

PERENCANAAN INTEGRASI ANTARMODA ANTARA STASIUN GADOBANGKONG DENGAN TRANS

PLANNING FOR INTERMODAL INTEGRATION BETWEEN GADOBANGKONG STATION AND TRANS METRO PASUNDAN

Ageng Cahyo Rahmadi ^{1,*}; Rianto Rili Prihatmantyo ²; Dessy Angga Afrianti ³

¹ Taruna Prodi Sarjana Terapan Transportasi Darat Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi

^{2,3} Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Bekasi

Jl. Raya Ps. Setu No.89, Cibuntu, Kec. Cibitung, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat

* agengcahyorahmadi@gmail.com

Abstract

Gadobangkong Station is a third-class station located on the national road, namely on Jalan Raya Padalarang. Passengers to and from Gadobangkong Station mostly use private vehicles. This can happen because there is no integration of public transportation schedules and integration of bus information to Gadobangkong Station and the distance between bus stops is quite far. The distance of the closest Trans Metro Pasundan stop from Gadobangkong Station, namely the Ar-rahman Mosque Stop, is quite far, which is around 600 meters and the IMC Hospital Stop is around 700 meters away.

The purpose of this study is to analyze the current intermodal integration services at Gadobangkong Station, propose efforts to improve intermodal integration services and analyze the comparison of intermodal integration after the implementation of service development and improvement at Gadobangkong Station.

Based on the results of measuring the performance of existing intermodal integration with Trip Segment Analysis, the largest segment disutility value is the passenger getting off using Trans Metro at 39.50 minutes with a distance of 605 meters and the passenger boarding at 38.98 minutes with a distance of 604 meters. After making efforts to improve performance, which is obtained based on Trip Segment Analysis, the largest segment disutility value is for passengers getting off using Trans Metro Stop A of 15.18 minutes with a distance of 177 meters and passengers boarding Stop A of 15.70 minutes with a distance of 175 meters. For passengers getting off using Trans Metro Stop B of 13.48 minutes with a distance of 157 meters and passengers boarding Stop B of 14 minutes with a distance of 155 meters.

Keywords : *Trip Segment Analysis, Integration, Bus Rapid Transit, Railway Station.*

Abstrak

Stasiun Gadobangkong merupakan stasiun kelas tiga yang berada di jalan nasional yaitu di Jalan Raya Padalarang. Penumpang menuju dan dari Stasiun Gadobangkong lebih banyak menggunakan kendaraan pribadi. Hal tersebut bisa terjadi karena belum adanya integrasi jadwal angkutan umum dan integrasi informasi bus yang menuju Stasiun Gadobangkong dan jarak halte yang cukup jauh. Jarak halte Trans Metro Pasundan yang paling dekat dari Stasiun Gadobangkong yaitu Halte Masjid Ar-rahman berjarak cukup jauh yaitu sekitar 600 meter dan Halte RS IMC yang berjarak sekitar 700 meter.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pelayanan integrasi antarmoda di Stasiun Gadobangkong saat ini, mengusulkan upaya untuk melakukan peningkatan pelayanan integrasi antarmoda dan menganalisa perbandingan integrasi antarmoda sesudah diterapkannya pengembangan dan peningkatan pelayanan di Stasiun Gadobangkong.

Berdasarkan hasil pengukuran kinerja integrasi antarmoda eksisting dengan Trip Segment Analysis didapatkan nilai segment disutility terbesar adalah penumpang turun menggunakan Trans Metro sebesar 39,50 menit dengan jarak 605 meter dan penumpang naik sebesar 38,98 menit dengan jarak 604 meter.

Setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja yaitu didapat berdasarkan Trip Segment Analysis didapatkan nilai segment disutility terbesar adalah penumpang turun menggunakan Trans Metro Halte A sebesar 15,18 menit dengan jarak 177 meter dan penumpang naik Halte A sebesar 15,70 menit dengan jarak 175 meter. Untuk penumpang turun menggunakan Trans Metro Halte B sebesar 13,48 menit dengan jarak 157 meter dan penumpang naik Halte B sebesar 14 menit dengan jarak 155 meter.

Kata Kunci: Trip Segment Analysis, Integrasi, Bus Rapid Transit, Stasiun Kereta Api.

