

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Transportasi

Transportasi memiliki keterkaitan erat dengan perpindahan orang dan barang yang merupakan komponen penting dalam sistem transportasi untuk menggerakkan perekonomian sejak dahulu hingga sekarang. Menurut Resdiansyah (2023), transportasi merupakan kegiatan memindahkan orang dan barang dari tempat asal ke tempat tujuan. Transportasi juga dapat didefinisikan sebagai kegiatan pemindahan barang (muatan) dan atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya (Mulyono, 2023). Pengertian transportasi lainnya adalah proses memindahkan makhluk hidup baik itu manusia, hewan, ataupun barang dari tempat asalnya ke tempat yang menjadi tujuannya menggunakan sebuah alat yang digerakkan dengan makhluk hidup lainnya atau dengan mesin (Karim dkk., 2023).

Selain itu, pengertian lain transportasi menurut Miro (1997) dalam (Dr. H. Irwan S. H. dkk., 2022) diartikan sebagai usaha pemindahan atau pergerakan dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya dengan menggunakan suatu alat tertentu. Dengan demikian maka transportasi memiliki dimensi seperti lokasi (asal dan tujuan), alat (teknologi) dan keperluan tertentu.

Pada dasarnya transportasi terbagi menjadi 3 jenis, yaitu transportasi darat, air, dan udara:

a. Transportasi Darat

Transportasi darat adalah kendaraan yang beroperasi dan diperbolehkan untuk menggunakan jalan baik berupa jalan raya maupun berupa jalur rel (Fatimah, 2019). Angkutan jalan lebih banyak digunakan untuk transportasi di wilayah perkotaan daripada angkutan rel. Hal ini disebabkan angkutan jalan dapat menjangkau dan memenuhi kebutuhan orang untuk dapat pergi

ke daerah pelosok kota yang tidak dapat dijangkau oleh angkutan rel.

b. Transportasi Air

Transportasi air merupakan transportasi yang menggunakan jalur sungai, danau, atau kanal. Sebagai contoh, transportasi air terdiri dari kapal feri dan kapal tongkang. Karena kecepatannya yang lambat, tidak banyak transportasi air yang digunakan untuk mengangkut penumpang dalam jarak jauh, kecuali untuk rekreasi. Transportasi air juga lebih sering digunakan untuk mengangkut barang karena dapat mengangkut barang dalam jumlah besar dengan biaya yang lebih rendah daripada transportasi udara.

c. Transportasi Udara

Transportasi udara merupakan sarana transportasi yang beroperasi di udara. Kelebihan dari transportasi ini adalah kecepatan, yang membuatnya ideal untuk perjalanan jauh karena waktu tempuh yang relatif singkat serta memiliki tingkat kecelakaan yang relatif rendah daripada transportasi darat dan air.

2.1.2 Angkutan Umum

Angkutan umum merupakan salah satu sarana atau layanan yang diberikan pemerintah yang bergerak dalam dunia transportasi yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat luas (Wibowo & Kurniawan, 2020). Selain itu, angkutan umum merupakan moda transportasi publik atau transportasi massal yang merupakan layanan angkutan penumpang oleh sistem perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum, dioperasikan pada rute yang ditetapkan, dan dikenakan biaya untuk setiap perjalanan (Warokka dkk., 2020).

Angkutan umum penumpang merupakan layanan angkutan yang disediakan untuk masyarakat dengan menggunakan sistem sewa atau pembayaran. Angkutan ini melibatkan rute tetap yang ditentukan dengan jelas, seperti contoh bus, minibus, *microbus* dan sejenisnya.

Penentuan jenis angkutan berdasarkan ukuran kota dan trayek secara umum menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Jenis Angkutan

Klasifikasi Trayek	Ukuran Kota			
	Kota Raya > 1.000.000 Penduduk	Kota Besar 500.000 – 1.000.000 Penduduk	Kota Sedang 100.000 – 500.000 Penduduk	Kota Kecil < 100.000 Penduduk
	Utama	<ul style="list-style-type: none"> • KA • Bus besar (SD/DD) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar/sedang
Cabang	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar/sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang/kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus kecil
Ranting	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang/kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • MPU 	<ul style="list-style-type: none"> • MPU
Langsung	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang

Sumber: Direktorat Jenderal Perhubungan Darat

2.1.3 Bus

Bus banyak digunakan sebagai transportasi umum perkotaan yang memiliki kapasitas angkut besar. Definisi bus adalah suatu sarana transportasi yang dapat memuat banyak penumpang dan bisa menjangkau beberapa lokasi vital, dilengkapi dengan tempat duduk dan *handle bar* khusus untuk penumpang yang berdiri (Prakoso, 2016). Banyak negara yang mengandalkan bus sebagai sarana transportasi massal, karena kemampuan bus untuk membantu mobilitas masyarakat di perkotaan sangat efektif. Berikut merupakan tabel kapasitas bus penumpang menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Trayek dan Jenis Pelayanan/Jenis Angkutan

Klasifikasi Trayek	Jenis Pelayanan	Jenis Angkutan	Kapasitas Penumpang Per Hari/Kendaraan
Utama	<ul style="list-style-type: none"> • Cepat 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar (lantai ganda) 	1.500 – 1.800
		<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar (lantai tunggal) 	1.000 – 1.200
	<ul style="list-style-type: none"> • Lambat 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus besar (lantai tunggal) 	500 – 600
		<ul style="list-style-type: none"> • Bus sedang 	

Cabang	• Cepat	• Bus besar	1.000 – 1.200
	• Lambat	• Bus sedang	500 – 600
		• Bus kecil	300 – 400
Ranting	• Lambat	• Bus sedang	500 – 600
		• Bus kecil	300 – 400
		• MPU	250 – 300
Langsung	• Cepat	• Bus besar	1.000 – 1.200
		• Bus sedang	500 – 600
		• Bus kecil	300 – 400

Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur

Selain itu, mobil bus menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram.

