

# Konektivitas Multimoda Pada Halte Bus Rapid Transit di Kota Yogyakarta

## The Multimodal Connectivity at Bus Rapid Transit Stations in Yogyakarta City

Refli Widiyanto<sup>a\*</sup>, Anita Ratnasari Rakhmatullah<sup>a</sup>, Diah Intan Kusumo Dewi<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Kota Semarang, Indonesia*

---

### Abstrak

Sistem transportasi merupakan kombinasi beberapa bidang yang bersifat kompleks dan perlu adanya penyelarasan dengan perencanaan perkotaan dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Respon stakeholder terhadap isu mobilitas perkotaan berkelanjutan yakni melalui aplikasi sistem Bus Rapid Transit (BRT) dengan kombinasi halte, kendaraan, pelayanan, dan rute jalur moda transportasi yang menjadi satu sistem yang terintegrasi. Namun, dalam penerapan sistem BRT tetap menghadapi hambatan yang menyebabkan daya tarik masyarakat terhadap penggunaan transportasi umum berubah menuju pada penggunaan kendaraan pribadi. Dalam implementasi transportasi massal penting untuk memerhatikan konektivitas multimoda yang berkorelasi terhadap pengguna dari angkutan massal. Konektivitas mampu mempermudah mobilitas masyarakat melalui perluasan kawasan layanan angkutan umum berdasarkan asal dan tujuan perjalanan pengguna. Penelitian ini untuk mengetahui kemudahan titik perpindahan berdasarkan pola jaringan jalan pada Transjogja. Metode yang digunakan metode kualitatif melalui analisis deskriptif dan *buffer* untuk mengidentifikasi atribut yang memengaruhi keterjangkauan halte serta karakteristik persimpangan yang terdapat pada kawasan halte BRT di Kota Yogyakarta. Hasil yang didapatkan berupa dominasi simpang 3 pada kawasan sekitar halte transit yang memberikan fleksibilitas perjalanan serta minimnya konflik persimpangan. Konektivitas multimoda pada halte transit mayoritas bersifat homogen atau sama secara keseluruhan dengan indikasi regresifnya penggunaan BRT.

*Kata kunci: bus rapid transit; konektivitas; persimpangan*

---

### Abstract

The transportation system is a combination of several fields that are complex and need to be aligned with urban planning to support sustainable development. Stakeholder response to the issue of sustainable urban mobility is through the application of the Bus Rapid Transit (BRT) system, which combines bus stops, vehicles, services, and transportation mode routes into one integrated system. However, in the implementation of the BRT system, there are still obstacles that cause the public's attraction to the use of public transportation to change towards the use of private vehicles. In the implementation of mass transportation, it is important to pay attention to multimodal connectivity, which is correlated with the users of mass transportation. Connectivity is able to facilitate community mobility through the expansion of public transport service areas based on the origin and destination of the user's journey. This study uses qualitative methods through descriptive and buffer analysis to identify attributes that affect the affordability of bus stops and the characteristics of intersections in the BRT bus stop area in Yogyakarta City. The results obtained are in the form of the dominance of intersection 3 in the area around the transit stop, which provides travel flexibility and minimizes intersection conflicts. The multimodal connectivity at the majority of transit stops is homogeneous or the same as a whole, an indication of the regressive use of BRT.

*Keyword: bus rapid transit; connectivity; intersection*

---

---

\* Corresponding author. Refli Widiyanto.

E-mail address: [refliwidiyanto@students.undip.ac.id](mailto:refliwidiyanto@students.undip.ac.id)