PENDAHULUAN

Stasiun Gadobangkong merupakan stasiun kelas tiga yang berada di jalan nasional yaitu di Jalan Raya Padalarang. Stasiun Gadobangkong melayani rute kereta api lokal Bandung Raya dan kereta api lokal Garut. Jumlah penumpang di Stasiun Gadobangkong kurang lebih 18000 orang pada bulan September 2023 dan jumlah perjalanan kereta api sebanyak 36 yang datang dan berangkat dari Stasiun Gadobangkong. Sebagian besar penumpang mempunyai maksud perjalanan untuk bekerja pada saat weekday dan rekreasi pada saat weekend. Penumpang menuju dan dari Stasiun Gadobangkong lebih banyak menggunakan kendaraan pribadi. Hal tersebut bisa terjadi karena belum adanya integrasi jadwal angkutan umum dan integrasi informasi bus yang menuju Stasiun Gadobangkong dan jarak halte yang cukup jauh. Jarak halte Trans Metro Pasundan yang paling dekat dari Stasiun Gadobangkong yaitu Halte Masjid Ar-rahman berjarak cukup jauh yaitu sekitar 600 meter dan Halte RS IMC yang berjarak sekitar 700 meter. Sehingga, untuk menunjang kelancaran kegiatan yang ada di Stasiun Gadobangkong maka fasilitas sarana dan prasarana juga harus memenuhi standar pelayanan minimum untuk menciptakan suatu keamanan dan kenyamanan bagi penumpang pengguna jasa kereta api. Namun pada Stasiun Gadobangkong belum terdapat pengukuran pelayanan integrasi antarmoda yang ada untuk dapat mengetahui tingkat pelayanan integrasi di stasiun tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan pengukuran pelayanan integrasi antarmoda pada Stasiun Gadobangkong dengan pedoman *Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities* dimana pada pengukurannya menggunakan Trip segment Analysis. Setelah dilakukan pengukuran pelayanan integrasi antarmoda, perlu dilakukan upaya peningkatan pelayanan integrasi antarmoda pada Stasiun Gadobangkong yang kemudian akan dilakukan kembali pengukuran pelayanan sesudah dilakukan upaya peningkatan pelayanan integrasi antarmoda.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Integrasi Antarmoda

Konsep Integrasi Moda didefinisikan secara bervariasi, namun pada dasarnya terdapat keterhubungan dan manajemen yang baik antar berbagai moda¹. Integrasi antarmoda mengacu pada penggabungan yang efisien dan terkoordinasi antara berbagai mode transportasi. Konsep ini bertujuan untuk meningkatkan konektivitas dan efisiensi sistem transportasi dengan mengurangi hambatan perpindahan antarmoda yang ada. Berikut konsep dari integrasi antar moda:

¹ Buchari and Arliansyah, "Analisis Kebutuhan Park And Ride Brt Trans Musi Pada Kawasan Seberang Ulu Palembang"

1. Moda Penghubung (Connecting Mode)

Moda penghubung memiliki arti sebagai penghubung sebelum dan sesudah moda utama yang sedang digunakan. Moda sebelum atau bisa disebut access mode didefinisikan sebagai moda yang digunakan dari rumah ke tempat perhentian angkutan umum seperti, sepeda motor, mobil, dan juga taksi. Moda sesudah atau egress mode didefinisikan sebagai moda yang digunakan dari tempat perhentian ke tempat tujuan².

2. Moda Utama (Main Mode)

Moda utama umumnya terdapat pada simpul angkutan umum seperti terminal, stasiun, dan Pelabuhan. Penggunaan moda utama biasanya untuk perjalanan dengan jarak yang cukup panjang dan lama dari moda lainnya seperti antar kota, antar daerah, maupun antar pulau. Moda merupakan komponen – komponen esensial dalam suatu sistem transportasi, moda merupakan alat mobilitas yang memiliki karakteristik yang unik.

3. Jaringan Moda (Intermodal Transfer Point)

Selain tersedianya suatu moda maka jaringan moda merupakan salah satu bagian yang paling mendasar dari komponen antarmoda, karakteristik paling penting dari jaringan antarmoda adalah jaringan yang terhubung antar jenis modal yang tersedia di suatu tempat.

4. Fasilitas Peralihan (Transfer Point)

Fasilitas peralihan merupakan salah satu titik kritikal dalam transportasi karena merupakan titik sambungannya antara kurang lebih dua moda yang digunakan yang berbeda. Disamping itu, fasilitas peralihan moda juga sangat penting untuk menggaet penumpang yang menggunakan kendaraan pribadi agar dapat berintegrasi dengan angkutan umum.

B. Halte

Definisi halte menurut SK. Dirjen Perhubungan Darat No. 271 tentang pedoman teknis perkerjasama tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum adalah untuk menjamin pengguna angkutan umum dalam keadaan selamat dan menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan atau menurunkan penumpang angkutan umum³. Ada dua jenis Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum yaitu tempat henti dengan perlindungan halte dan tempat henti tanpa perlindungan bus stop.

1. Tujuan dari Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum yaitu:

- a) Menjamin kelancaran dan ketertiban arus lalu lintas.
- b) Menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan penumpang umum.
- c) Menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan dan/ atau menurunkan penumpang.

² Kusumah et al, "Kajian Pengembangan Integrasi Antarmoda Stasiun Brebes"

³ Direktorat Jenderal Perhubungan, "Pedoman Teknis Perkerjasama Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum"

- d) Memudahkan penumpang dalam melakukan perpindahan moda angkutan umum atau bus.

C. Pejalan Kaki

Infrastruktur transportasi merupakan komponen penting yang harus dibangun dan dirancang dengan baik sesuai dengan prinsip-prinsip keselamatan, salah satunya adalah fasilitas pejalan kaki⁴.