2.1.4 Bus Rapid Transit (BRT)

BRT merupakan sistem informasi umum yang dirancang untuk memberikan pelayanan massal dan efisien dengan menggunakan bus. Menurut Resdiansyah (2023), BRT dapat didefinisi sebagai sistem transit berbasis bus berkualitas tinggi yang memberikan layanan yang cepat, nyaman, serta memiliki kapasitas angkut yang besar.

BRT merupakan sistem transportasi berbasis bus yang berkapasitas dan berkecepatan tinggi, serta memiliki kualitas layanan yang baik dengan biaya yang relatif murah. BRT juga mengombinasikan beberapa elemen seperti jalur khusus bus yang pada umumnya berada pada median jalan, penarikan tarif *off-board*, *level boarding*, prioritas bus pada persimpangan dan elemen kualitas layanan lainnya (seperti teknologi informasi serta *branding* yang kuat) (Endorsers, 2016).

Selanjutnya, BRT adalah bus dengan kualitas tinggi yang berbasis sistem transit yang cepat, nyaman, dan biaya murah untuk mobilitas

perkotaan dengan menyediakan jalan untuk pejalan kaki, infrastruktur, operasi pelayanan yang cepat dan sering (Nurfadli dkk., 2015).

2.1.5 Sarana dan Prasarana

2.1.5.1 Sarana

Menurut (Mulyono, 2023), sarana dalam transportasi darat merupakan kendaraan sebagai sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Pengertian sarana transportasi adalah segala sesuatu yang dapat dipakai alat utama transportasi dari suatu proses produksi, sebagai contoh sarana transportasi yaitu berupa bus, kereta api, motor dan *taxi* (Fatimah, 2019). Transportasi sebagai sarana melibatkan penggunaan kendaraan, baik itu umum maupun pribadi, yang beroperasi diberbagai moda transportasi seperti darat, laut, dan udara.

2.1.5.2 Prasarana

Prasarana merupakan ruang lalu lintas, terminal, dan pelengkap jalan yang meliputi marka, rambu, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan, serta fasilitas pendukung. Menurut Resdiansyah (2023), interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan (prasarana) ini menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang dalam bentuk kendaraan (sarana) dan/atau orang (pejalan kaki). Adapun yang menjadi prasarana dalam transportasi adalah terminal, pelabuhan, bandara, jalan raya, rel kereta, rambu lalu lintas dan gedung operasional (Fatimah, 2019).

2.1.6 Perencanaan Operasional

Dalam merancang sistem BRT, terdapat beberapa elemen penting yang perlu diperhatikan secara seksama. Aspek-aspek ini mencakup:

2.1.6.1 Penentuan Titik Lokasi Halte

Penentuan titik lokasi halte adalah salah satu aspek kritis dalam perencanaan operasional BRT yang bertujuan untuk memastikan aksesibilitas, efisiensi, dan kenyamanan bagi penumpang. Titik lokasi halte BRT harus dipilih dengan hati-hati berdasarkan beberapa faktor utama, termasuk kepadatan penduduk, pola perjalanan, integrasi dengan moda transportasi lainnya, serta pertimbangan keselamatan dan kenyamanan penumpang.

1. Kepadatan penduduk dan pola perjalanan adalah faktor penting dalam menentukan lokasi halte BRT. Halte harus ditempatkan di dekat area dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan di sepanjang rute perjalanan utama untuk memaksimalkan jumlah penumpang. Data demografis dan survei perjalanan dapat digunakan untuk mengidentifikasi area ini.
2. Integrasi dengan moda transportasi lainnya seperti kereta api, bus reguler, dan jalur sepeda sangat penting. Halte BRT sebaiknya ditempatkan di atau dekat pusat transit utama untuk memudahkan transfer antar moda transportasi dan meningkatkan kemudahan perjalanan penumpang.
3. Pertimbangan keselamatan dan kenyamanan juga sangat penting. Halte harus ditempatkan di lokasi yang aman dan mudah diakses, dengan fasilitas pendukung seperti penyebrangan pejalan kaki yang aman, penerangan yang memadai, dan perlindungan dari cuaca buruk. Selain itu, desain halte harus memperhitungkan kenyamanan penumpang, seperti menyediakan tempat duduk, informasi jadwal yang jelas, dan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas.

2.1.6.2 Penyusunan Jadwal Operasional Harian

Penyusunan jadwal operasional harian BRT melibatkan perencanaan untuk mengoptimalkan layanan. Langkah-langkah utama dalam penyusunan jadwal operasional meliputi analisis pola permintaan penumpang, penentuan frekuensi layanan, dan perhitungan waktu perjalanan, ini bertujuan untuk menyeimbangkan kebutuhan penumpang dengan efisiensi operasional dan sumber daya yang tersedia.