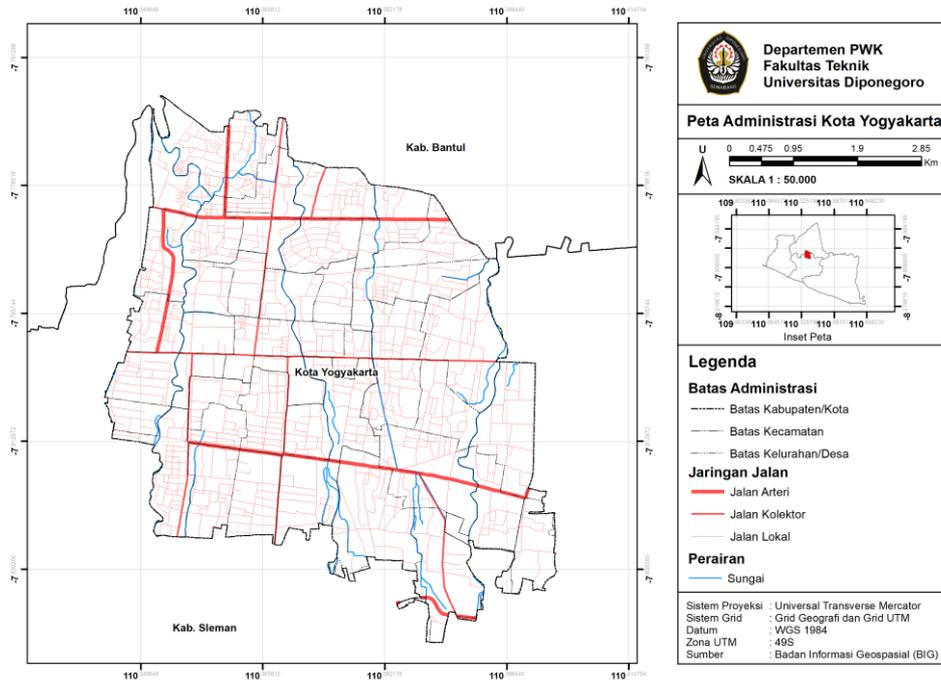
## 1. Pendahuluan

Sistem transportasi merupakan kombinasi beberapa bidang yang bersifat kompleks dan perlu adanya penyelarasan dengan perencanaan perkotaan dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan (Psaltoglou & Calle, 2018). Kondisi sistem transportasi saat ini dihadapkan pada minimalisir dampak lingkungan, optimalisasi sumber daya, dan peningkatan layanan dalam pengembangan wilayah serta kemungkinan adanya pergantian moda bermotor menuju penggunaan layanan transit (Diana & Mokhtarian, 2009). Upaya perwujudan perencanaan berkelanjutan terkhusus pada bidang transportasi dapat melalui pendekatan multimoda dengan jaringan yang menghubungkan beberapa moda di dalamnya (Susanta & Aditya, 2020). Respon stakeholder terhadap isu mobilitas perkotaan berkelanjutan yakni melalui aplikasi sistem Bus Rapid Transit (BRT) dengan kombinasi halte, kendaraan, pelayanan, dan rute jalur moda transportasi yang menjadi satu sistem yang terintegrasi (Levinson et al., 2003). Namun, dalam penerapan sistem BRT tetap menghadapi hambatan yang menyebabkan daya tarik masyarakat terhadap penggunaan transportasi umum berubah menuju pada penggunaan kendaraan pribadi

Dalam implementasi transportasi massal penting untuk memperhatikan konektivitas multimoda yang berkorelasi dengan pengguna dari angkutan massal (Kim et al., 2014). Pada implementasi BRT, titik pada konektivitas diwakili oleh halte sebagai tempat pemberhentian bus sementara dan lokasi transit pengguna. Peningkatan konektivitas multimoda pada BRT dapat mengurangi penggunaan energi, kemacetan, biaya perjalanan dan meningkatkan aksesibilitas masyarakat (Woldeamanuel & Olwert, 2016). Konektivitas mampu mempermudah mobilitas masyarakat melalui perluasan kawasan layanan angkutan umum berdasarkan asal dan tujuan perjalanan pengguna. Transformasi yang terjadi akibat dari masifnya mobilitas masyarakat, mulai berkembang dan mempengaruhi beberapa kota di Indonesia, termasuk salah satunya Kota Yogyakarta. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Yogyakarta Tahun 2017-2022, penyediaan angkutan massal berupa BRT belum mampu mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Pemicu terjadinya fenomena tersebut, akibat dari keterbatasan layanan angkutan umum berupa keterjangkauan halte dari tempat tinggal maupun ketepatan pada waktu pelayanan. Layanan transportasi yang tersedia di Kota Yogyakarta masih belum mampu untuk menarik minat masyarakat sehingga memberikan dampak peningkatan penggunaan kendaraan pribadi dan konektivitas Yogyakarta dapat dikatakan buruk.

Upaya yang dapat dilakukan dalam meminimalisir implikasi dari fenomena yang terjadi dapat dilakukan melalui peningkatan konektivitas multimoda pada transfer point BRT. Halte sebagai titik transit BRT merupakan elemen kunci dalam pendekatan multimoda dengan konektivitas moda transportasi pada kawasan halte dapat menciptakan perluasan jangkauan pelayanan transportasi yang berada pada luar jangkauan rute (Duarte & Rojas, 2012). Woldeamanuel & Kent (2016) mengemukakan bahwa konektivitas menuju titik transit dapat dilihat berdasarkan kepadatan simpangan yang terbagi atas *cul-de-sac/loops*, simpang 3 jalur (*T-intersections*), dan simpang 4 jalur (*cross intersections*) dengan justifikasi semakin banyak jalur yang dipertemukan pada area *buffer* kawasan halte menciptakan kemudahan terhadap penggunaan akses jalur pedestrian sehingga berimplikasi pada aksesibilitas masyarakat dalam berpindah antar sistem aktivitas. Peningkatan aksesibilitas multimoda menciptakan berbagai alternatif yang dapat dilakukan pengguna dalam melakukan perjalanan dan memperlihatkan kebutuhan komponen moda transportasi sesuai dengan karakteristik sekitar halte (Woldeamanuel & Olwert, 2016). Berdasarkan fenomena yang terjadi, penting untuk adanya optimalisasi pelayanan BRT sehingga dapat lebih ideal dalam memperluas jangkauan pelayanan dan menciptakan peningkatan minat penggunaan transportasi umum melalui ketersediaan infrastruktur moda transportasi yang berada di sekitar kawasan halte.