1. Pergerakan Menyusuri Jalan

Menurut SE Direktorat Jendral Bina Marga No 18 Tahun 2023 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki⁵, fasilitas pejalan kaki adalah seluruh bangunan pada ruang milik jalan yang disediakan untuk pejalan kaki guna memberi pelayanan kepada pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran, keamanan, keselamatan, dan kenyamanan pejalan

kaki. Antara lain dapat berupa trotoar, penyeberangan jalan di atas jalan (jembatan), pada permukaan jalan, dan di bawah jalan (terowongan). Berikut merupakan persyaratan teknis fasilitas pejalan kaki:

- a) Trotoar dengan ketinggian tertentu bertujuan untuk memberikan keselamatan bagi pejalan kaki dari lalu lintas kendaraan. Ketinggian trotoar dibagi menjadi 4 (empat) katagori berdasarkan kondisi sebagai berikut:
- b) Lebar efektif lajur pejalan kaki berdasarkan kebutuhan dua orang pengguna kursi roda berpapasan atau dua orang dewasa dengan berang berjalan berpapasan sekurang kurangnya adalah 185 cm.
- c) Bila penyediaan jalur pejalan kaki dengan lebar minimum 185 cm tidak dapat dipenuhi, langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam penyediaan jalur pejalan kaki adalah:

D. Pejalan Kaki

Pergerakan menyeberang jalan dilakukan dengan mengalikan jumlah pergerakan menyeberangan jalan total (P) dan volume arus lalu lintas ruas jalan (V) yang dikuadratkan. Nilai dari PV akan dijadikan dasar untuk melakukan pemilihan fasilitas penyeberangan sesuai dengan standar. Berikut Rumus Jumlah Penyeberang:

$$\text{Rumus} = PxV^2$$

Keterangan:

P = Jumlah Pejalan kaki yang menyeberang (orang/jam)

V = Volume Lalu Lintas (kendaraan/jam)

⁴ Pratiwi dan Philip, "Analisis Kinerja Fasilitas Pejalan Kaki Dengan Metode Quality Function Deployment (Studi Kasus Bintaro Jaya - Stasiun Jurangmangu)"

⁵ Direktorat Jendral Bina Marga "SE No 18 Tahun 2023 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki"

E. Pelayanan Penjadwalan Angkutan Umum

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014⁶ tentang Angkutan Jalan bahwa pelayanan angkutan orang dengan kendaraan bermotor umum dalam trayek harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Memiliki rute tetap dan teratur.
2. Terjadwal, berawal, berakhir, dan menaikkan atau menurunkan penumpang di terminal untuk angkutan kota dan lintas batas negara.
3. Menaikkan dan menurunkan penumpang pada tempat yang ditentukan untuk angkutan perkotaan dan pedesaan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif menjelaskan data-data numerik yang didapatkan dari hasil perhitungan analisis yang telah digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan.

A. Analisis Penentuan Sampel

Analisis yang digunakan untuk menentukan sampel pada survei wawancara. Pelaksanaan survei wawancara rumah tangga dilaksanakan berdasarkan batas-batas zonasi yang telah ditentukan berdasarkan karakteristik zona.

B. Trip Segmen 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. 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 (Horowitz and Thompson 1994)⁷.

C. Analisis Tempat Henti Penumpang

Penumpang yang menuju atau meninggalkan stasiun dengan menggunakan moda angkutan umum memerlukan pembangunan fasilitas tempat pemberhentian angkutan umum. Dalam perencanaan desain halte mengacu pada Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 271 Tahun 1996 tentang Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Penumpang Umum⁸. Untuk menentukan tempat henti angkutan umum harus memperhatikan tata guna lahan sehingga penambahan fasilitas ini tidak mengganggu ruang bebas pandang.

D. Analisis Fasilitas Pejalan Kaki

Rekomendasi fasilitas pejalan kaki dilakukan di dalam Stasiun Gadobangkong dengan cara hasil pergerakan keluar masuk penumpang yang

⁶ Kementerian Perhubungan, "Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2014 Tentang Angkutan Jalan"

⁷ Horowitz and Thompson, Evaluation of Intermodal Passenger Transfer Facilities Transportation Research Record

⁸ Direktorat Jenderal Perhubungan, "Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum"

menyusuri setiap satu jam. Selain itu dilakukan identifikasi terhadap tata guna lahan kanan dan kiri jalan untuk mendapatkan nilai faktor N, kemudian data-data tersebut digunakan untuk menentukan lebar trotoar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sampel Penelitian

Berdasarkan data penumpang harian di Stasiun Gadobangkong bulan Oktober 2023 diperoleh jumlah penumpang yang datang dan berangkat pada hari weekday adalah sebesar 477 penumpang harian dan pada hari weekend adalah sebesar 624 penumpang harian. Berdasarkan perhitungan sampel dengan 10 persen tingkat kesalahan diperoleh jumlah sampel total sebanyak 141 pada hari weekday dan jumlah sampel total sebanyak 151 pada hari weekend.

Tabel 1. Sampel Penumpang

No	Jenis		Populasi (pnp/hari)	Sampel (pnp/hari)	Faktor Ekspansi
1	Penumpang	Naik	251	72	3,7
	Weekday	Turun	226	69	2,3
2	Penumpang	Naik	309	75	3,7
	Weekend	Turun	315	76	2
Total			1.001	292	

B. Asal Tujuan Penumpang

Asal perjalanan penumpang didapatkan dari titik awal perjalanan penumpang, sedangkan tujuan perjalanan merupakan alamat akhir yang ingin di datangi oleh penumpang. Dari hasil survei wawancara diperoleh data asal tujuan perjalanan penumpang yang dapat dilihat pada tabel matriks OD (origin-destination) atau asal tujuan perjalanan dari zona asal penumpang menuju zona tujuan penumpang sebagai berikut