2.1.6.3 Perhitungan Jumlah Armada

Perhitungan jumlah armada adalah proses analisis yang dilakukan untuk menentukan jumlah bus yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penumpang di suatu wilayah. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menjamin bahwa jumlah bus yang tersedia seimbang dengan kebutuhan masyarakat dan meminimalkan biaya operasional. Berikut merupakan dasar perhitungan menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur tahun 2002:

2.1.6.3.1 Waktu Sirkulasi

Waktu sirkulasi adalah waktu yang ditempuh oleh angkutan umum penumpang dari terminal ujung ke pangkalan yang lain dan kemudian kembali lagi ke terminal ujung (Dwiryanti & Ratnasari, 2013).

$$CT_{ABA} = (T_{AB} + T_{BA}) + (\sigma_{AB} + \sigma_{BA}) + (T_{TA} + T_{TB}) \quad 2.1$$

Keterangan:

CT_{ABA} : Waktu sirkulasi dari A ke B kembali ke A

T_{AB} : Waktu perjalanan rata-rata dari A ke B

- T_{BA} : Waktu perjalanan rata-rata dari B ke A
 σ_{AB} : Deviasi waktu perjalanan dari A
 σ_{BA} : Deviasi waktu perjalanan dari B
 T_{TA} : Waktu henti kendaraan di A
 T_{TB} : Waktu henti kendaraan di B

2.1.6.3.2 Waktu Antara

Waktu antara merupakan selang waktu antara kendaraan yang berada di depan dengan kendaraan yang berada di belakangnya ketika melewati suatu titik tertentu (Dwiryanti & Ratnasari, 2013).

$$H = \frac{60 \times C \times L_f}{P} \quad 2.2$$

Keterangan:

H : Waktu antara (menit)

P : Jumlah penumpang per jam pada seksi terpadat

C : Kapasitas kendaraan

L_f : Faktor muat, diambil 70%

2.1.6.3.3 Jumlah Kendaraan Per Waktu Sirkulasi

Jumlah kendaraan per waktu sirkulasi adalah jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penumpang dalam suatu trayek angkutan umum.

$$K = \frac{CT}{H \times f_A} \quad 2.3$$

Keterangan:

K : Jumlah kendaraan

CT : Waktu sirkulasi

H : Waktu antara

fA : Faktor ketersediaan kendaraan (100%)

2.1.6.3.4 Pemilihan Jenis Bus dan Kapasitas Bus yang Sesuai

Pemilihan jenis bus mengacu pada tipe atau model bus yang digunakan dalam sistem BRT, termasuk fisik, teknologi, dan fitur-fitur khususnya. Kapasitas bus merupakan jumlah maksimum penumpang yang dapat diangkut oleh sebuah bus dengan aman dan nyaman, termasuk penumpang duduk dan berdiri.

Pemilihan jenis bus dan kapasitas dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti:

1. **Permintaan Penumpang**

Permintaan penumpang mengacu pada jumlah orang yang diperkirakan akan menggunakan layanan BRT pada periode waktu tertentu. Ini mencakup estimasi jumlah penumpang pada jam sibuk dan non-sibuk.

2. **Karakteristik Rute**

Karakteristik rute meliputi aspek fisik dan operasional dari jalur yang akan dilalui bus BRT. Ini termasuk panjang rute, jumlah dan jenis pemberhentian, serta potensi hambatan lalu lintas.

3. **Frekuensi Layanan**

Frekuensi layanan merujuk pada seberapa sering bus beroperasi pada rute tertentu, biasanya dinyatakan dalam jumlah bus per jam atau interval waktu antara kedatangan bus. Frekuensi layanan yang tinggi umumnya diperlukan pada jam sibuk.

4. **Aspek Lingkungan**

Aspek lingkungan berkaitan dengan dampak operasi bus terhadap lingkungan, termasuk emisi gas buang, kebisingan, dan efisiensi energi. Faktor ini semakin penting dalam pemilihan jenis bus, mendorong pengguna teknologi ramah lingkungan seperti bus listrik atau *hybrid* untuk mengurangi polusi dan meningkatkan keberlanjutan sistem transportasi.

5. Biaya

Investasi awal adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bus termasuk harga unit bus dan peralatan pendukung yang diperlukan, biaya operasional merupakan biaya rutin yang diperlukan untuk menjalankan layanan bus termasuk bahan bakar, gaji pengemudi, dan biaya administrasi, dan biaya perawatan adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjaga bus tetap dalam kondisi operasional yang baik, termasuk servis rutin, penggantian suku cadang, dan perbaikan.

Pemilihan jenis bus dan kapasitas bus untuk sistem BRT merupakan keputusan kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Jenis bus mengacu pada tipe atau model dengan karakteristik fisik dan teknologi tertentu, sementara kapasitas bus menentukan jumlah maksimum penumpang yang dapat diangkut dengan aman. Keseimbangan antara faktor-faktor ini penting untuk menciptakan sistem BRT yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan

secara finansial, serta memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat.

2.1.7 Halte

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, halte didefinisikan sebagai tempat pemberhentian kendaraan bermotor umum untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Definisi halte menurut Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) tentang Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum adalah tempat perhentian kendaraan penumpang umum untuk menurunkan dan/atau menaikkan penumpang yang dilengkapi dengan bangunan.

Halte adalah tempat perhentian kendaraan penumpang umum yang disediakan bagi pengguna angkutan umum dengan naik atau turun atau melakukan perpindahan moda angkutan umum dengan selamat, tertib, lancar, aman, dan nyaman (Bisono, 2020).

Tabel 2. 3 Jarak Halte dan TPB

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Jarak Tempati Henti (m)
1	Pusat kegiatan sangat padat: pasar, pertokoan	CBD, Kota	200 – 300
2	Padat: perkantoran, sekolah, jasa	Kota	300 – 400
3	Pemukiman	Kota	300 – 400
4	Campuran padat: perumahan, sekolah, jasa	Pinggiran	300 – 500
5	Campuran jarang: perumahan, lading, sawah, tanah kosong	Pinggiran	500 - 1000

Sumber: *Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum, Departemen Perhubungan Darat*

2.1.7.1 Fasilitas Halte

Fasilitas utama halte berdasarkan Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum adalah sebagai berikut:

1. Identitas Halte Berupa Nama dan/ atau Nomor

Identitas halte memberikan identifikasi spesifik untuk setiap halte dalam sistem BRT. Nama halte biasanya mencerminkan lokasi atau landmark terdekat, sementara nomor halte memberikan identifikasi numerik yang memudahkan pengguna dan operator sistem untuk merujuk pada halte tertentu.

