

# PENATAAN KAWASAN INTEGRASI ANTARMODA PADA STASIUN MERAK DI KOTA CILEGON

**Galang Sukma Pramudya**  
Taruna Transportasi Darat Sarjana  
Terapan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jln. Raya Setu No.89 Bekasi  
17520  
Tlp. (021) 8254640

**Sumantri Widya Praja**  
Dosen Transportasi Darat Sarjana  
Terapan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jln. Raya Setu No.89 Bekasi  
17520  
Tlp. (021) 8254640

**Eli Jumaeli**  
Dosen Transportasi Darat Sarjana  
Terapan  
Politeknik Transportasi Darat  
Indonesia-STTD  
Jln. Raya Setu No.89 Bekasi  
17520  
Tlp. (021) 8254640

## Abstract

*Regional planning is defined as the connection between facilities that become integrated in designing and developing construction within one spatial scope. Regional integration is focused on accessibility and connectivity within a 500 meter radius from each existing mass public transportation station or stop. Efforts need to be made to improve train station infrastructure regarding space requirements, facilities and service quality. This research aims to evaluate the current performance of intermodal integration at Merak Station, carry out alternative efforts to increase accessibility and arrange physical integration facilities to improve the performance of Merak Station, then compare the performance conditions of Merak Station before and after the improvement efforts. The method used in this research is by conducting modal interaction matrix analysis and trip segment analysis and using basic design drawing with AutoCAD (2D) and Sketchup (3D) applications. The results of improving station performance after improvement efforts were carried out were the provision of bus stop facilities, online motorcycle taxi meeting point/drop zone facilities, additional park and ride facilities, online motorcycle taxi shelters and arranging pedestrian facilities by building sidewalks and sky bridges.*

**Keywords:** *Integration Area Arrangement, Station Performance, Basic Design.*

## Abstrak

Penataan kawasan didefinisikan sebagai keterhubungan antar fasilitas yang menjadi padu dalam merancang dan mengembangkan kontruksi dalam satu lingkup ruang. Integrasi kawasan difokuskan kepada aksesibilitas dan konektivitas dalam radius 500 meter dari setiap stasiun atau halte angkutan umum massal yang ada. Perlu dilakukan sebuah upaya peningkatan prasarana stasiun kereta api mengenai kebutuhan ruang maupun fasilitas dan kualitas pelayanannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja integrasi antarmoda pada Stasiun Merak saat ini, melakukan alternatif upaya peningkatan aksesibilitas dan penataan fasilitas integrasi fisik untuk meningkatkan kinerja Stasiun Merak, kemudian membandingkan kondisi kinerja Stasiun Merak sebelum dan setelah dilakukan upaya peningkatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan analisis *modal interaction matrix* dan *trip segment analysis* serta menggunakan penggambaran *basic design* dengan aplikasi *autocad* (2D) dan *Sketchup* (3D). Hasil dari peningkatan kinerja stasiun setelah dilakukan upaya peningkatan yaitu pengadaan fasilitas halte, fasilitas *meeting point* ojek online/*drop zone*, penambahan fasilitas *park and ride*, shelter ojek online dan penataan fasilitas pejalan kaki dengan membangun trotoar dan *sky bridge*.

**Kata Kunci:** Penataan Kawasan Integrasi, Kinerja Stasiun, *Basic Design*.

## PENDAHULUAN

Stasiun Merak merupakan stasiun kereta api kelas II yang terletak di Jalan Raya Merak, Kelurahan Tamansari, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Kondisi jalan raya pada Stasiun Merak memiliki arus lalu lintas yang cukup padat dikarenakan terdapat banyak hambatan samping salah satunya angkutan kota yang melayani penumpang di pinggir jalan sehingga didapatkan *v/c ratio* sebesar 0,72. Stasiun Merak juga sebagai pemberhentian terakhir dari perjalanan kereta api di Wilayah Barat dan juga terintegrasi dengan Pelabuhan Penyeberangan Merak.