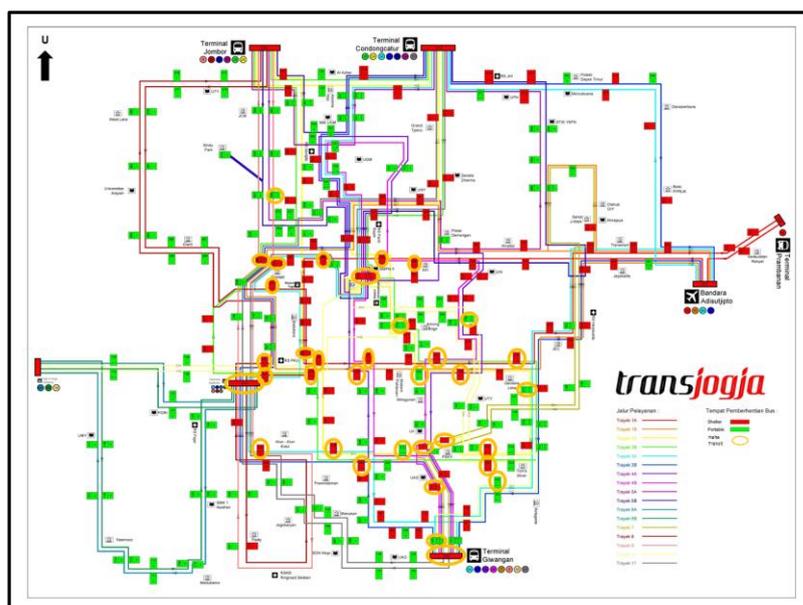
Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai salah satu kota terpadat di Indonesia dengan kepadatan penduduk sebesar 11.495 jiwa/km<sup>2</sup> sehingga mengakibatkan kebutuhan moda transportasi umum untuk memenuhi mobilitas penduduk yang tinggi. Selain itu, Pemerintah Daerah Kota Yogyakarta telah berupaya untuk melayani pergerakan masyarakat tersebut melalui implementasi BRT berupa Transjogja. Berdasarkan data Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta, Transjogja memiliki 129 armada bus dan 267 halte yang melayani kawasan perkotaan maupun pinggiran Yogyakarta dengan jenis halte berupa portabel maupun shelter permanen.



Gambar 1. Ruang Lingkup Wilayah Kota Yogyakarta (Badan Informasi Geospasial, 2022)

## 2. Metode

Studi ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melakukan penentuan titik transit pada beberapa halte permanen maupun portabel yang berada di Kota Yogyakarta melalui kegiatan survei lapangan. Terdapat 34 titik halte transit yang digunakan sebagai lokasi yang memungkinkan perpindahan lebih dari satu moda yang sama maupun berbeda. Kemudian dilakukan analisis karakteristik keterjangkauan halte yang dilihat berdasarkan jumlah serta jenis persimpangan jalan dengan luas jangkauan 400 meter dari titik transit yang menghasilkan peta *buffer* untuk masing-masing halte transit. Identifikasi yang dilakukan juga mengarah pada karakteristik persimpangan dalam memengaruhi konektivitas pada operasional BRT.



Gambar 2. Halte Transit di Kota Yogyakarta (Dinas Perhubungan DI Yogyakarta, 2017)

### 3. Kajian literatur

#### 3.1. Bus Rapid Transit Sebagai Transportasi Multimoda

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan moda transportasi berbasis bus cepat yang fleksibel dengan sistem terintegrasi melalui elemen halte, kendaraan, layanan, jalur, dan sistem transportasi cerdas (Levinson et al., 2003). Karakteristik dasar dari konsep BRT adalah layanan bus dengan menggunakan titik tempat pemberhentian dengan memanfaatkan teknologi, informasi, dan komunikasi. Pengembangan dan penelitian terkait konsep BRT sudah dimulai sejak tahun 1930 di Kota Chicago, Washington DC, dan St Louis. Namun, konsep modern yang telah menjadi referensi internasional terkait pelaksanaan BRT berasal dari Curitiba, Brazil yang dimulai pada tahun 1974 dengan mengintegrasikan jalur rel dengan jalur transportasi bus (Wirasinghe et al., 2013). Kombinasi antara transportasi aktif dengan angkutan umum dapat dijadikan alternatif untuk mendorong penggunaan moda pengumpan menjadi moda untuk mengakses halte melalui penyediaan tempat parkir maupun park and ride (Chan & Farber, 2020). Hal tersebut sejalan dengan skema transportasi umum multimoda yang diterapkan Krygsman (2004), bahwa moda tersebut dibagi atas 3 fase meliputi feeder, line-haul, dan distribusi. Pengguna membutuhkan akses menuju halte transportasi umum yang mana hanya terdapat pada beberapa titik sehingga membutuhkan transportasi pengumpan dalam mendukung perjalanan dari asal ke tujuan yang diinginkan pengguna berupa akses berjalan, bersepeda, mobil, dan taxi.

Sistem BRT melayani sepanjang koridor utama maupun jalur khusus yang sudah ditentukan, hal tersebut menyebabkan pentingnya moda lain dalam mencapai titik koridor sehingga sistem BRT tergolong ke dalam bagian multimoda (Duarte & Rojas, 2012). Multimoda adalah pendekatan yang mengintegrasikan penyelenggaraan transportasi berbagai moda melalui suatu sistem pelayanan dengan tujuan meningkatkan mobilitas dengan efisiensi waktu maupun biaya, sehingga dapat menciptakan peningkatan nilai tambah baik bagi segi barang maupun perjalanan masyarakat (Sugihamretha, 2021). Tujuan dari transportasi multimoda yakni menciptakan kelancaran selama proses penggunaan transportasi maupun perpindahan melalui minimalisir potensi keterlambatan pada proses perpindahan dari satu moda ke moda lainnya (Boske, 1998).