Tabel 2. Matriks Asal Tujuan Penumpang Naik Weekday

O/D	6
1	23
3	1
4	11
5	6
6	8
7	18
9	1
34	4
JUMLAH	72

Tabel 3. Matriks Asal Tujuan Penumpang Turun Weekday

O/D	1	4	5	6	7	8	9	34	JUMLAH
6	19	8	12	8	15	2	2	3	69

Tabel 4. Matriks Asal Tujuan Penumpang Naik Weekend

O/D	6
1	25
3	1
4	14
5	6
6	6
7	15
8	1
34	6
JUMLAH	75

Tabel 5. Matriks Asal Tujuan Penumpang Turun Weekend

O/D	1	3	4	5	6	7	8	34	JUMLAH
6	18	1	13	12	9	15	1	7	76

C. Kinerja Integrasi Antarmoda Eksisting

Untuk menghitung kinerja integrasi eksisting maka akan menggunakan analisis trip segmen analisis segmen disutility. Analisis segmen disutility penumpang yang 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 Gadobangkong karena semakin banyak waktu yang digunakan dengan percuma. Selanjutnya akan dijelaskan pada tabel berikut. Berikut merupakan Berikut merupakan hasil analisis Trip segment Analysis kondisi eksisting di Stasiun Gadobangkong:

Tabel 6. Trip Segment Penumpang Trans Metro Pasundan ke Kereta

Penumpang Trans Metro Menuju Kereta					Berjalan			
					Tidak membawa		Membawa beban	
Asal	Jarak (meter)	Kecepatan (m/Menit)	Waktu (Menit)	Hambatan	Nilai	Nilai Waktu	Nilai	Nilai Waktu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bus - Pintu Masuk	600	66,67	9,00		1,25	11,25	3,00	27,00
Pintu Masuk - Ruang Tunggu	3	30	0,10		1,25	0,13	3,00	0,30
Ruang Tunggu - Kereta	2	20	0,10	2,00	1,25	0,33	3,00	0,50
Total	605		9,20			11,70		27,80
Total Nilai Waktu								39,50

Berdasarkan tabel tersebut waktu yang digunakan untuk mencapai kereta api dari mulai gerbang masuk stasiun sampai masuk ke dalam kereta menggunakan moda trans metro pasundan adalah 9,2 menit. Namun karena terdapat beberapa hambatan seperti antrian loket parkir, membawa barang, pemeriksaan tiket, dan menunggu sehingga didapatkan nilai segment disutility sebesar 39,5 menit.

Tabel 7. Trip Segment Penumpang Kereta ke Trans Metro Pasundan

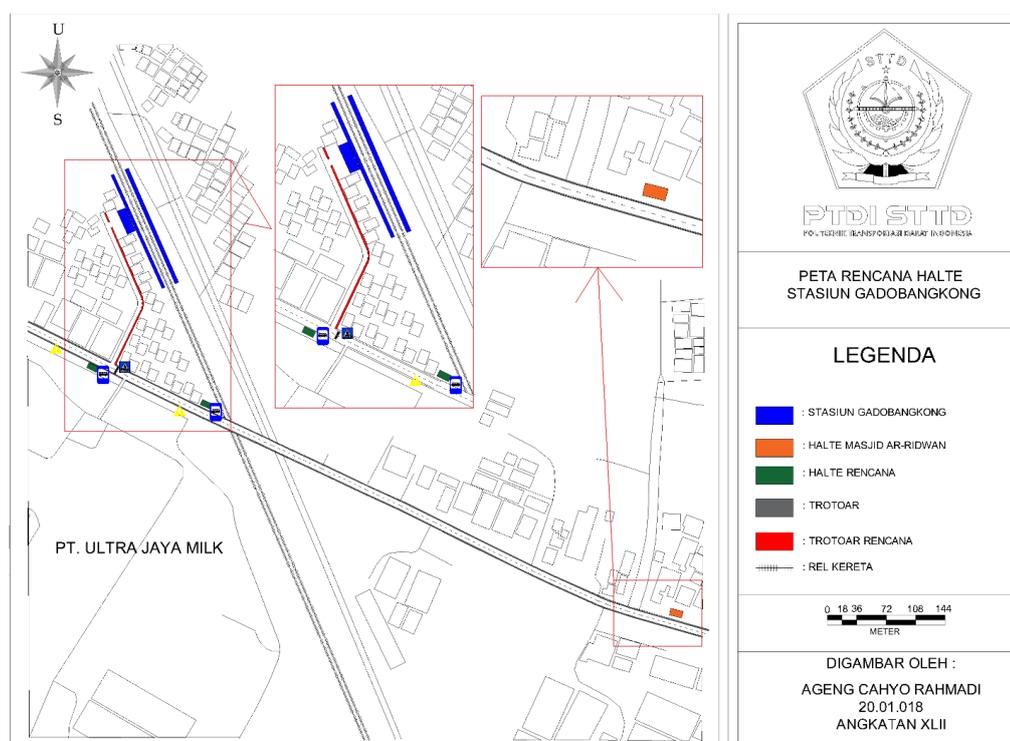
Penumpang Turun Dari Kereta Menuju Trans Metro					Berjalan			
					Tidak membawa		Membawa beban	
Asal	Jarak (meter)	Kecepatan (m/Menit)	Waktu (Menit)	Hambatan	Nilai	Nilai Waktu	Nilai	Nilai Waktu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kereta - Pintu Keluar	4	40	0,10	3,00	1,25	0,43	3,00	0,30
Pintu Keluar - Tempat Menunggu Bus	600	66,67	9,00		1,25	11,25	3,00	27,00
Total	604		9,10			11,68		27,30
Total Nilai Waktu								38,98

D. Upaya Peningkatan Integrasi Antarmoda

1. Integrasi Fisik

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.