Lokasi Stasiun Merak saat ini, berada di area Pelabuhan Penyeberangan Merak yang dapat menguntungkan, karena pengguna transportasi kereta api dapat menggunakan jembatan penghubung (*sky bridge*) untuk menuju ke dermaga pelabuhan penyeberangan tanpa harus menggunakan moda lanjutan lagi. Namun, pada kondisi saat ini, angkutan kota (angkot) yang berhenti atau menunggu penumpang di Stasiun Merak masih melakukan aktivitas menaikkan dan menurunkan penumpang di pinggir jalan sehingga menyebabkan hambatan samping pada ruas jalan Raya Merak IV. Pengguna angkutan kota (angkot) yang bertujuan ke Stasiun Merak memiliki presentase sebesar 44% pengguna. Hal ini berdampak pada faktor keamanan dan kenyamanan bagi pengguna angkutan umum, pengendara kendaraan pribadi dan pengguna fasilitas pejalan kaki.

Terkait fasilitas penunjang di Stasiun Merak, berdasarkan survei yang dilakukan, saat ini aktivitas penumpang kereta api, pada pengguna kendaraan pribadi sebesar 4% (mobil) dan 12% (sepeda motor) serta 15% (ojek online). Hingga saat ini, masih melakukan aktivitas menaik dan menurunkan penumpang kereta api di pinggir jalan yang menyebabkan hambatan pada ruas jalan Raya Merak IV. Penumpang kereta api yang melintasi fasilitas pejalan kaki yang berada dalam kawasan Stasiun Merak, memiliki jumlah penumpang yang naik sebesar 59,906 orang dan jumlah penumpang yang turun sebesar 71,631 orang, berdasarkan data penumpang per bulan Desember. Kondisi fasilitas pejalan kaki pada kawasan Stasiun Merak saat ini membutuhkan penataan kembali, terutama dalam akses keluar/masuk penumpang dalam menuju Stasiun Merak dikarenakan hanya terdapat satu jalur pejalan kaki pada alur keluar/masuk penumpang dan pejalan kaki yang harus melintasi rel kereta api sehingga menyebabkan penumpukan penumpang pada jalur pejalan kaki pada saat jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api di kawasan Stasiun Merak.

# TINJAUAN PUSTAKA

## Penataan Kawasan

Penataan kawasan dirumuskan sebagai rangkaian upaya untuk mewujudkan keterpaduan dalam penggunaan berbagai sumber daya, merekatkan dan menyeimbangkan pembangunan baik nasional ataupun wilayah dan meningkatkan keserasian antar kawasan (Hariyanto dan Tukidi, 2007).

## Integrasi Jaringan

Integrasi jaringan merupakan kunci kesuksesan sistem pelayanan transportasi publik di suatu wilayah atau kota (Neumann, 2014).

## Prinsip Integrasi Antarmoda

Menurut Buku Direktorat Prasarana Transportasi Jalan yang berjudul “Penyelenggaraan Fasilitas Pendukung dan Integrasi Moda” (Direktorat Prasarana Transportasi Jalan, 2023) dalam pelayanan transportasi antamoda, perlu memperhatikan beberapa aspek, diantaranya sebagai berikut:

1. *Transfer Centre* atau simpul alih moda merupakan infrastruktur alih moda sebagai tempat naik dan/atau turun penumpang. Persinggahan trayek angkutan umum dan pendistribusian pergerakan intramoda dan/atau antarmoda pada satu kawasan yang terintegrasi dalam satu titik simpul bangunan yang berkesinambungan (*seamless*).
2. *Transfer Point* atau titik alih moda merupakan tempat pemberhentian kendaraan bermotor umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang yang terintegrasi dengan layanan intramoda dan/atau antar moda.
3. *Transfer Parking Lot* atau parkir alih moda merupakan infrastruktur alih moda berupa bangunan dan/atau area parkir yang terintegrasi dengan simpul transportasi untuk perpindahan dari moda pribadi ke moda angkutan umum.

## Halte

Definisi halte menurut Keputusan Jenderal Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 Tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum adalah tempat untuk menjamin pengguna angkutan umum dalam keadaan selamat selama kegiatan naik dan turunnya penumpang.

## Meeting Point Ojek Online

Berdasarkan Keputusan Jenderal Perhubungan Darat No. 271 Tahun 1996 Tentang Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum yaitu, fasilitas ini merupakan tempat untuk menjamin pengguna angkutan umum dan online dalam keadaan selamat selama kegiatan naik dan turunnya penumpang.