Terdapat berbagai elemen halte yang termasuk ke dalam moda pengumpan berupa jalur pejalan kaki, fasilitas sepeda, parkir mobil, taxi, dan moda lainnya sesuai dengan karakteristik kawasan yang menerapkan konsep BRT (Woldeamanuel & Olwert, 2016). Pembangunan jalur pedestrian dan jalur sepeda mampu mengalihkan pandangan masyarakat dalam menggunakan kendaraan pribadi menuju transportasi umum maupun kendaraan *non-motorized*. Pentingnya penyediaan jalur pedestrian dalam penerapan BRT sebagai penghubung pelayanan *door to door* agar dapat mengakomodir kebutuhan masyarakat secara luas (Dewi & Rakhmatulloh, 2018).

#### 3.2. Faktor Yang Memengaruhi Keterjangkauan Halte

Kemudahan masyarakat menuju lokasi halte, kemudahan pergantian moda, dan manajemen penyesuaian tarif merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja maupun kualitas pelayanan BRT (Samad et al., 2019). Jarak dan waktu perjalanan menjadi aspek penting dalam menentukan penempatan titik halte, hal tersebut dikarenakan halte yang berada dekat dengan destinasi tujuan pengguna dapat menciptakan mobilitas yang efisien dan efektif (Wright, 2003). Menciptakan integrasi antar moda yang menggunakan sistem transit menciptakan perubahan signifikan dengan meningkatkan keterjangkauan jaringan transit dan mengurangi transfer penumpang sebanyak 70% (Owais et al., 2021). Selain itu, melalui integrasi penggunaan lahan dengan transportasi berupa penggunaan lahan campuran dan perencanaan perkotaan dengan kepadatan tinggi dapat menciptakan perkotaan yang berkelanjutan serta memudahkan masyarakat dalam berpindah sesuai dengan kebutuhannya. Kemudahan dalam menjangkau halte dapat dilihat berdasarkan persimpangan yang terdapat pada sekitar halte dengan analogi masyarakat akan menggunakan kendaraan umum jika keterhubungan antar jalan lebih tinggi (Woldeamanuel & Kent, 2016).

Konektivitas pada jalur jalan dapat mengurangi jarak serta memungkinkan untuk memudahkan perjalanan antar titik yang ada pada transportasi umum BRT, terutama pola

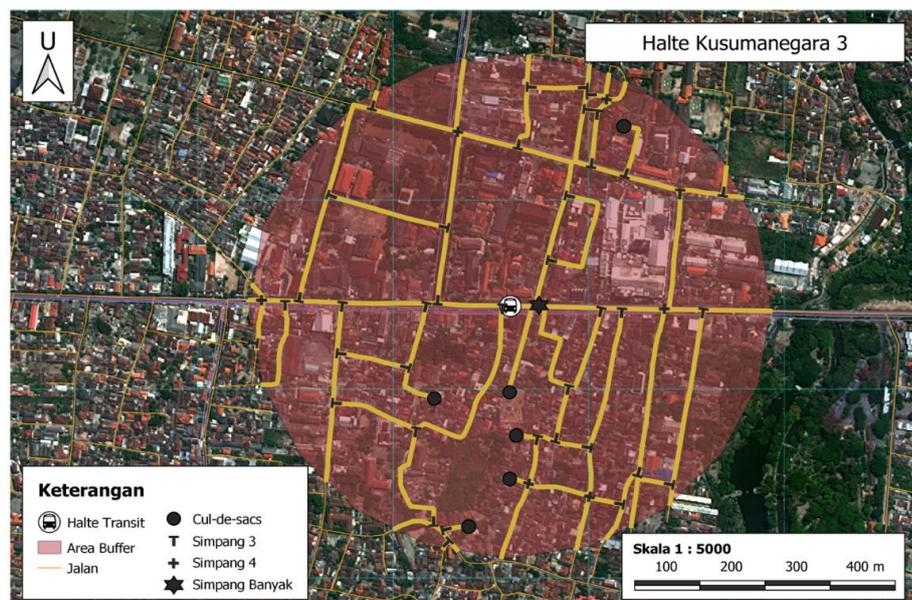
jaringan jalan berbentuk *grid* menciptakan persimpangan 4 arah yang akan meminimalisir potensi adanya hambatan pengguna jalur pedestrian. Hal tersebut berbanding terbalik dengan segmen jalan buntu, berputar, *cul-de-sac* dikarenakan hanya memberikan satu akses menuju jaringan jalan dan persimpangan 3 arah termasuk ke dalam kategori cukup karena mampu memberikan akses yang lebih (Woldeamanuel & Kent, 2016). Akses jalur pedestrian dapat dilihat berdasarkan jenis persimpangan yang menghubungkan menuju jalur utama berupa *cul-de-sac*, persimpangan T (3 arah), persimpangan bersilang (4 arah) dan kepadatan berupa panjang jalan pada suatu kawasan (Woldeamanuel et al., 2020). Sejalan dengan konektivitas dapat dilihat berdasarkan tipe persimpangan, menurut (Kansky, 1963) pendekatan dalam melihat kekuatan interaksi antar titik maupun zona ditinjau berdasarkan struktur jaringan jalan yakni ruas jalan dan jumlah titik simpul.