Jarak halte terdekat dari Gadobangkong yaitu Halte Masjid Ar-rahman yang berjarak 600 meter dan Halte RS IMC yang berjarak 700 meter. Untuk lokasi rencana halte dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1. Peta Rencana Halte

Berikut merupakan rincian jarak halte baru di sekitar Stasiun Gadobangkong

Tabel 8. Perubahan Jarak dan Waktu Halte Baru

NAMA	JARAK AWAL	WAKTU TEMPUH EKSISTING	JARAK SETELAH USULAN RENCANA	WAKTU TEMPUH SETELAH RENCANA	PERUBAHAN JARAK	PERUBAHAN WAKTU
HALTE A	600 meter	9 menit	170 meter	4 menit	Berkurang 430 meter	Berkurang 5 menit
HALTE B	600 meter	9 menit	150 meter	3 menit	Berkurang 450 meter	Berkurang 6 menit

a) Halte Gadobangkong A

Halte Stasiun Gadobangkong A merupakan halte rencana yang berada di arah timur Stasiun Gadobangkong, halte ini merupakan halte tambahan dari Halte Masjid Ar-rahman yang berjarak 600 meter dari Stasiun Gadobangkong dengan waktu tempuh 9 menit, untuk Halte Stasiun Gadobangkong A ini berjarak sekitar 170 meter dari stasiun dengan waktu tempuh 4 menit atau lebih dekat 430 meter dari sebelumnya dengan waktu tempuh yang berkurang 5 menit.

b) Halte Stasiun Gadobangkong

Halte Stasiun Gadobangkong B merupakan halte rencana yang berada di arah timur Stasiun Gadobangkong, tambahan dari Halte Masjid Ar-rahman yang berjarak 600 meter dari Stasiun Gadobangkong dengan waktu tempuh 9 menit, untuk Halte Stasiun Gadobangkong B ini berjarak sekitar 150 meter dengan waktu tempuh 3 menit dari stasiun atau lebih dekat 450 meter dari sebelumnya dengan waktu tempuh yang berkurang 6 menit.

Untuk menentukan berapa ukuran halte usulan yang sesuai dengan standar minimum adalah lebar 4 m dan panjang 2 m. Ruang gerak bebas penumpang halte adalah 0,9 m x 0,6 m per penumpang atau dengan luas 0,54 m².

Fasilitas lain yang harus diperhatikan adalah jalur untuk pejalan kaki. Jalur pejalan kaki harus dipisahkan dari jalur kendaraan. Sistem antarmoda yang efisien yaitu dengan menyediakan akses pejalan kaki untuk menghubungkan dengan moda angkutan umum. Fasilitas pejalan kaki pada Jalan menuju/meninggalkan stasiun yang menghubungkan penumpang untuk menjangkau angkutan umum masih belum ada. Untuk itu diperlukan rekomendasi fasilitas pejalan kaki dengan lebar trotoar yang sesuai dengan arus pejalan kaki yang memperhatikan faktor kenyamanan dan keselamatan, serta kondisi tata guna lahan yang ada.

Tabel 9. Volume Penumpang

Time Series	Menyusuri (V)		Total
	Kiri	Kanan	
07.00-08.00	9	10	19
07.15-08.15	12	12	24
07.30-08.30	12	13	25
07.45-08.45	12	13	25
08.00-09.00	11	13	24
11.00-12.00	17	9	26
11.15-12.15	13	9	22
11.30-12.30	12	12	24
11.45-12.45	12	11	23
12.00-13.00	10	11	21
16.00-17.00	17	16	33
16.15-17.15	19	17	36
16.30-17.30	18	18	36
16.45-17.45	18	16	34
17.00-18.00	16	14	30
Orang/jam tertinggi	19	18	37
Orang/menit tertinggi	0,317	0,3	0,617

Untuk mencari lebar trotoar dibutuhkan dengan memasukkan nilai arus pejalan kaki tertinggi per menit (P) tiap sisi dan nilai konstanta (N) sesuai tata guna lahan yang ada. Konstanta pada perhitungan ini menggunakan 1,5 karena tata guna lahan disekitar lokasi pembangunan trotoar adalah perumahan. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}W &= \frac{V}{35} + N \\ &= \frac{0,617}{35} + 1,5 \\ &= 0,017 + 1,5 \\ &= 1,517 \text{ meter}\end{aligned}$$

Rekomendasi kebutuhan lebar fasilitas pejalan kaki diatas berdasarkan arus pejalan kaki menunjukkan bahwa Stasiun Gadobangkong membutuhkan lebar fasilitas sebesar 1,517 meter.