### ***Park and ride***

*Park and ride* didefinisikan sebagai area parkir kendaraan bertempat pada lokasi yang jauh dan dihubungkan oleh pelayanan transportasi massal (bus, kereta api, atau trem) menuju pusat kota atau pusat perekonomian (*South Yorkshire Passenger Transport Executive*, 2006).

### **Fasilitas Pejalan Kaki**

Berdasarkan SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018 Tahun 2018 tentang perencanaan fasilitas pejalan kaki yaitu, fasilitas pejalan kaki adalah fasilitas pada ruang milik jalan yang disediakan untuk pejalan kaki, antara lain dapat berupa trotoar, penyeberangan jalan di atas jalan (jembatan), pada permukaan jalan dan di bawah jalan (terowongan).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Pelaksanaan penelitian diawali dengan melakukan survei inventarisasi wilayah studi dan mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan integrasi di kawasan Stasiun Merak dengan mencari informasi yang diperlukan untuk mengambil keputusan yang akan diteruskan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data pada sebuah penelitian yang mana sangat penting dilakukan dengan tujuan, dari data yang terkumpul bisa digunakan untuk memecahkan masalah yang ada baik data sekunder maupun data primer. Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya melakukan pengolahan data dan dilakukan analisis pada kondisi eksisting kinerja Stasiun Merak. Setelah dilakukan analisis pada kondisi eksisting, selanjutnya menerapkan usulan alternatif peningkatan untuk menentukan solusi yang sesuai dengan kawasan Stasiun Merak agar terjadi peningkatan kinerja aksesibilitas yang optimal. Setelah dilakukan penerapan alternatif peningkatan, kemudian dilakukan perbandingan kinerja stasiun eksisting (sebelum) dan peningkatan (setelah) untuk dijadikan sebagai rekomendasi dalam memecahkan masalah terkait kinerja integrasi fisik antarmoda pada stasiun. Tahapan yang terakhir adalah menarik kesimpulan yang dilengkapi dengan saran.

## **ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH**

### ***Modal Interaction Matrix***

Pada analisis *modal interaction matrix* akan dihitung keterkaitan antara fasilitas dan moda yang ada dan melayani Stasiun Merak. Setelah mengetahui fasilitas yang ada dan kesesuaian dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 63 Tahun 2019 tentang Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang dengan Kereta Api. *Modal interaction matrix* digunakan untuk menghitung keterkaitan antara fasilitas dan moda yang melayani Stasiun Merak. Tujuan *modal interaction matrix* adalah untuk mengevaluasi tingkat kinerja antar moda dan kinerja antar fasilitas yang diukur berdasarkan nilai harapan dari pengguna jasa sehingga dapat menciptakan suatu integrasi yang baik dan dapat diterima. Dalam perhitungan *modal interaction matrix* terdapat dua parameter yaitu nilai eksisting dan nilai harapan.

|                        |        |                     |               |             |                        |              |                |         |         |        |
|------------------------|--------|---------------------|---------------|-------------|------------------------|--------------|----------------|---------|---------|--------|
| KERETA                 |        |                     |               |             |                        |              |                |         |         |        |
| ANGKUTAN UMUM (BUS)    | 2      | 6<br>-4             |               |             |                        |              |                |         |         |        |
| PARK AND RIDE          | 2      | 6<br>-4             | 7<br>0        |             |                        |              |                |         |         |        |
| OJEK                   | 2      | 6<br>-4             | 3<br>-3       | 6<br>7<br>1 |                        |              |                |         |         |        |
| ANGKUTAN KOTA (ANGKOT) | 2      | 6<br>-4             | 4<br>-2       | 6<br>5<br>0 | 5<br>5<br>-2           | 7            |                |         |         |        |
| KAPAL                  | 2      | 6<br>-5             | 2<br>-3       | 5<br>6<br>1 | 5<br>2<br>-1           | 3<br>2<br>-3 | 2<br>2<br>-3   | 5       |         |        |
| LOKET CHECK IN         | 7      | 7<br>0              | 2<br>-3       | 5<br>2      | 2<br>-5                | 7<br>-3      | 5<br>2         | 5<br>-3 | 2<br>-4 | 6      |
| TOILET                 | 7      | 8<br>-1             | 9<br>4        | 5<br>2      | 6<br>4                 | 2<br>-4      | 6<br>2         | 5<br>-3 | 8<br>7  | 7<br>0 |
| RUANG TUNGGU PENUMPANG | 9      | 9<br>-1             | 2<br>-3       | 5<br>2      | 5<br>-3                | 7<br>2       | 5<br>-5        | 2<br>-3 | 5<br>2  | 8<br>0 |
| MATRIX JARAK FASILITAS | -23    | -10                 | -10           | -15         | -13                    | -7           | 0              | 0       | -78     |        |
|                        | KERETA | ANGKUTAN UMUM (BUS) | PARK AND RIDE | OJEK        | ANGKUTAN KOTA (ANGKOT) | KAPAL        | LOKET CHECK IN | TOILET  | TOTAL   |        |

