga kategori yaitu Acces Cost Disutility per orang per hari, per orang, dan per tahun yang terbagi menjadi tiga strata golongan pendapatan rendah, menengah, dan tinggi.

### **Aspek Keterpaduan Moda**

Untuk menganalisis tingkat keterpaduan antarmoda dapat digunakan parameter indikator kinerja keterpaduan moda dengan cara mengevaluasi kinerja keterpaduan moda Stasiun Madiun sesuai dengan indikator kinerja keterpaduan moda yaitu dengan mengetahui keterpaduan jaringan prasarana, jaringan pelayanan, dan pelayanan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metodologi penelitian yang berawal dari identifikasi masalah, pengumpulan data, dan pengolahan data primer maupun sekunder yang didapatkan dengan cara survei di lapangan atau melalui instansi terkait. Perhitungan analisis berdasarkan buku pedoman Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities.

Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis hipotesis komparatif yang bersifat membandingkan kinerja eksisting dan upaya yang berasal dari analisis data yang bersifat kuantitatif.

## **ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH**

### **Kondisi Eksisting**

Pada kondisi eksisting dilakukan pengukuran kinerja integrasi antarmoda dengan analisis Modal Interaction Matrix dan Trip Segment Analisis yang berupa Segment Disutility dan Acces Cost Disutility

### **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 Interval Nilai Modal Interaction Matrix

<b>NILAI</b>	<b>DESKRIPSI</b>	<b>INTERVAL JARAK</b>
<b>1 - 2</b>	Sangat Buruk	> 100
<b>3 - 4</b>	Buruk	61 - 100
<b>5 - 6</b>	Cukup	21 - 60
<b>7 - 8</b>	Baik	6 - 20
<b>9 - 10</b>	Sangat Baik	0 - 5

Nilai interval kemudian dimasukkan ke dalam kolom jarak sebenarnya dan jarak harapan pengguna jasa moda yang melayani Stasiun Madiun. Kemudian untuk mendapatkan nilai harapan pengguna jasa maka perlu dilakukan survei wawancara pengguna jasa yang akan menilai apakah hubungan antara fasilitas dengan moda mempunyai keterkaitan yang baik.

**Tabel 3.** Tabel Normalized Score

Rentang Nilai Normal	Keterangan
0 s.d -50	Sangat Buruk
-50 s.d-100	Buruk
-101s.d -15-	Cukup
-151 s.d. -200	Baik
-201 s.d. -250	Sangat Baik

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 4.** Modal Interaction Matrix

PARKIR MOBIL																					
PARKIR MOTOR	9	7 2																			
TAKSI	2	4 -2	2	4 -2																	
ANGKUTAN ONLINE	1	3 -2	1	2 -1	1	2 -1															
KISS AND RIDE	4	5 -2	3	5 -2	3	7 -4	1	4 -3													
RUANG TUNGGU PENUMPANG	2	6 -4	2	6 -4	2	4 -2	2	4 -2	5	5 0											
		-9		-9		-7		-5		0											-30
MODAL INTERACTION MATRIX	PARKIR MOBIL		PARKIR MOTOR		TAKSI		ANGKUTAN ONLINE		KISS AND RIDE		RUANG TUNGGU PENUMPANG										