Berdasarkan SE Dirjen Bina Marga No 18 Tahun 2023 lebar efektif jalur pejalan kaki sekurang kurangnya adalah 185 cm. Maka lebar trotoar yang direkomendasikan berdasarkan SE Dirjen Bina Marga Nomor 18 Tahun 2023 yaitu 185 cm atau 1,85 meter. Untuk Penyediaan jalur pejalan kaki yang memadai di mana pada trotoar juga disediakan fasilitas pejalan kaki bagi penyandang disabilitas seperti jalur braille penyandang tunanetra. Untuk letak trotoar berada di kiri jalan dari stasiun dengan panjang 70 meter.

Selain trotoar fasilitas penyeberangan juga merupakan fasilitas utama pejalan kaki, ada dua tipe fasilitas penyeberangan yaitu sebidang dan tidak sebidang. Dengan perencanaan fasilitas Penyeberangan sesuai dengan ketentuan SE Dirjen Bina Marga Nomor 18 Tahun 2023 didapat hasil berikut ini :

Tabel 10 Pejalan Kaki Menyebrang

Time Series	Orang Menyebrang (P) Orang/Jam	Jumlah kendaraan (V) Kend/Jam	V ²	PV ²
07.00-08.00	36	4484	1296	5811264
07.15-08.15	47	4575	2209	10106175
07.30-08.30	53	4461	2809	12530949
07.45-08.45	53	4183	2809	11750047
08.00-09.00	40	3728	1600	5964800
11.00-12.00	15	2155	225	484875
11.15-12.15	17	2322	289	671058
11.30-12.30	19	2572	361	928492
11.45-12.45	18	2767	324	896508
12.00-13.00	22	2827	484	1368268
16.00-17.00	24	3769	576	2170944
16.15-17.15	37	4137	1369	5663553
16.30-17.30	47	4488	2209	9913992
16.45-17.45	54	4696	2916	13693536
17.00-18.00	46	4574	2116	9678584
Nilai Rata-Rata 4 Tertinggi (P)			51,75	
Nilai Rata-Rata 4 Tertinggi (V)			4236,75	
(PV ²)			8,0 x 10 ⁸	

Dari hasil analisa yang telah didapatkan pada Tabel V.18 diatas. Pada Jalan Padalarang memiliki nilai PV² = 8,0 x 10⁸ dengan rata-rata orang menyebrang 51,75 sehingga direkomendasikan untuk pemasangan fasilitas penyeberangan pelikan. Fasilitas pelikan ini dirancang untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki dengan memberikan sinyal khusus untuk menyebrang jalan secara teratur dan terencana.

Namun, untuk memastikan bahwa fasilitas pelikan berfungsi dengan baik, perlu dilakukan perhitungan waktu siklus pelikan. Perhitungan ini melibatkan penggunaan Rumus, yang dirancang untuk menentukan durasi waktu siklus pelikan yang optimal.

Tabel 11 Waktu Hijau

Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Total Pejalan Kaki 1 Jam Tertinggi	Waktu Siklus (detik)	Volume pejalan kaki (menit)	Lebar Minimal Bidang Penyebrangan (m)	Waktu Hijau
a	b	c	d	e=c/d	f	$g=(b/1,2)+1,7 \times (e/(f-1))$
Jalan Padalarang	10	52	60	0,87	2,5	9

Tabel 12 Periode Waktu Siklus

Periode	Lampu untuk		Durasi (Detik)
	Kendaraan	Pejalan Kaki	
1	Hijau	Merah	7
2	Kuning	Merah	3
3	Merah	Merah	3
4	Merah	Hijau	9
5	Merah	Hijau Berkedip	3
6	Merah	Merah	3

2. Integrasi Jadwal

Stasiun Gadobangkong beroperasi dari pukul 05.00 hingga 22.00 dengan melayani rute menuju Cicalengka, Padalarang, Garut, Purwakarta dan Cibatu. Jam operasional Trans Metro Pasundan dimulai dari pukul 05.00 hingga jam 21.00 dengan melayani rute menuju IKEA Kotabaru Parahyangan dan Alun-alun Kota Bandung. Headway Trans Metro Pasundan pada saat jam sibuk yaitu 9 menit. Waktu jadwal TMP rencana didapat dengan cara menambah waktu jadwal kereta api ditambah kecepatan berjalan dikali dengan jarak stasiun ke halte. Menurut (Junaedi 2014), kecepatan pejalan kaki minimum adalah 0,95 meter per detik pada pejalan kaki usia lanjut usia dan 1,65 meter per detik pejalan kaki orang normal. Sehingga pada perhitungan menggunakan 0,95 agar pejalan kaki lanjut usia juga bisa tepat waktu menaiki Trans Metro Pasundan.