$$\begin{aligned} \text{Normalized Score} &= \frac{100 \times \text{Total Negative Value}}{\text{Jumlah Kolom Pembanding}} \\ &= \frac{-78 \times 100}{36} \\ &= -215.929 \end{aligned}$$

### *Trip Segment Analysis*

Pada analisis ini, dihitung *disutility* penumpang yang akan berangkat menggunakan moda kereta api yang mana 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 Merak karena semakin banyak waktu yang digunakan dengan percuma. Pada *trip segment analysis* pembagian perhitungan akan dibedakan sesuai dengan moda yang digunakan oleh penumpang dari hasil survei wawancara.

**Tabel 2** Rekapitulasi Hasil *Trip Segment Analysis* Penumpang Naik Dan Turun

| Moda                      | Total jarak (meter) |                 | Total waktu (menit) |                 | <i>Total segment disutility</i> (menit) |                 |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                           | Penumpang naik      | Penumpang turun | Penumpang naik      | Penumpang turun | Penumpang naik                          | Penumpang turun |
| Sepeda motor              | 300.93              | 304.17          | 4.32                | 4.21            | 11.16                                   | 13.38           |
| Mobil                     | 314.78              | 311.02          | 4.59                | 4.61            | 11.75                                   | 13.65           |
| Ojek Online               | 217.14              | 224.22          | 2.66                | 2.81            | 7.37                                    | 13.29           |
| Angkutan kota (angkot)    | 249.66              | 251.42          | 3.31                | 3.45            | 9.00                                    | 11.65           |
| Angkutan umum (bus)       | 635.69              | 420.45          | 7.31                | 4.80            | 19.00                                   | 16.93           |
| Kapal (dermaga I reguler) | 183.73              | 201.69          | 1.96                | 3.00            | 5.62                                    | 6.73            |

Berdasarkan tabel diatas terdapat banyak perubahan atau perkembangan dari *trip segment analysis* eksisting dengan *trip segment analysis* setelah upaya. Dapat dilihat bahwasannya setelah dilakukan upaya *segment disutility* dan jarak jauh lebih kecil. Pada penumpang turun dengan moda angkutan umum (bus) mendapatkan peningkatan dengan memperoleh jarak sebesar 635.69 meter dengan waktu 7.31 menit pada segmen penumpang naik walaupun sampai dengan peningkatan saat ini moda angkutan umum (bus) masih tergolong penilaian yang cukup dalam standar kawasan integrasi. Begitupun juga halnya peningkatan terjadi pada semua moda lanjutan yang berada pada kawasan Stasiun Merak sehingga penilaian kinerja Stasiun Merak dapat meningkat dan memenuhi standar aspek-aspek standar pelayanan minimum angkutan orang dengan kereta api. Kemudian, moda yang memperoleh jarak terpendek setelah dilakukan peningkatan yaitu, masih diungguli dengan moda kapal dengan jarak sebesar 183.73 meter dengan waktu 1.96 menit. Peningkatan terjadi pada semua moda dikarenakan adanya pengadaan fasilitas halte angkutan umum, *meeting point* ojek online, penambahan fasilitas parkir serta penataan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki pada kawasan Stasiun Merak.