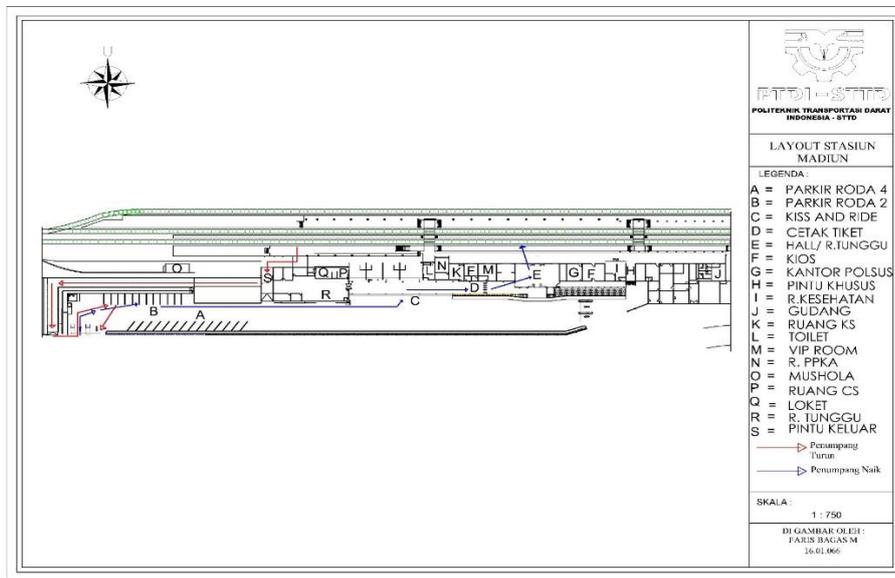
Kemudian untuk menghitung besaran nilai interaksi antara moda dengan fasilitas secara keseluruhan didapatkan dengan menggunakan rumus fungsi *normalized score* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Normalized Score} &= \frac{\text{Total Selisih Eksisting dan harapan} \times 100}{\text{Jumlah Kolom Eksisting}} \\
 &= \frac{-30 \times 100}{15} \\
 &= -200
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *normalized score* didapatkan nilai -200 yang menunjukkan bahwa tingkat interaksi antara moda dengan fasilitas yang ada di Stasiun Madiun termasuk dalam kategori *deficient* atau buruk.

### Segment Disutility

Dalam analisis segmen disutility penumpang yang akan berangkat menggunakan moda kereta api segmentasi dimulai dari gerbang masuk stasiun hingga masuk ke dalam kereta. Sedangkan untuk penumpang turun segmentasi dimulai dari turun dari kereta hingga gerbang keluar stasiun. Semakin besar nilai segment disutility maka akan semakin buruk kinerja integrasi antarmoda pada Stasiun Madiun karena semakin banyak waktu yang digunakan dengan percuma. Analisis dilakukan pada beberapa moda yang ada di Stasiun Madiun.



**Gambar 1.** Segment Penumpang Naik dan Turun Menggunakan Moda Sepeda Motor

**Tabel 5.** Segment Disutility Penumpang dengan Moda Sepeda Motor

Asal	Penumpang Masuk dengan Motor				Berjalan				Mengendarai		HASIL (menit)
	Jarak (meter)	Kecepatan (m/s)	Waktu (s)	Hambatan	Tidak membawa		Membawa beban		Nilai Waktu (Nilai x Waktu)	Nilai Waktu (Nilai x Waktu)	
					Nilai	Nilai Waktu (Nilai x Waktu)	Nilai	Nilai Waktu (Nilai x Waktu)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gerbang Masuk - Parkir Motor	17	7,08	2,40						1,00	2,40	
Parkir Motor - Pintu Masuk	78	0,95	82,11		1,25	102,63	3,00	246,32			
Pintu Masuk - Pengecekan Tiket	22	0,95	23,16		1,25	28,95	3,00	69,47			
Pengecekan Tiket- Ruang Tunggu	19	0,95	20,00	3,00	1,25	85,00	3,00	120,00			
Ruang Tunggu - Kereta	14	0,95	14,74	3,00	1,25	62,63	3,00	88,42			
Total	150		142,40			279,21		524,21		2,40	
Total Nilai Waktu			2,4							526,61	8,78

Berdasarkan tabel tersebut waktu yang digunakan untuk mencapai kereta api dari mulai gerbang masuk stasiun sampai masuk ke dalam kereta menggunakan moda sepeda motor adalah 2,4 menit. Namun karena terdapat beberapa hambatan seperti antrian loket parkir, membawa barang, pemeriksaan tiket, dan menunggu sehingga didapatkan nilai *segment disutility* sebesar 8,78.

Setelah dilakukan analisis Segment Disutility pada beberapa moda maka didapatkan rekapitulasi nilai Segment Disutility pada beberapa moda yang ada di Stasiun Madiun.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Segment Disutility Tiap Moda

Moda	Jarak (Meter)		Segment Disutility (Menit)	
	Penumpang Naik	Penumpang Turun	Penumpang Naik	Penumpang Turun
Sepeda Motor	150	132	8,78	8,93
Mobil	245	158	7,52	9,67
Ojek Konvensional	110	239	6,53	15,67
Taxi Konvensional	100	204	3,68	13,82
Ojek Online	110	271	6,53	17,35

Berdasarkan tabel 6 didapatkan jarak terjauh dan Segment Disutility terbesar pada ojek online dengan nilai 271 meter dan 17,35 menit.