Perkembangan persimpangan tidak terlepas dari perkembangan morfologi perkotaan yang dapat dilihat berdasarkan sistem jaringan jalan maupun bangunan yang tumbuh dan meluas secara terencana maupun tidak. Perkembangan kota di Indonesia pada periode modern mayoritas berbentuk kota kompak berupa *guri* dengan pusatnya berupa pusat perkembangan aktivitas perkotaan maupun penggerak ekonomi perkotaan (Litolily, 2019). Umumnya persimpangan yang tercipta di jaringan jalan pada perkotaan Indonesia berada pada satu bidang yang sama akibat perkembangan perkotaan terjadi secara organik sehingga menciptakan persimpangan jalan sebidang. Persimpangan yang mempertemukan berbagai ruas jalan secara sebidang sebagai upaya mengalirkan lalu lintas serta mengurangi potensi akan adanya konflik akibat adanya kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda, dan fasilitas lainnya merupakan definisi dari persimpangan jalan sebidang (Harianto, 2004). Pada dasarnya pertemuan jalan sebidang di Indonesia terbagi atas persimpangan bercabang 3, bercabang 4, bercabang banyak, dan bundaran.

## 4. Hasil dan Pembahasan

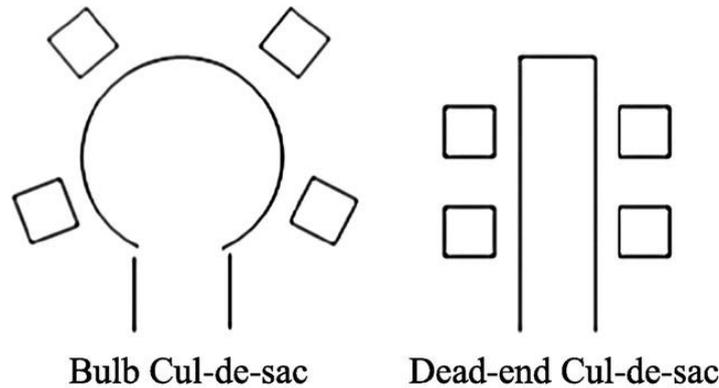
### 4.1. Analisis Karakteristik Keterjangkauan Halte Berdasarkan Jenis Persimpangan Jalan

Keterjangkauan halte dilihat melalui kuantitas serta jenis persimpangan pada kawasan halte transit dengan jangkauan 400 meter sesuai dengan batas jangkauan pelayanan titik transit. Variabel yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik halte berupa berupa *cul-de-sac*, simpang 3, simpang 4, dan simpang banyak. Observasi dilakukan secara langsung serta pendukung sekunder sebagai upaya validasi data yang telah ditemukan.



**Gambar 3.** Karakteristik Persimpangan Halte Kusumanegara 3 (Penulis, 2022)

#### 4.1.1 *Cul-de-sac*



**Gambar 4.** Tipe *Cul-de-sac* (Hochschild, 2015)

Pada Gambar 4 merupakan tipe *cul-de-sac* yang ditemukan di halte transit Kota Yogyakarta berupa bentuk *bulb* dan *dead-end* dengan jumlah 321 titik persimpangan. Bentuk *bulb* yang terdapat pada kawasan tidak seideal dengan peruntukan area parkir maupun luas jalur moda transportasi. Namun, karakteristik tersebut menunjukkan kondisi lingkungan masyarakat Indonesia yang mampu toleransi serta dapat menyesuaikan dengan kawasan yang tersedia berupa pemanfaatan ruang padat permukiman. Selain itu, bentuk *dead-end* atau dikenal jalan buntu tercipta akibat adanya pengaruh perkembangan perkotaan yang tidak sesuai dengan perencanaan kawasan berupa perkembangan kawasan tumbuh spontan, alami, dan organik. Kondisi *dead-end* yang tercipta pada kawasan Halte Museum Biologi memiliki karakteristik jalur yang terhenti akibat membelakangi suatu bangunan, hal tersebut juga ditemukan pada beberapa titik terutama kawasan pariwisata yang membelakangi beberapa jalur *dead-end*. Indikasi sederhana dari hal tersebut memungkinkan sulitnya akses menuju titik pariwisata dikarenakan hanya menyediakan beberapa jalur alternatif bahkan hanya 1 jalur utama saja. Karakteristik lainnya yang dapat dilihat berupa simpang *cul-de-sac* berada pada fungsi jalan lokal maupun lingkungan yang umumnya menghubungkan tataguna lahan permukiman, sehingga tidak ditemukan jalur bagi pejalan kaki dan sepeda. Persimpangan *cul-de-sac* hanya memberikan alternatif paling sedikit dibandingkan persimpangan lainnya dikarenakan tidak terhubung dengan jalur lainnya sehingga sulit bagi masyarakat untuk menentukan moda maupun rute yang harus digunakan untuk mencapai titik tertentu.