## ALTERNATIF PENINGKATAN KINERJA STASIUN

Alternatif peningkatan fasilitas stasiun merujuk pada hasil analisis yang dapat dipertimbangkan dan diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas, efisiensi dan fungsionalitas stasiun. Adapun alternatif yang diusulkan terdiri dari pengadaan fasilitas halte angkutan umum, *meeting point* ojek online/*drop zone* dan *park and ride* serta dilengkapi dengan fasilitas shelter ojek online dan fasilitas informasi (*way finding*) serta penataan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki berupa trotoar dan *sky bridge*. Berikut merupakan alternatif dan desain usulan pada Stasiun Merak untuk meningkatkan fasilitas serta kinerja integrasi antarmoda.

**Tabel 3** Rekapitulasi Hasil *Trip Segment Analysis* Penumpang Naik Dan Turun

| Moda                      | Total jarak (meter) |                 | Total waktu (menit) |                 | <i>Total segment disutility</i> (menit) |                 |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                           | Penumpang naik      | Penumpang turun | Penumpang naik      | Penumpang turun | Penumpang naik                          | Penumpang turun |
| Sepeda motor              | 300.93              | 304.17          | 4.32                | 4.21            | 11.16                                   | 13.38           |
| Mobil                     | 314.78              | 311.02          | 4.59                | 4.61            | 11.75                                   | 13.65           |
| Ojek Online               | 217.14              | 224.22          | 2.66                | 2.81            | 7.37                                    | 13.29           |
| Angkutan kota (angkot)    | 249.66              | 251.42          | 3.31                | 3.45            | 9.00                                    | 11.65           |
| Angkutan umum (bus)       | 635.69              | 420.45          | 7.31                | 4.80            | 19.00                                   | 16.93           |
| Kapal (dermaga I reguler) | 183.73              | 201.69          | 1.96                | 3.00            | 5.62                                    | 6.73            |

Berdasarkan tabel diatas terdapat banyak perubahan atau perkembangan dari *trip segment analysis* eksisting dengan *trip segment analysis* setelah upaya. Dapat dilihat bahwasannya setelah dilakukan upaya *segment disutility* dan jarak jauh lebih kecil. Pada penumpang turun dengan moda angkutan umum (bus) mendapatkan peningkatan dengan memperoleh jarak sebesar 635.69 meter dengan waktu 7.31 menit pada segmen penumpang naik walaupun sampai dengan peningkatan saat ini moda angkutan umum (bus) masih tergolong penilaian yang cukup dalam standar kawasan integrasi. Begitupun juga halnya peningkatan terjadi pada semua moda lanjutan yang berada pada kawasan Stasiun Merak sehingga penilaian kinerja Stasiun Merak dapat meningkat dan memenuhi standar aspek-aspek standar pelayanan minimum angkutan orang dengan kereta api. Kemudian, moda yang memperoleh jarak terpendek setelah dilakukan peningkatan yaitu, masih diungguli dengan moda kapal dengan jarak sebesar 183.73 meter dengan waktu 1.96 menit. Peningkatan terjadi pada semua moda dikarenakan adanya pengadaan fasilitas halte angkutan umum, *meeting point* ojek online, penambahan fasilitas parkir serta penataan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki pada kawasan Stasiun Merak.

**Tabel 4** Rekomendasi Peningkatan Kinerja Integrasi Fisik Pada Stasiun Merak

| No. | Rekomendasi peningkatan kinerja integrasi fisik pada Stasiun Merak            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Pengadaan fasilitas halte angkutan kota (angkot) pada kawasan Stasiun Merak   |
| 2.  | Pengadaan fasilitas <i>meeting point</i> ojek online/ <i>drop zone</i>        |
| 3.  | Pengadaan fasilitas shelter ojek online                                       |
| 4.  | Pengadaan fasilitas <i>sky bridge</i>                                         |
| 5.  | Penataan dan penambahan fasilitas <i>park and ride</i> sepeda motor dan mobil |
| 7.  | Penataan fasilitas pejalan kaki yang berada pada Stasiun Merak berupa trotoar |
| 8.  | Peningkatan bangunan Stasiun Merak (Tingkat 2)                                |