Tabel 13 Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Kereta Api Dengan TMP

JAM	KERETA API					TRANS METRO PASUNDAN	
	CICALENGKA	PADALARANG	GARUT	PURWAKARTA	CIBATU	IKEA	ALUN-ALUN BANDUNG
	MENIT	MENIT	MENIT	MENIT	MENIT	MENIT	MENIT
5	-	52	-	-	-	42,51	24, 33, 42, 51
6	49	34	24	-	-	0, 9, 18, 27,36, 45, 54	0, 9, 18, 27,36, 45, 54
7	13	-	-	-	-	3, 12, 21, 30, 39, 48,57	3, 12, 21, 30, 39, 48,57
8	38	2, 23	-	-	-	6, 15, 25, 35, 45, 55	7, 17,27, 37, 47, 57
9	23	35	-	-	-	5, 15, 25, 35, 45, 55	7, 17,27, 37, 47, 57
10	18	48	-	-	-	5, 15, 25, 35, 44, 55	7, 17,27, 37, 47, 57
11	23	31	-	-	-	15, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
12	18, 58	17	-	-	-	7, 17, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
13	43	-	-	-	-	7, 17, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
14	36	53	-	-	-	7, 17, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
15	38	-	-	5	-	7, 17, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
16	48	14, 43	-	-	-	7, 17, 27, 37, 47, 57	9, 19, 29, 39, 49, 59
17	18	48	-	-	-	7, 17, 27, 37, 45, 56	15, 27, 38, 49

18	28	27	-	-	-	7, 18, 29, 40, 51	0, 11, 22, 33, 45, 55
19	13	43	-	-	-	2, 13, 24, 35, 46, 57	6, 17, 28, 39, 51
20	-	32	-	-	21	8, 19, 30, 42	2, 12, 24
21	15	-	-	-	-	-	-

Keterpaduan jadwal stasiun gadobangkong dengan Trans Metro Pasundan yang sebelumnya belum terintegrasi kemudian dilakukan analisis usulan keterpaduan jadwal, setelah jadwal sudah terintegrasi maka akan dapat memudahkan penumpang untuk melanjutkan perjalanan dengan Trans Metro Pasundan dengan melihat jadwal yang sudah disediakan. Dengan melakukan keterpaduan jadwal antara jadwal kereta dengan jadwal Trans Metro Pasundan dapat meminimalkan waktu tunggu yang merupakan hambatan perjalanan penumpang sehingga total waktu berjalan kaki penumpang dapat diminimalkan pula.

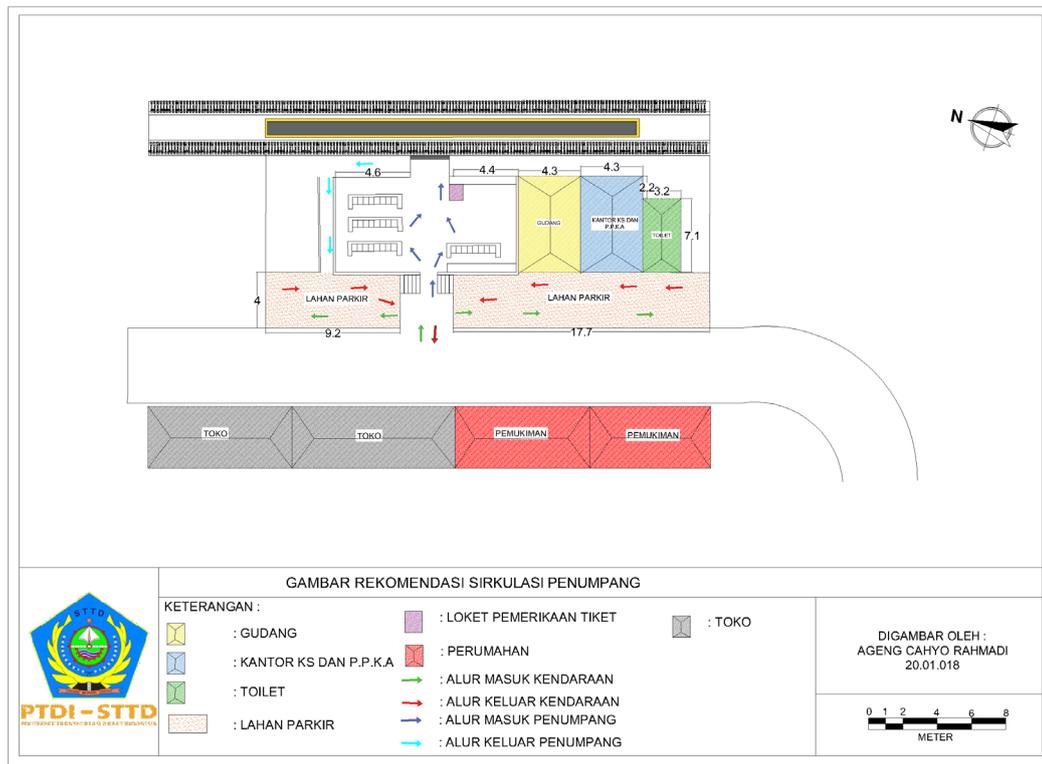
3. Integrasi Informasi

Setelah di buat integrasi jadwal juga di perlukan adanya integrasi informasi yang berisi petunjuk moda lanjutan agar jadwal yang telah di buat dapat di informasikan dengan baik kepada para penumpang. Fasilitas papan informasi moda lanjutan meliputi petunjuk arah, tarif tiket angkutan lanjutan, dan jadwal keberangkatan angkutan lanjutan. Papan Informasi bertujuan memberikan informasi terkait moda lanjutan yang tersedia di stasiun, sehingga fasilitas informasi tersebut dapat memudahkan penumpang di stasiun untuk melakukan perpindahan moda dengan disediakannya informasi yang lengkap dan mudah dipahami.