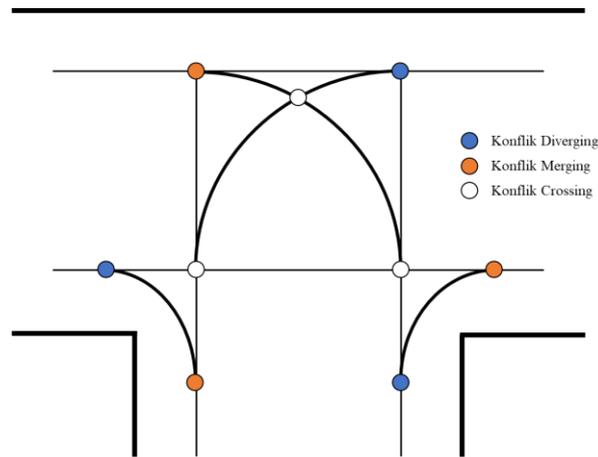
**Tabel 1.** Karakteristik *Cul-de-sac* pada Halte Transit (Penulis, 2022)

Lokasi	Pola Jalan	Halte	Bulb Cul-de-sac	Dead-end Cul-de-sac
Halte Museum Biologi				

#### 4.1.2 *Simpang 3 (T-Intersection)*

Simpang 3 menjadi persimpangan dengan frekuensi tertinggi yang dapat ditemukan pada kawasan sekitar halte transit dengan jumlah sebesar 1646 persimpangan. Dominasi simpang 3 diakibatkan oleh pengaruh sosial ekonomi maupun politik sebelumnya berupa keberadaan kerajaan yang menciptakan sumbu imajiner antara beberapa lokasi strategis kerajaan yang membentuk pola perkotaan *grid*. Selain itu, hal tersebut mengindikasikan keterjangkauan halte untuk dicapai masyarakat cukup mudah dengan berbagai pilihan rute perjalanan yang disediakan. Persimpangan yang membentuk simpang 3 pada beberapa titik halte transit di Kota Yogyakarta memiliki bentuk simpang T dengan infrastruktur yang merata dilihat dari fasilitas jalur sepeda dan furniture jalur pejalan kaki. Simpang 3 memberikan kepadatan yang rendah

terutama dalam mempengaruhi aksesibilitas dan konektivitas halte transit dibandingkan dengan persimpangan yang mempertemukan lebih dari 2 jalur. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan gambar 5 yang merepresentasikan konflik yang tercipta pada persimpangan dengan bentuk simpang 3.



**Gambar 5.** Konflik Persimpangan pada *T-Intersection* (Verma & Ramanayya, 2015)

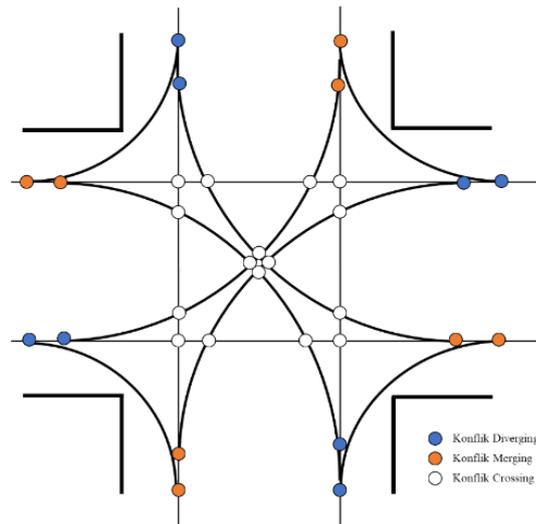
Persimpangan dengan bentuk simpang 3 dengan 2 arah berlawanan menciptakan 3 konflik *diverging*, 3 konflik *merging*, dan 3 konflik *crossing*. Konflik pada persimpangan menciptakan potensi akan adanya ketidaksesuaian kapasitas jalan dengan moda transportasi maupun keterlambatan perjalanan akibat pertemuan arus lalu lintas. Selain berpengaruh dalam segi perjalanan, konflik juga mempengaruhi dalam segi keamanan perjalanan dimana semakin banyak titik konflik yang tercipta meningkatkan potensi akan terjadinya insiden lalu lintas. Pengurangan konflik yang terjadi pada suatu persimpangan dapat melalui implementasi 1 arah beserta bundaran pada pertemuan jalur yang menciptakan persimpangan.

**Tabel 2.** Karakteristik *T-Intersection* pada Halte Transit. (Penulis, 2022)

Lokasi	Pola Jalan	Halte	Jalur Pedestrian	Jalur Sepeda
Halte Sudirman 1				

#### 4.1.3 Sim pang 4 (*Cross Intersection*)

Persimpangan dengan bentuk *cross* merupakan persimpangan yang paling ideal jika dilihat berdasarkan kemudahan mobilitas, *walkability*, dan konektivitas antar titik pada kawasan halte transit. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan jangkauan akses yang dapat digunakan pengguna lebih luas dengan keterhubungan antar jalur serta kawasan dengan persimpangan yang tercipta. Walaupun begitu, dengan tingginya aktivitas yang terjadi pada simpang 4 memberikan dampak negatif berupa tingginya konflik antar arus kendaraan. Kuantitas simpang 4 yang ditemukan pada area jangkauan *buffer* halte transit sebanyak 303 titik persimpangan.