Upaya peningkatan kinerja integrasi antarmoda di Stasiun Merak bertujuan untuk memperkecil nilai *negative value*, *normalized score* serta *segment disutility*. Pada kondisi eksisting nilai *normalized score* pada *modal interaction matrix* menunjukkan bahwa Stasiun Merak termasuk dalam kategori sangat buruk. Maka perlu adanya pengembangan untuk beberapa fasilitas. Dimana penggunaan angkutan umum sudah cukup tinggi, namun belum diimbangi dengan fasilitas yang memadai. Maka, perlu adanya pengadaan fasilitas halte, *meeting point* ojek online/*drop zone* yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti, shelter ojek online, *wayfinding* dan penataan sirkulasi kendaraan dan fasilitas pejalan kaki. Langkah yang diambil untuk memperbaiki hal tersebut yaitu dengan membuat fasilitas-fasilitas yang menunjang enam aspek berdasarkan peraturan yang berlaku. Hal ini tentu saja dapat mengubah alur pergerakan sirkulasi penumpang di stasiun.

[illegible]

Setelah dilakukan peningkatan kinerja integrasi antarmoda dengan melakukan pengadaan dan penataan fasilitas integrasi antarmoda pada Stasiun Merak, diketahui bahwa total *negative value* pada matrix sebelumnya adalah -88 yang turun menjadi -36. Kemudian untuk menghitung besaran nilai interaksi moda dengan fasilitas maka digunakan rumus fungsi *normalized score* dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Normalized Score} &= \frac{100 \times \text{Total Negative Value}}{\text{Jumlah Kolom Pembanding}} \\
 &= \frac{-36 \times 100}{36} = -99.929
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *normalized score* didapatkan nilai -99.929 yang menunjukkan bahwa tingkat interaksi antara moda dengan fasilitas yang ada di Stasiun Merak setelah adanya peningkatan kinerja termasuk dalam kategori baik dimana sebelum dilakukan upaya peningkatan kinerja nilai *normalized score* adalah -215.929 yang termasuk dalam kategori sangat buruk.

Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja dengan cara memperbaiki dan melakukan pengadaan fasilitas halte, *meeting point* ojek online dan penataan parkir serta mengatur sirkulasi kendaraan dan penumpang sehingga dapat menghasilkan dan memperkecil jarak berjalan kaki antara fasilitas dengan moda yang mempunyai kaitan dengan Stasiun Merak yang akan mempengaruhi kolom saat ini pada *modal interaction matrix*.

Perbandingan *modal interaction matrix* dan *segment disutility* pada kondisi eksisting dan upaya setelah dilakukan peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan kinerja integrasi setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja. Pada *modal interaction matrix* eksisting didapatkan nilai eksisting sebesar -215.929 yang termasuk dalam kategori sangat buruk. Maka, masih perlu ada peningkatan berdasarkan kebutuhan para pengguna kereta. Setelah dilakukan peningkatan kinerja maka didapatkan nilai *modal interaction matrix* sebesar -99.929 yang termasuk dalam kategori baik. Sementara itu, *trip segment analysis* pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan angkutan kota (angkot) sebesar 17,25 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 9 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan angkutan kota (angkot) sebesar 18.13 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 11,65 menit dikarenakan adanya pengadaan fasilitas halte.

Kemudian, pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan ojek online sebesar 17.25 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 7.37 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan ojek online sebesar 17.25 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13,29 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *meeting point* ojek online dan shelter ojek online.

Kemudian, pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan angkutan umum (bus) sebesar 33.36 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 19 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan ojek online sebesar 25.03 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 16.93 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda angkutan umum (bus) dengan loket *check in*.

Kemudian, pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan kapal sebesar 11.12 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 5.62 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan kapal sebesar 8.98 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 6.73 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda kapal dengan loket *check in*.

Kemudian, pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan sepeda motor sebesar 25.19 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 11.16 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan sepeda motor sebesar 18.13 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13.38 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas parkir dan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda sepeda motor dengan loket *check in*.