### Acces Cost Disutility

Pada analisis *access cost disutility* data yang dibutuhkan adalah nilai upah per jam sesuai dengan golongan pendapatan serta data nilai waktu tiap modanya.

**Tabel 6.** Tabel Golongan Pendapatan Berdasarkan Strata

Golongan Pendapatan	Penumpang Turun	Penumpang Naik
Tinggi	Rp. 7000000	Rp. 7000000
Menengah	Rp. 3500000	Rp. 3500000
Rendah	Rp. 1000000	Rp. 1000000

Nilai segment disutility akan digunakan untuk perhitungan access cost disutility per orang per hari. Sedangkan untuk menghitung besarnya Acces Cost Disutility per hari yaitu dengan mengalikan perkalian antara Access Cost Disutility per orang per hari, jumlah penumpang yang menggunakan masing-masing moda, serta jumlah penumpang naik dan turun. Dan untuk mengetahui Access Cost Disutility per tahun didapat dari *access cost disutility* per hari dikali jumlah hari kerja dalam satu tahun.

**Tabel 7.** Acces Cost Disutility menggunakan sepeda motor

Jenis Biaya	Golongan Pendapatan	Penumpang Turun		Penumpang Naik	
Biaya hilang per orang per hari dengan Sepeda Motor	Tinggi	Rp	5.210	Rp	5.121
	Menengah	Rp	2.605	Rp	2.561
	Rendah	Rp	744	Rp	732

<b>Biaya hilang per hari dengan Sepeda Motor</b>	Tinggi	Rp	3.564.940	Rp	3.615.720
	Menengah	Rp	1.782.470	Rp	1.807.860
	Rendah	Rp	509.277	Rp	516.531
<b>Biaya hilang per tahun dengan Sepeda Motor</b>	Tinggi	Rp	1.069.482.002	Rp	1.084.716.042
	Menengah	Rp	534.741.001	Rp	542.358.021
	Rendah	Rp	152.783.143	Rp	154.959.435

### Upaya Peningkatan Kinerja Integrasi

1. Pengaturan Sirkulasi Penumpang dan Kendaraan  
Pengaturan sirkulasi antara penumpang dan kendaraan sangat dibutuhkan supaya tercipta kondisi kenyamanan dan keteraturan.
2. Perencanaan Fasilitas Halte  
Salah satu indikator integrasi yang baik adalah terdapat moda yang saling terhubung antara satu sama lain. Konektivitas tersebut bertujuan untuk mempermudah penumpang untuk berpindah dari satu moda ke moda lain untuk menciptakan suatu kenyamanan dan keamanan dalam melakukan perpindahan.
3. Integrasi Jadwal  
Integrasi jadwal dilakukan untuk memadukan antara jadwal kereta api dengan jadwal angkutan umum supaya penumpang yang turun dari kereta api dapat berpindah moda menyesuaikan jadwal yang ada.

### Kinerja Integrasi Setelah Adanya Upaya Peningkatan Kinerja

Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi antarmoda dengan mengatur sirkulasi penumpang dan kendaraan serta melakukan perencanaan halte pada Stasiun Madiun sehingga jarak dan waktu dapat dikurangi menjadi lebih kecil dibandingkan kondisi eksisting maka didapatkan nilai Modal Interaction Matrix sebesar -133 yang termasuk dalam kategori cukup. Waktu dan biaya yang terbuat pada Segment disutility dan Acces Cost Disutility juga menjadi semakin kecil akibat peningkatan kerja.