**Gambar 6.** Konflik Persimpangan pada *T-Intersection* (Verma & Ramanayya, 2015)

Konflik yang tercipta pada simpang 4 dengan penggunaan 2 arah menciptakan konflik *diverging* dan konflik *merging* sejumlah 8 serta konflik *crossing* hingga 16 titik. Implikasi dari tingginya konflik pada persimpangan berupa gradasi potensi kemacetan seiring jumlah kendaraan yang saling berpapasan pada setiap titik pertemuan jalur kendaraan. Menurut Verma & Ramayya (2015) terdapat upaya dalam menciptakan efisiensi implementasi BRT salah satunya dengan penggunaan 1 arah pada setiap jalur. Implementasi 1 arah memberikan dampak reduksi 20% insiden lalu lintas bagi pejalan kaki, reduksi 22% waktu perjalanan, reduksi 65% berhentinya kendaraan, reduksi 40% delay pada persimpangan, pengurangan waktu lampu lalu lintas, dan memungkinkan adanya integrasi dengan jalur bus serta implementasi arus yang berlawanan.

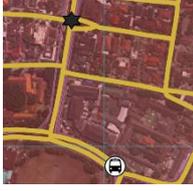
**Tabel 3.** Karakteristik *Cross Intersection* pada Halte Transit (Penulis, 2022)

Lokasi	Pola Jalan	Halte	Jalur Pedestrian	Jalur Sepeda
Halte Sudirman 2				

#### 4.1.4 Sim pang Banyak

Simpang banyak merupakan persimpangan dengan tingkat konektivitas tertinggi dibanding dengan persimpangan yang tercipta pada jalur kendaraan bermotor. Simpang banyak menjadi salah satu karakteristik persimpangan yang dimiliki Indonesia dikarenakan sebagian perkembangan perkotaan tanpa terencana dan menyebar luas secara spontan mengikuti pola jaringan jalan maupun kawasan dengan tataguna lahan peruntukan khusus. Berbanding lurus dengan jumlah jalur kendaraan yang dihubungkan, aksesibilitas pengguna meningkat seiring banyaknya pilihan kombinasi rute perjalanan yang akan digunakan. Persebaran simpang banyak pada kawasan sekitar titik transit memiliki frekuensi terendah dengan jumlah hanya sebesar 23 persimpangan. Hal tersebut sebanding dengan perencanaan kawasan yang bersifat organik di Kota Yogyakarta dengan bentuk kompak berkembang ke segala arah. Berdasarkan faktor sosial politik berupa kerajaan menciptakan kawasan memiliki pola simetris antara beberapa *landmark* dan lokasi strategis kerajaan. Indikasi yang tercipta berupa tingginya pola jaringan jalan *grid* dengan persimpangan berbentuk *cross* dibandingkan dengan simpang banyak.

**Tabel 4.** Karakteristik Simpang Banyak pada Halte Transit (Penulis, 2022)

Lokasi	Pola Jalan	Halte	Jalur Pedestrian
Halte Tentara Pelajar 1			
Halte Yos Sudarso			

Simpang banyak yang memiliki tingkat konektivitas tinggi tentu memiliki dampak lain dengan disertai tingginya konflik pada persimpangan tersebut. Persimpangan dengan arus kendaraan yang tinggi menciptakan keterbatasan akan kapasitas jalur kendaraan sehingga simpang banyak tidak termasuk ke dalam persimpangan yang ideal walaupun memiliki konektivitas yang tinggi. Karakteristik simpang banyak yang ditemukan pada kawasan halte transit di Kota Yogyakarta tercipta tanpa adanya bundaran sebagai upaya dalam mengurangi konflik yang terjadi pada titik persimpangan. Tingginya arus kendaraan pada jam tertentu memberikan dampak secara langsung terhadap kondisi lalu lintas terutama pada kawasan sekitar halte transit. Kemacetan hingga keterlambatan jadwal kedatangan memberikan kerugian besar bagi pengguna dan berimplikasi menurunnya keinginan pengguna dalam menggunakan transportasi umum.

## 5. Kesimpulan

Persimpangan yang ditemukan pada area *buffer* halte transit Kota Yogyakarta berupa *cul-de-sac*, simpang 3, simpang 4, dan simpang banyak. Jumlah paling tinggi yang ditemukan berupa simpang 3 dengan 1646 titik diikuti simpang 4 sebanyak 303 titik, *cul-de-sac* sejumlah 321 titik dan paling rendah berupa simpang banyak hanya dengan 23 titik persimpangan. Persimpangan didominasi simpang 3 dipengaruhi oleh adanya keberadaan kerajaan yang menciptakan sumbu imajiner antar lokasi strategis sehingga membentuk pola *semi-grid*. Dampak dari tingginya jumlah simpang 3 pada kawasan transit memudahkan pengguna dalam segi akses berupa beragamnya pilihan rute memungkinkan fleksibilitas perjalanan dan minimnya konflik persimpangan yang memungkinkan adanya keterlambatan maupun insiden lalu lintas. Dari 34 titik halte transit BRT yang tersebar di Kota Yogyakarta didapatkan karakteristik konektivitas multimoda mayoritas bersifat homogen atau sama secara keseluruhan. Hal tersebut mengindikasikan sebaran potensi infrastruktur penunjang mobilitas masyarakat terutama dalam penggunaan BRT sudah merata akan tetapi belum optimal dan perlu adanya peningkatan kualitas persimpangan maupun infrastruktur penunjang yang sesuai dengan karakteristik pengguna dan kawasan Kota Yogyakarta. Dampak langsung yang dirasakan apabila kondisi tersebut tetap berlanjut tanpa adanya perbaikan maka akan terjadi regresifnya penggunaan BRT sebagai moda transportasi utama perkotaan serta tingginya preferensi masyarakat dalam menggunakan moda transportasi pribadi.