Kemudian, pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan mobil sebesar 27.26 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 11.75 menit dan *segment disutility* penumpang turun menggunakan mobil sebesar 18.13 menit setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13.65 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas parkir dan *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda mobil dengan loket *check in*

**Tabel 6** Perbandingan Modal Interaction Matrix Dan Segment Disutility Kondisi Eksisting Dan Setelah Upaya Peningkatan Kinerja

| Indikator                       |                                               | Eksisting | Setelah upaya | Persentase peningkatan |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|---------------|------------------------|
| <i>Modal interaction matrix</i> |                                               | -215.929  | -99.929       | 54%                    |
| Segment disutility              | Penumpang naik dengan sepeda motor            | 25.19     | 11.16         | 56%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan sepeda motor           | 18.13     | 13.38         | 26%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan mobil                   | 27.26     | 11.75         | 57%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan mobil                  | 18.13     | 13.65         | 25%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan ojek online             | 17.25     | 7.37          | 57%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan ojek online            | 17.25     | 13.29         | 23%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan kota (angkot)  | 17.25     | 9             | 48%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan kota (angkot) | 18.13     | 11.65         | 36%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan umum (bus)     | 33.36     | 19            | 43%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan umum (bus)    | 25.03     | 16.93         | 32%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan kapal                   | 11.12     | 5.62          | 49%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan kapal                  | 8.98      | 6.73          | 25%                    |
| Waktu                           | Penumpang naik dengan sepeda motor            | 9.9       | 4.32          | 56%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan sepeda motor           | 6.9       | 4.21          | 39%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan mobil                   | 9.9       | 4.59          | 54%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan mobil                  | 6.9       | 4.61          | 33%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan ojek online             | 6.9       | 2.66          | 61%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan ojek online            | 6.9       | 2.81          | 59%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan kota (angkot)  | 6.9       | 3.31          | 52%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan kota (angkot) | 6.9       | 3.45          | 50%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan umum (bus)     | 12.99     | 7.31          | 44%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan umum (bus)    | 10.01     | 4.8           | 52%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan kapal                   | 3.07      | 1.96          | 36%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan kapal                  | 3.59      | 3             | 16%                    |
| Jarak                           | Penumpang naik dengan sepeda motor            | 748.7     | 300.93        | 60%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan sepeda motor           | 436.37    | 304.17        | 30%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan mobil                   | 748.7     | 314.78        | 58%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan mobil                  | 436.37    | 311.02        | 29%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan ojek online             | 401.9     | 217.14        | 46%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan ojek online            | 398.6     | 224.22        | 44%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan kota (angkot)  | 394.9     | 249.66        | 37%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan kota (angkot) | 391.6     | 251.42        | 36%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan angkutan umum (bus)     | 1056.9    | 635.69        | 40%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan angkutan umum (bus)    | 1053.6    | 420.45        | 60%                    |
|                                 | Penumpang naik dengan kapal                   | 219.2     | 183.73        | 16%                    |
|                                 | Penumpang turun dengan kapal                  | 219.89    | 201.69        | 8%                     |

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengukuran kinerja integrasi antarmoda di Stasiun Merak dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Didapatkan *Modal Interaction Matrix* dengan *Normalized Score* sebesar -215.929 dimana Stasiun Merak termasuk dalam kategori sangat buruk. Setelah dilakukan peningkatan kinerja maka didapatkan nilai *Normalized Score* sebesar -99.929 yang termasuk dalam kategori baik.

Sementara itu, *trip segment analysis* pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan angkutan kota (angkot) sebesar 17.25 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 9 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan angkutan kota (angkot) sebesar 18.13 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 11,65 menit dikarenakan adanya pengadaan fasilitas halte.

Pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan ojek online sebesar 17.25 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 17.25 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan ojek online sebesar 17.25 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13.29 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *meeting point* ojek online dan shelter ojek online.

Pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan angkutan umum (bus) sebesar 33.36 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 19 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan angkutan umum (bus) sebesar 25.03 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 16.93 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda angkutan umum (bus) dengan loket *check in*.

Pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan kapal sebesar 11.12 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 5.62 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan kapal sebesar 8.98 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 6.73 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda kapal dengan loket *check in*.

Pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan sepeda motor sebesar 25.19 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 11.16 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan sepeda motor sebesar 18.13 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13.38 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas parkir dan fasilitas *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda sepeda motor dengan loket *check in*.