2. Rambu Petunjuk

Rambu petunjuk adalah tanda visual yang memberikan informasi arah, jarak, atau petunjuk lain kepada pengguna BRT, yang mencakup arah ke tempat-tempat di sekitar halte, petunjuk ke pintu masuk atau keluar, atau informasi tentang transfer ke moda transportasi lain.

3. Papan Informasi Trayek

Papan informasi menampilkan informasi tentang rute bus yang melayani halte tersebut, termasuk nomor rute, tujuan akhir, frekuensi layanan, dan mungkin juga peta rute.

4. Lampu Penerangan

Lampu penerangan adalah sistem pencahayaan yang dipasang di halte untuk memberikan iluminasi yang cukup pada malam hari atau kondisi cahaya rendah. Ini penting untuk keamanan dan kenyamanan penumpang, serta memudahkan membaca informasi di halte.

5. Tempat Duduk

Tempat duduk adalah fasilitas yang disediakan di halte untuk kenyamanan penumpang selama menunggu bus. Ini biasanya berupa bangku atau kursi yang dirancang untuk tahan lama dan mudah dirawat, serta mempertimbangkan kapasitas halte dan kebutuhan pengguna dengan mobilitas terbatas.

Fasilitas tambahan:

1. Telepon Umum

Telepon umum adalah fasilitas komunikasi yang disediakan di area halte untuk penggunaan publik.

2. Tempat Sampah

Tempat sampah adalah wadah yang disediakan halte untuk membuang limbah kecil atau sampah pribadi. Fasilitas ini penting untuk menjaga kebersihan halte dan mencegah pembuangan sampah sembarangan.

3. Pagar

Pagar dalam konteks halte BRT adalah struktur pembatas yang digunakan untuk mengarahkan arus penumpang, meningkatkan keamanan, atau memisahkan area halte dari lalu lintas umum.

4. Papan Iklan atau Pengumuman

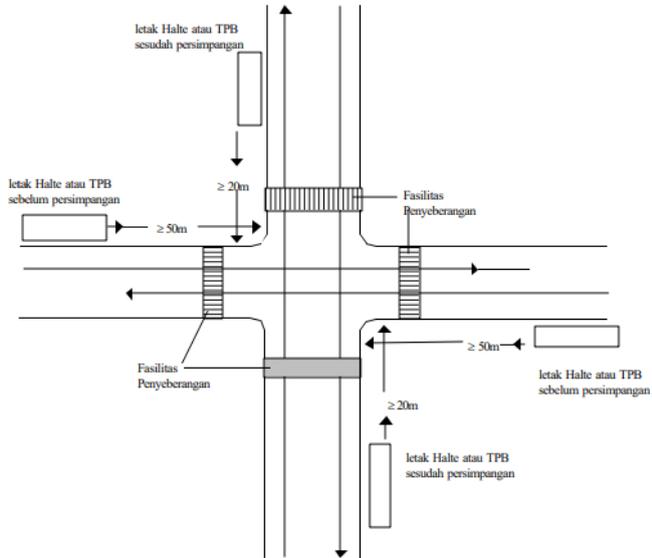
Papan iklan atau pengumuman adalah area yang disediakan di halte untuk menampilkan informasi komersial, pengumuman layanan masyarakat, atau informasi terkait transportasi. Papan ini dapat berupa papan statis tradisional atau layer digital modern.

2.1.7.2 Tata Letak Halte

Tata letak halte berdasarkan Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum adalah sebagai berikut:

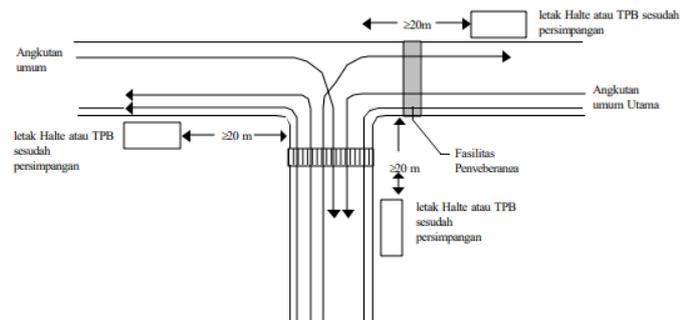
1. Jarak maksimal terhadap fasilitas penyebrangan pejalan kaki adalah 100 meter.
2. Jarak minimal halte dari persimpangan adalah 50 meter atau bergantung pada panjang antrean.
3. Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan ketengan adalah 100 meter.

- Peletakan di persimpangan menganut sistem campuran, yaitu antara sesudah persimpangan (*farside*) dan sebelum persimpangan (*nearside*).



Gambar 2. 1 Peletakan Tempat Perhentian di Pertemuan Jalan Simpang Empat

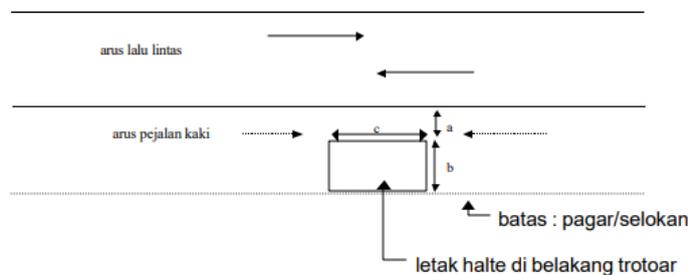
Sumber: Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum

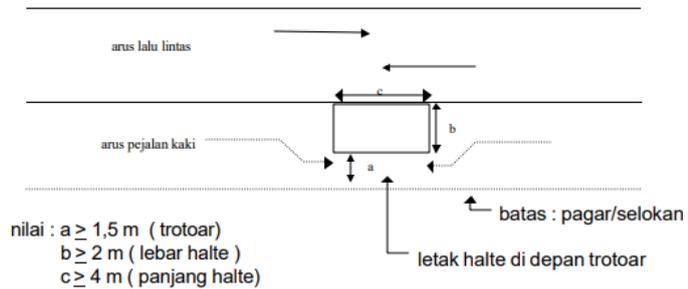


Gambar 2. 2 Peletakan Tempat Perhentian di Pertemuan Jalan Simpang Tiga

Sumber: Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum

- Peletakan di ruas jalan





Gambar 2. 3 Tata Letak Halte Pada Ruas Jalan
 Sumber: Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian
 Kendaraan Penumpang Umum

2.1.7.3 Teluk Bus

Menurut Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum teluk bus (*bus bay*) adalah bagian perkerasan jalan tertentu yang diperlebar dan diperuntukan sebagai tempat perhentian kendaraan penumpang umum.

$$N = \frac{P}{S} \times \frac{(B \times S) + C}{3600}$$

2.4

Keterangan:

- N : Jumlah kebutuhan teluk
- P : Jumlah penumpang maksimal (orang/jam)
- S : Kapasitas angkutan umum (orang/kendaraan)
- B : Waktu pengisian (detik)
- C : Waktu pengosongan teluk (detik)

2.1.8 Penentuan Tarif

Penentuan tarif dalam sistem BRT adalah proses untuk menetapkan biaya perjalanan yang akan dibebankan kepada pengguna layanan. Dalam proses penentuan tarif mengacu pada Pedoman Perhitungan Komponen Biaya Operasional Kendaraan Dalam Pemberian Subsidi atau Kompensasi Angkutan Penumpang Umum Pada Kawasan Strategis Nasional. Rumus perhitungan komponen biaya operasional kendaraan meliputi:

2.1.8.1 Biaya Langung

Biaya langsung adalah biaya yang terkait langsung dengan operasional kendaraan dan jasa yang dihasilkan, meliputi:

A. Biaya Modal dan Depresiasi

Biaya modal adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan untuk memperoleh dana dari sumber eksternal, seperti saham dan pinjaman. Depresiasi adalah proses penurunan nilai aset perusahaan seiring waktu karena penggunaan, usia, dan keausan.

1) Nilai Depresiasi Kendaraan Per Tahun

$$\frac{\text{Harga kendaraan} - \text{Harga residu}}{n} \quad 2.5$$

Keterangan:

Harga kendaraan : Harga beli kendaraan

Harga residu : Harga kendaraan x nilai residu (%)

Nilai residu : 20%

n : Masa penyusutan (tahun)

Jumlah kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

2) Biaya Bunga Atas Modal

$$\begin{aligned} & \text{Suku bunga}(\%) \times \text{Nilai pinjaman} \\ & \times \text{Jumlah kendaraan} \end{aligned} \quad 2.6$$

Keterangan:

Suku bunga : 12,50%

Nilai pinjaman : 75% x Harga kendaraan

Jumlah Kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

3) Biaya PKB (STNK) dan Keur

$$\begin{aligned} & \left(\begin{array}{l} \text{Biaya PKB per tahun} \\ \times \text{Jumlah kendaraan} \end{array} \right) & 2.7 \\ & + (\text{Biaya keur} \times 2 \times \text{Jumlah kendaraan}) \end{aligned}$$

Keterangan:

Biaya PKB/tahun : 0,6% x harga kendaraan

Biaya keur : Biaya pengujian

Jumlah Kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

4) Biaya Asuransi (TLO)

$$\text{Biaya asuransi} \times \text{Jumlah kendaraan} \quad 2.8$$

Keterangan:

Harga kendaraan : Harga beli kendaraan

Jumlah Kendaraan : Jumlah kendaraan dalam

Kendaraan satu trayek

5) Biaya Provisi (Legal Admin Selama Pinjaman)

$$\frac{\text{Harga kendaraan} \times \text{Provisi}(\%)}{n} \quad 2.9$$

Keterangan:

Harga kendaraan : Harga beli kendaraan

Provisi (%) : 2,5%

n : Masa penyusutan

Jumlah Kendaraan : Jumlah kendaraan dalam

Kendaraan satu trayek

B. Biaya Operasi dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan adalah biaya yang terkait dengan pengoperasian dan pemeliharaan kendaraan,

1) Biaya Awak Kendaraan

a. Biaya Pramudi

Gaji pokok per tahun
+Uang makanper tahun
+BPJS kesehatan dan
tenaga kerja per tahun + 2. 10

Diklat (training)
per tahun + PPh per tahun
+Pakaian dinas (2 stel) + THR

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per orang 2. 11
× Jumlah pramudi × 12 bulan

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per orang
× 25 hari per bulan 2. 12
× Jumlah pramudi × 12 Bulan

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan
× Persentase BPJS 2. 13
× Jumlah pramudi
× 12 Bulan

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan
× Persentase diklat/training 2. 14
× Jumlah pramudi
× 12 Bulan

v) PPh

Gaji pokok per bulan
× Persentase PPh 2. 15
× Jumlah pramudi × 12 Bulan

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

Harga pakaian dinas per stel 2. 16
× 2 × Jumlah pramudi

vii) THR

Gaji pokok per bulan 2. 17
× Jumlah THR
× Jumlah pramudi

b. Biaya Kondektur

Gaji pokok per tahun + Uang 2. 18
makan per tahun + BPJS kesehatan
dan tenaga kerja per tahun +
+Diklat (training) per tahun
+PPh per tahun + Pakaian dinas
(2 stel) + THR

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per 2. 19
orang × Jumlah kondektur
× 12 bulan

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per 2. 20
orang × 25 hari per bulan
× Jumlah kondektur
× 12 Bulan

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan 2. 21
× Persentase BPJS
× Jumlah kondektur
× 12 Bulan