E. Rekomendasi Sirkulasi

Pengaturan sirkulasi antara penumpang dan kendaraan sangat dibutuhkan supaya tercipta kondisi kenyamanan dan keteraturan. Pengaturan sirkulasi pada Stasiun Gadobangkong didasarkan pada adanya sirkulasi yang masuk dan keluar stasiun pada gerbang yang sama sehingga memerlukan pengaturan yang baik.

Penumpang masuk menuju kereta dan keluar dari kereta melewati gerbang yang sama. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan penumpang di gerbang stasiun masuk kereta hingga bisa menyebabkan penumpang saling bertabrakan. Oleh karena itu diperlukan jalur keluar penumpang baru untuk menghindari masalah tersebut. Untuk rekomendasi sirkulasi dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2 Rekomendasi Siklus Usulan

F. Kinerja Integrasi Antarmoda Setelah Adanya Peningkatan

Setelah dilakukan peningkatan kinerja integrasi maka didapatkan perubahan pada analisa trip segment analysis karena telah dilakukan upaya perencanaan halte terdekat dengan stasiun sehingga nilai pada segment disutility menjadi berubah dimana perubahan terjadi pada moda Trans Metro Pasundan. Pada analisis Trip Segment Analysis hanya menggunakan Segment Disutility untuk mengukur jarak, waktu dan kecepatan pejalan kaki.

Pada analisis ini didapatkan perubahan waktu dan jarak akibat peningkatan kinerja pada beberapa segmen. Sehingga menambah nilai efisiensi pada penumpang dalam mengakses moda maupun fasilitas yang ada di Stasiun Gadobangkong. Berikut merupakan segmen disutility setelah adanya peningkatan kinerja:

Tabel 14 Trip segment Penumpang Naik Menggunakan Trans Metro Pasundan Halte A Setelah Peningkatan Kinerja

Penumpang Turun Dari Trans Metro Menuju Kereta					Berjalan			
					Tidak membawa		Membawa beban	
Asal	Jarak (meter)	Kecepatan (m/Menit)	Waktu (Menit)	Hambatan	Nilai	Nilai Waktu	Nilai	Nilai Waktu
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bus - Pintu Masuk	170	50	3,40		1,25	4,25	3,00	10,20

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja integrasi antarmoda eksisting dengan Trip Segment Analysis didapatkan nilai segment disutility terbesar adalah penumpang Trans Metro menuju kereta sebesar 39,50 menit dengan jarak 605 meter dan penumpang kereta ke Trans Metro sebesar 38,98 menit dengan jarak 604 meter.
2. Dapat dilihat dari kinerja integrasi antarmoda eksisting menggunakan analisis Trip Segment Analysis maka dapat ditentukan upaya peningkatan kinerja integrasi antarmoda di Stasiun Gadobangkong yaitu dengan mengatur sirkulasi orang di kawasan stasiun, merencanakan titik halte dengan jarak 150 meter dan 170 meter untuk naik turun dan perpindahan penumpang, fasilitas pejalan kaki serta merencanakan integrasi jadwal antara kereta api dengan Trans Metro Pasundan.
3. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja integrasi antarmoda setelah dilakukan upaya peningkatan kinerja yaitu penumpang Trans Metro Halte A ke kereta sebesar 15,18 menit dengan jarak 177 meter atau berkurang 23,8 menit dengan jarak 428 meter dan penumpang naik Halte A sebesar 15,70 menit dengan jarak 175 meter atau berkurang 15,1 menit dengan jarak 429 meter. Untuk penumpang Trans Metro Halte B ke kereta sebesar 13,48 menit dengan jarak 157 meter atau berkurang 15,7 menit dengan jarak 448 meter dan penumpang naik Halte B sebesar 14 menit dengan jarak 155 meter atau berkurang 24,98 menit dengan jarak 449 meter.

SARAN

Saran setelah dilakukan penelitian sebagai berikut:

1. Pemerintah diharap membuat suatu peraturan yang membatasi kepemilikan kendaraan pribadi agar penumpang lebih terdorong untuk menggunakan kendaraan umum yang sudah tersedia di kawasan Stasiun Gadobangkong.
2. Berdasarkan analisis, Stasiun Gadobangkong disarankan untuk mengubah pintu keluar penumpang agar tidak menyebabkan penumpang masuk kereta dan keluar kereta tidak saling bertabrakan di satu pintu yang sama.
3. Bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan kajian yang sama dapat mengembangkan penelitian ini seperti melakukan pengukuran kinerja dari moda selain Trans Metro Pasundan yang ada di sekitar Stasiun Gadobangkong.

REFERENSI

- Buchari, E., & Arliansyah, J. (2015). *Analisis Kebutuhan Park And Ride Brt Trans Musi Pada Kawasan Seberang Ulu Palembang*.
- Kusumah, B. D. K., M Nurhadi, N., & Mega Suryandari, M. (2022). *Kajian Pengembangan Integrasi Antarmoda Stasiun Brebes*.
- Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki, Pub. L. No. 18 (2023).
- Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum (1996).

Pratiwi, V. A., & Philip, F. J. (2019). Analisis Kinerja Fasilitas Pejalan Kaki Dengan Metode Quality Function Deployment (Studi Kasus Bintaro Jaya Xchange - Stasiun Jurangmangu). *Widyakala Journal*, 6(2), 128–135.