Pada *segment disutility* penumpang naik menggunakan mobil sebesar 27.26 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* 11.75 menit. Kemudian, *segment disutility* penumpang turun menggunakan mobil sebesar 18.13 menit dan setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan nilai *segment disutility* menjadi 13.65 menit dikarenakan adanya penambahan fasilitas parkir dan *sky bridge* yang memperpendek jarak antar moda mobil dengan loket *check in*.

2. Berdasarkan hasil analisis, maka desain layout yang dilakukan adalah dengan pengadaan fasilitas halte, fasilitas *meeting point* ojek online/*drop zone*, fasilitas pejalan kaki berupa jembatan penghubung/*sky bridge* dan penambahan fasilitas *park and ride* beserta fasilitas penunjang seperti, *shelter* ojek online, *wayfinding* dan penataan sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki. Dengan adanya rekomendasi desain layout tersebut dan dilihat dari hasil perbandingan kinerja integrasi eksisting maupun setelah rekomendasi, maka dapat dilihat adanya peningkatan kinerja integrasi dari hasil perubahan desain layout di Stasiun Merak.
3. Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja dengan cara memperbaiki dan melakukan pengadaan fasilitas halte, *meeting point* ojek online/*drop zone*, *park and ride*, *sky bridge* dan penataan fasilitas pejalan kaki serta mengatur sirkulasi kendaraan dan penumpang. Maka didapatkan kondisi keterkaitan jarak antarmoda integrasi yang memperkecil jarak berjalan kaki dan mengurangi waktu yang terbuang antara fasilitas dengan moda yang mempunyai kaitan dengan Stasiun Merak yang mempengaruhi kolom saat ini pada *modal interaction matrix*. Sehingga tingkat kinerja stasiun Merak pada tahap usulan mendapatkan nilai indikator yang baik dalam memenuhi enam aspek keselamatan, keamanan, kenyamanan, kemudahan, kesetaraan dan kehandalan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2019 tentang “Standar Pelayanan Minimum untuk Angkutan Orang dengan Kereta Api.

## SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan fasilitas pejalan kaki di kawasan Stasiun Merak. dinas terkait dapat membangun fasilitas pejalan kaki berupa trotoar untuk menunjang kenyamanan dan keamanan pejalan kaki.
2. Penyediaan fasilitas pemberhentian angkutan umum, sebagai tempat menunggu angkutan kota (angkot) bagi penumpang.
3. Penyediaan fasilitas *meeting point* ojek online sebagai tempat menurunkan penumpang di area stasiun.
4. PT KAI dapat melakukan pembangunan fasilitas *sky bridge* dalam memenuhi aspek standar pelayanan minimum angkutan orang dengan kereta api bagi para penumpang.
5. Pemerintah sebagai regulator, harus memberikan sosialisasi dan mendorong pihak operator untuk senantiasa meningkatkan fasilitas integrasi antarmoda sesuai enam aspek (keselamatan, keamanan, kenyamanan, kehandalan, kemudahan dan kesetaraan) agar dalam melakukan perjalanan pada moda lanjutan yang digunakan tersebut, dapat dirasakan oleh para penumpang kereta api dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Prasarana Transportasi Jalan. 2023. *Penyelenggaraan Fasilitas Pendukung Dan Integrasi Moda*. DKI Jakarta, Indonesia.

Hariyanto dan Tukidi. 2007. "Konsep Pengembangan Wilayah Dan Penataan Ruang Indonesia Di Era Otonomi Daerah." *Jurusan Geografi - FIS UNNES* 4 (1): 1–10.  
<https://www.readcube.com/articles/10.21831%2Fmoz.v4i1.4386>.

Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat No.271 Tahun 1996. 1996. *Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat No.271 Tahun 1996 Tentang Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. <https://www.regulasip.id/electronic-book/9052>.

Neumann, Andreas. 2014. *A Paratransit-Inspired Evolutionary Process for Public Transit Network Design*. <https://doi.org/10.14279/depositonce-4096>.

SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018 Tahun 2018. 2018. *Pedoman Teknis Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki Di Wilayah Kota*. Kementerian PUPR.

The South Yorkshire Passenger Transport Executive. 2006. *The South Yorkshire Passenger*