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan 2. 22

× Persentase diklat/training	
× Jumlah kondektur	
× 12 Bulan	
v) PPh	
Gaji pokok per bulan	
× Persentase PPh	2. 23
× Jumlah kondektur	
× 12 Bulan	
vi) Pakaian Dinas (2 Stel)	
Harga pakaian dinas per stel	2. 24
× 2 × Jumlah kondektur	
vii) THR	
Gaji pokok per bulan	
× Jumlah THR	2. 25
× Jumlah kondektur	
c. Biaya Perawatan Kendaraan	
Total Perawatan:	2. 26
$\Sigma \times \text{Unit price} \times \text{Frekuensi}$	
Frekuensi:	
$\frac{\text{Panjang total rute yang dijalani per kendaraan per tahun}}{\text{Interval pergantian}}$	2. 27
Indeks kemahalan konstruksi: Disesuaikan dengan lokasi bengkel dan pool	
Total Biaya Perawatan Kendaraan:	2. 28
Jumlah dari seluruh biaya perawatan per bagian	

kendaraan × Jumlah kendaraan
× Indeks kemahalan konstruksi

d. Biaya Perizinan (Kartu Pengawasan)

Biaya perizinan × Jumlah kendaraan 2. 29

Keterangan:

Biaya perizinan : (Rupiah/tahun)

Jumlah : Jumlah kendaraan per

Kendaraan trayek

2.1.8.2 Biaya Tidak Langsung

Biaya tak langsung adalah biaya yang tidak terkait langsung dengan operasional kendaraan dan jasa yang dihasilkan, tetapi masih mempengaruhi biaya operasional. Berikut merupakan bagian dari perhitungan biaya tak langsung:

1) Biaya SDM Kantor

Total biaya SDM × $\frac{\text{Jumlah kendaraan}}{\text{Total kendaraan}}$ 2. 30

Keterangan:

Total biaya SDM : Mekanik + staf admin, keuangan, dan operasional + tukang cuci + pimpinan perusahaan + manger teknik + manager umum

Jumlah kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

Total kendaraan : Total kendaraan dari berbagai trayek dalam satu kontrak

a. Mekanik

Gaji pokok per tahun + Uang makan per tahun + BPJS kesehatan tenaga kerja per tahun + Diklat (training) per tahun + PPh per tahun + Pakaian dinas (2 stel) + THR

2. 31

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per orang × Jumlah mekanik × 12 bulan

2. 32

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per orang × 25 hari per bulan × Jumlah mekanik × 12 Bulan

2. 33

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan × Persentase BPJS × Jumlah mekanik × 12 Bulan

2. 34

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan × Persentase diklat/training × Jumlah mekanik × 12 Bulan

2. 35

v) PPh

Gaji pokok per bulan × Persentase PPh × Jumlah mekanik × 12 Bulan

2. 36

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

Harga pakaian dinas per stel
× 2 × Jumlah mekanik 2. 37

vii) THR

Gaji pokok per bulan
× Jumlah THR 2. 38
× Jumlah mekanik

b. Staf Admin, Keuangan dan Operasional

Gaji pokok per tahun + Uang
makan per tahun + BPJS
kesehatan dan tenaga kerja per
tahun + Diklat (training) per
tahun + PPh per tahun + Pakaian
dinas (2 stel) + THR 2. 39

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per
orang × Jumlah staf admin
keuangan dan operasional
× 12 bulan 2. 40

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per
orang × 25 hari per bulan
× Jumlah staf admin 2. 41
keuangan dan operasional
× 12 Bulan

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan
× Persentase BPJS 2. 42
× Jumlah staf admin
keuangan dan operasional

× 12 Bulan

iv) Diklat (Training)

Gaji pokok per bulan

× Persentase diklat/training

× Jumlah staf admin 2. 43

keuangan dan oepasional

× 12 Bulan

v) PPh

Gaji pokok per bulan

× Persentase PPh

× Jumlah staf admin 2. 44

keuangan dan operasional

× 12 Bulan

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

Harga pakaian dinas per stel

× 2 × Jumlah staf admin 2. 45

keuangan dan oepasional

vii) THR

Gaji pokok per bulan

× Jumlah THR

× Jumlah staf admin 2. 46

keuangan dan oepasional

c. Tukang Cuci

Gaji pokok per tahun + Uang

makan per tahun + BPJS

kesehatan dan tenaga kerja

per tahun + Diklat (training)

per tahun + PPh per tahun +

Pakaian dinas (2 stel) + THR

2. 47

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per orang \times Jumlah tukang cuci \times 12 bulan 2. 48

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per orang \times 25 hari per bulan \times Jumlah tukang cuci \times 12 Bulan 2. 49

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan \times Persentase BPJS \times Jumlah tukang cuci \times 12 Bulan 2. 50

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan \times Persentase diklat/training \times Jumlah tukang cuci \times 12 Bulan 2. 51

v) PPh

Gaji pokok per bulan \times Persentase PPh \times Jumlah tukang cuci \times 12 Bulan 2. 52

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

Harga pakaian dinas per stel \times 2 \times Jumlah tukang cuci 2. 53

vii) THR

Gaji pokok per bulan \times Jumlah THR \times Jumlah tukang cuci 2. 54

d. Manager Teknik

Gaji pokok per tahun + Uang makan per tahun + BPJS kesehatan dan tenaga kerja per tahun Diklat (training) per tahun + PPh per tahun + Pakaian dinas (2 stel) + THR

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per orang \times Jumlah manager teknik \times 12 bulan

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per orang \times 25 hari per bulan \times Jumlah manager teknik \times 12 Bulan

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan \times Persentase BPJS \times Jumlah manager teknik \times 12 Bulan