## Referensi

- Boske, L. B. (1998). *Multimodal/Intermodal Transportation in the United States, Western Europe, and Latin America: Governmental Policies, Plans, and Programs*. School of Public Affairs.
- Chan, K., & Farber, S. (2020). Factors underlying the connections between active transportation and public transit at commuter rail in the Greater Toronto and Hamilton Area. *Transportation*, 47(5), 2157–2178. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10006-w>

- Dewi, D. I., & Rakhmatulloh, A. R. (2018). Connectivity Between Pedestrian Ways and BRT Shelter in Banyumanik and Pedurangan, Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 20(2), 56–64. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v20i2.15957>
- Diana, M., & Mokhtarian, P. L. (2009). Desire to change one's multimodality and its relationship to the use of different transport means. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(2), 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2008.09.001>
- Duarte, F., & Rojas, F. (2012). Intermodal Connectivity to BRT: A Comparative Analysis of Bogotá and Curitiba. *Journal of Public Transportation*, 15(2), 1–18.
- Harianto, J. (2004). *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*.
- Hochschild Jr, T. R. (2015). The cul-de-sac effect: Relationship between street design and residential social cohesion. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(1), 05014006.
- Kansky, K. J. (1963). *Structure of Transportation Networks: Relationships between Network* (No. 84).
- Kim, B.-K., Ha, O.-K., Shin, H.-J., Kim, H.-K., & Wang, Y.-D. (2014). Development of Intermodal Connectivity Index for High-Speed Rail. *Journal of the Korean Society for Railway*, 17(1), 59–69. <https://doi.org/10.7782/jksr.2014.17.1.59>
- Krygsman, S. (2004). *Activity and Travel Choice(s) in Multimodal Public Transport Systems*. Utrecht University.
- Levinson, H. S., Zimmerman, S., & Clinger, J. (2003). *Bus Rapid Transit Synthesis of Case Studies*.
- Litolily, M. K. (2019). Studi Morfologi Kawasan Kotagede di Kota Yogyakarta “Perkembangan Pola Kawasan Kotagede dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya.” *Jurnal Arsitektur Komposisi*, 12(3), 211–224.
- Owais, M., Ahmed, A. S., Moussa, G. S., & Khalil, A. A. (2021). Integrating underground line design with existing public transportation systems to increase transit network connectivity: Case study in Greater Cairo. *Expert Systems with Applications*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.114183>
- Psaltoglou, A., & Calle, E. (2018). Enhanced connectivity index – A new measure for identifying critical points in urban public transportation networks. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 21, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2018.02.003>
- Samad, A., Wicaksono, A., Sulistio, H., & Djakfar, L. (2019). Kajian Peningkatan Kinerja Bus Rapid Transit (BRT) di Yogyakarta. *Media Teknik Sipil*, 17(1), 1–8. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/7771>
- Sugihamretha, D. G. (2021). Respon Kebijakan Covid-19: Merger BUMN Transportasi dan Pariwisata untuk Mengatasi Kontraksi Ekonomi di Masa Pandemi. In *Bappenas Working Papers* (No. 2; Volume IV, Vol. 4, Issue 2). Ministry of National Development Planning/Bappenas RI. <https://doi.org/10.47266/bwp.v4i2.103>
- Susanta, F. F., & Aditya, T. (2020). Visualisasi Pemodelan Hasil Analisis Jaringan Angkutan Umum di Kabupaten Kulon Progo. *Geomatika*, 26(1), 45–54. <https://doi.org/10.24895/jig.2020.26-1.1085>
- Verma, A., & Ramanayya, T. V. (2014). *Public transport planning and management in developing countries* (Vol. 61). Boca Raton: CRC Press.
- Wirasinghe, S. C., Kattan, L., Rahman, M. M., Hubbell, J., Thilakarathne, R., & Anowar, S. (2013). Bus rapid transit—a review. *International Journal of Urban Sciences*, 17(1), 1–31.
- Woldeamanuel, M., & Kent, A. (2016). Measuring Walk Access to Transit in Terms of Sidewalk Availability, Quality, and Connectivity. *Journal of Urban Planning and Development*, 142(2), 04015019. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)up.1943-5444.0000296](https://doi.org/10.1061/(asce)up.1943-5444.0000296)
- Woldeamanuel, M., Kent, A., McGee, M., & Carvajal, S. (2020). Walk access to neighbourhood parks: Evaluating availability, quality and connectivity. *Urban Design and Planning*, 173(3), 96–107. <https://doi.org/10.1680/jurdp.19.00051>
- Woldeamanuel, M., & Olwert, C. (2016). The Multimodal Connectivity at Bus Rapid Transit (BRT) Stations and the Impact on Ridership. Source: *Journal of the Transportation Research Forum*, 55(1), 87–102.
- Wright, L. (2003). Bus Rapid Transit. In K. Fjellstrom (Ed.), *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities: Vol. Module 3b* (pp. 3–4). GTZ Transport and Mobility Group. [www.sutp-asia.org](http://www.sutp-asia.org)