**Tabel 8.** Tabel Modal Interaction Matrix Setelah Upaya peningkatan kinerja

PARKIR MOBIL											
PARKIR MOTOR	9	7 2									
TAKSI	4	4 0	3	4 -1							
ANGKUTAN ONLINE	1	3 -2	1	2 -1	1	2 -1					
KISS AND RIDE	9	5 4	4	5 -1	3	7 -4	1	4 -3			
RUANG TUNGGU PENUMPANG	2	6 -4	3	6 -3	2	4 -2	2	4 -2	5	5 0	
MODAL INTERACTION MATRIX		-2		-6		-7		-5		0	-20
	PARKIR MOBIL		PARKIR MOTOR		TAKSI		ANGKUTAN ONLINE		KISS AND RIDE		RUANG TUNGGU PENUMPANG

**Tabel 9.** Segment Disutility Sepeda Motor Setelah peningkatan Kinerja

Asal	Jarak (meter)	Kecepatan (m/s)	Waktu (s)	Hambatan	Berjalan				Mengendarai	HASIL (menit)	
					Tidak membawa		Membawa beban				
					Nilai	Nilai Waktu (Nilai x Waktu)	Nilai	Nilai Waktu (Nilai x Waktu)			Nilai
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gerbang Masuk - Parkir Motor	30	6,66	4,50						1,00	4,50	
Parkir Motor - Pintu Masuk	56	0,95	58,95		1,25	73,68	3,00	176,84			
Pintu Masuk - Pengecekan Tiket	22	0,95	23,16		1,25	28,95	3,00	69,47			
Pengecekan Tiket- Ruang Tunggu	19	0,95	20,00	3,00	1,25	85,00	3,00	120,00			
Ruang Tunggu - Kereta	14	0,95	14,74	3,00	1,25	62,63	3,00	88,42			
<b>Total</b>	<b>141</b>		<b>121,35</b>			<b>250,26</b>		<b>454,74</b>		<b>4,50</b>	
<b>Total Nilai Waktu</b>			<b>2,0</b>							<b>459,24</b>	<b>7,65</b>

**Tabel 8.** Perbandingan Kondisi Eksisting dan Setelah Upaya Peningkatan Kinerja

INDIKATOR	EKSISTING	SETELAH UPAYA
<b>MODAL INTERACTION MATRIX</b>	-200	-133
Penumpang Naik dengan Sepeda Motor	8,78	7,65
Penumpang Turun dengan Sepeda Motor	8,93	3,25
Penumpang Naik dengan Mobil	7,52	4,14
Penumpang Turun dengan Mobil	9,67	3,55
Penumpang Naik dengan Ojek Konvensional	6,53	6,53
Penumpang Turun dengan Ojek Konvensional	15,67	7,91
Penumpang Naik dengan Taxi Konvensional	3,68	3,68
Penumpang Turun dengan Taxi Konvensional	13,82	3,92
Penumpang Naik dengan Ojek Online	6,53	6,53
Penumpang Turun dengan Ojek Online	17,35	14,91
Penumpang Naik dengan Angkutan Umum		4,63
Penumpang Turun dengan Angkutan Umum		3,07

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Pengukuran Kinerja Integrasi pada kondisi eksisting  
 Modal Interaction Matrix = -200 Kategori = Buruk  
 Trip Segment Analysis = a. Segment Disutility : Ojek Online 17,35 Menit  
 b. Acces Cost Disutility : Terbesar -> Ojek Online  
 Terkecil -> Taksi Konvensional



- \_\_\_\_\_, 2014, Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2012 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Masal Berbasis Jalan. Jakarta
- \_\_\_\_\_, 2014, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2014 tentang Angkutan Jalan. Jakarta
- \_\_\_\_\_, 2019, Pola Umum Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, PKL Kota Madiun Taruna/i Angkatan XXXVIII.
- Horowitz, Alan dan Nick Thompson. 1994. *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities*. Milwaukee, Wisconsin.
- Transport Research Board. 2000. *Highway Capacity Manual*. United States of America
- Tamin, Ofyar Z. 2008. Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi, Institut Teknologi Bandung.
- Charle, Phil. 2013. "*Improving Rail Access in Australia*", Australia.
- Saputri, Sri Wahyuni. 2015. Penataan Fasilitas Integrasi Antarmoda di Stasiun Purwokerto, Bekasi.
- Fianti, Eka Ari. 2019. Kajian Integrasi Antarmoda Pada Stasiun Solo Balapan Kota Surakarta, Bekasi
- Andriani, Yuveline Auroradan Irawati. 2019. Integrasi Pelabuhan Bakauheni dengan Halte Angkutan Umum Dalam Peningkatan Pelayanan Transportasi, Lampung Selatan.