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan \times Persentase diklat/training \times Jumlah manager teknik \times 12 Bulan

v) PPh

Gaji pokok per bulan \times Persentase PPh \times Jumlah manager teknik \times 12 Bulan

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

Harga pakaian dinas per stel
× 2 × Jumlah manager teknik 2. 61

vii) THR

Gaji pokok per bulan
× Jumlah THR 2. 62
× Jumlah manager teknik

e. Manager Umum

Gaji pokok per tahun + Uang
makan per tahun + BPJS
kesehatan dan tenaga kerja
per tahun Diklat (training) 2. 63

per tahun + PPh per tahun
+ Pakaian dinas (2 stel) + THR

i) Gaji Pokok Per Tahun

Gaji pokok per bulan per
orang × Jumlah manager
umum × 12 bulan 2. 64

ii) Uang Makan Per Tahun

Uang makan per hari per
orang × 25 hari per bulan
× Jumlah manager umum
× 12 Bulan 2. 65

iii) BPJS Kesehatan dan Ketenagakerjaan

Gaji pokok per bulan
× Persentase BPJS
× Jumlah manager umum
× 12 Bulan 2. 66

iv) Diklat (*Training*)

Gaji pokok per bulan 2. 67

- × Persentase diklat/training
- × Jumlah manager umum
- × 12 Bulan

v) PPh

- Gaji pokok per bulan
- × Persentase PPh 2. 68
- × Jumlah manager umum
- × 12 Bulan

vi) Pakaian Dinas (2 Stel)

- Harga pakaian dinas per stel 2. 69
- × 2 × Jumlah manager umum

vii) THR

- Gaji pokok per bulan
- × Jumlah THR 2. 70
- × Jumlah manager umum

2) Biaya Perjalanan Dinas

- Biaya perjalanan dinas ×
- Jumlah kendaraan 2. 71
- Total kendaraan

Keterangan:

- Biaya perjalanan dinas : (Rupiah/tahun/paket kontrak)
- Jumlah kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek
- Total kendaraan : Total kendaraan dari berbagai trayek dalam satu kontrak

3) Biaya Operasional Kantor dan Bengkel

$$\begin{array}{r} \text{Biaya operasional kantor dan bengkel} \\ \times \frac{\text{Jumlah kendaraan}}{\text{Total kendaraan}} \end{array} \quad 2.72$$

Keterangan:

Biaya operasional kantor dan bengkel : Biaya fasilitas + kendaraan + sistem komunikasi (GPS)

Jumlah kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

Total kendaraan : Total kendaraan dari berbagai trayek dalam satu kontrak

a. Fasilitas Kantor dan Bengkel

$$\text{Telepon + Listrik + Air (PDAM)} \quad 2.73$$

1) Biaya Telepon

$$\begin{array}{r} \text{Biaya telepon per bulan} \\ \times \text{Jumlah sambungan telepon} \\ \times 12 \text{ bulan} \end{array} \quad 2.74$$

2) Biaya Listrik

$$\begin{array}{r} \text{Biaya per bulan} \times \text{Jumlah} \\ \text{sambungan listrik} \\ \times 12 \text{ bulan} \end{array} \quad 2.75$$

3) Biaya Air (PDAM)

$$\begin{array}{r} \text{Biaya per bulan} \times \text{Jumlah} \\ \text{sambungan PDAM} \times 12 \text{ bulan} \end{array} \quad 2.76$$

2.1.8.3 Perhitungan Rekap Biaya

a. Total Biaya

$$\text{Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung} \quad 2.77$$

b. Biaya Per Penumpang Kilometer

Total biaya	2. 78
<hr/>	
Seat km per tahun × Jumlah kendaraan	

Keterangan:

Total biaya : Biaya langsung + Biaya tidak langsung

Seat km per tahun : Seat km per hari x Waktu operasi per tahun

Jumlah kendaraan : Jumlah kendaraan dalam satu trayek

c. Keuntungan

Total biaya × Presentase keuntungan 2. 79

d. Pajak PPN

(Total biaya + Keuntungan) 2. 80

× Persentase pajak pertambahan nilai

e. Jumlah Total

Total biaya + Keuntungan + Pajak PPN 2. 81

f. Biaya Total Seluruh Trayek

Jumlah trayek yang dilayani 2. 82

g. Rerata Biaya Per Km Untuk Seluruh Trayek dalam Satu Kontrak

Biaya total seluruh trayek 2. 83

Jumlah total km seluruh trayek

h. Rerata Biaya Per TD Km

Biaya total seluruh trayek 2. 84

Jumlah total km seluruh trayek

× Jumlah tempat duduk per kendaraan

Penentuan tarif dalam sistem BRT memiliki tujuan mendasar untuk menyeimbangkan tiga aspek penting. pertama, tarif harus mampu mengompensasi biaya operasional secara memadai. Kedua, penetapan harga harus mendukung keberlangsungan layanan dalam jangka panjang. Ketiga, struktur tarif harus dirancang sedemikian

rupa sehingga menjamin ketejangkauan dan aksesibilitas bagi seluruh masyarakat. Dengan demikian, proses penentuan tarif merupakan upaya strategis untuk menciptakan sistem transportasi yang tidak hanya berkelanjutan secara finansial, tetapi juga inklusif dan responsif terhadap kebutuhan mobilitas seluruh masyarakat.

2.1.9 Benchmarking BRT

Sistem transportasi publik yang efisien merupakan hal vital bagi perkembangan IKN sebagai ibu kota baru Indonesia. IKN memiliki kesempatan untuk mengintegrasikan sistem transportasi modern yang dapat mengatasi berbagai masalah perkotaan seperti kemacetan, polusi, dan ketidakmerataan akses mobilitas. Dalam penelitian ini, BRT muncul sebagai solusi transportasi utama yang menjanjikan, mengingat kemampuannya untuk menggabungkan kapasitas tinggi, kecepatan, dan fleksibilitas dengan biaya implementasi yang relatif lebih rendah dibandingkan sistem rel.

BRT dipilih sebagai salah satu solusi transportasi utama di IKN karena beberapa alasan. Pertama, sistem ini dapat diimplementasikan dengan cepat dan bertahap, sesuai dengan perkembangan kota. Kedua, BRT menawarkan fleksibilitas dalam rute yang dapat disesuaikan dengan pola pertumbuhan kota. Ketiga, BRT dapat mengintegrasikan teknologi ramah lingkungan, mendukung visi IKN sebagai kota hijau dan berkelanjutan. Terakhir, BRT memiliki potensi untuk menjadi dorongan pengembangan kawasan *transit-oriented*, mendorong pertumbuhan kota yang lebih kompak dan efisien.

Dalam perencanaan BRT di IKN, pemilihan BRT Hong Kong dan Semarang sebagai referensi. BRT Semarang dipilih karena mewakili implementasi sistem BRT di Indonesia, sementara itu BRT Hongkong dipilih karena keberhasilannya dalam mengintegrasikan sistem BRT dengan jaringan transportasi publik yang kompleks di kota padat penduduk.

2.1.9.1 *Benchmarking: BRT Semarang*

a. **Rute**

Rute BRT Semarang, yang dikenal sebagai Trans Semarang, dirancang untuk melayani koridor-koridor utama kota dengan kepadatan penduduk dan aktivitas tinggi. Sistem ini terdiri dari delapan koridor yang menghubungkan pusat kota dengan berbagai wilayah sub-urban, mencakup area perumahan, kawasan industri, pusat Pendidikan, dan destinasi wisata.

1. **Konektivitas:** Rute dirancang untuk menghubungkan titik-titik penting kota, memaksimalkan jangkauan layanan.
2. **Integrasi:** Rute BRT diintegrasikan dengan moda transportasi lain, termasuk angkutan feeder, untuk menciptakan jaringan transportasi yang komprehensif.
3. ***Demand-responsive:*** Perencanaan rute mempertimbangkan pola pergerakan penumpang dan kebutuhan mobilitas masyarakat.
4. **Fleksibilitas:** Sistem rute memungkinkan penyesuaian dan perkembangan seiring pertumbuhan kota.

Implementasi rute BRT Semarang menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan aksesibilitas transportasi publik, namun juga menghadapi tantangan seperti keterbatasan jalur khusus di beberapa segmen yang dapat mengurangi kecepatan dan efisiensi layanan.



Gambar 4. 1 Peta Jaringan Trans Semarang
Sumber: PPID Kota Semarang

b. Titik Halte

Perencanaan titik halte Trans Semarang mempertimbangkan beberapa faktor, yaitu:

1. Jarak antar halte: Umumnya, jarak antar halte diatur antara 300-800 meter, tergantung pada kepadatan area dan pola pergerakan penumpang. Hal ini bertujuan untuk menyeimbangkan antara aksesibilitas dan kecepatan perjalanan.
2. Lokasi strategis: Halte ditempatkan di dekat pusat aktivitas seperti kawasan perkantoran, pusat perbelanjaan, institusi Pendidikan, dan area residensial padat. Ini memastikan bahwa halte berada di lokasi yang mudah dijangkau dan sesuai dengan kebutuhan pergerakan masyarakat.
3. Integrasi dengan moda transportasi lain: Beberapa halte utama dirancang sebagai titik transfer, memungkinkan penumpang untuk beralih ke koridor BRT lain atau moda transportasi seperti angkutan kota dan commuter line.
4. Desain halte: Halte dirancang untuk memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penumpang,

termasuk perlindungan dari cuaca, informasi rute dan jadwal, serta akses yang mudah bagi penyandang disabilitas.

5. Kapasitas: Ukuran halte disesuaikan dengan perkiraan jumlah penumpang, dengan halte yang lebih besar di titik-titik transfer utama tau area dengan permintaan tertinggi.

c. Jam Operasional

Trans Semarang umumnya beroperasi dari pukul 05.30 hingga 17.30 untuk Sebagian besar koridor, dengan beberapa penyesuaian berdasarkan karakteristik masing-masing rute. Perencanaan jam operasional ini mempertimbangkan beberapa faktor:

1. Pola pergerakan harian: Jam operasional disesuaikan dengan aktivitas masyarakat, mencakup jam sibuk pagi dan sore untuk mengakomodasi pergerakan pekerja dan pelajar.
2. Vairasi antar koridor: Beberapa koridor yang melayani area dengan aktivitas malam hari yang tinggi, seperti pusat kota atau kawasan wisata, memiliki jam operasional yang lebih panjang, hingga pukul 21.00 WIB.
3. Frekuensi layanan: Selama jam sibuk, frekuensi bus ditingkatkan untuk mengakomodasi lonjakan permintaan, sementara pada jam lengang, interval antar bus dapat diperpanjang untuk efisiensi operasional.

d. Jenis dan Kapasitas Bus

Trans Semarang mengoperasikan beberapa jenis bus dengan kapasitas berbeda:

1. Bus standar: Merupakan armada Trans Semarang, dengan panjang sekitar 12 meter. Bus ini memiliki kapasitas total sekitar 80 penumpang, terdiri dari 30-35 tempat duduk dan 45-50 berdiri. Bus standar ini digunakan pada Sebagian besar koridor dengan tingkat permintaan menengah.
2. Bus artikulasi (bus gandeng): Beberapa koridor dengan permintaan tertinggi dilayani oleh bus artikulasi yang memiliki panjang sekitar 18 meter. Bus ini dapat menampung hingga 150 penumpang, dengan sekitar 40-45 duduk dan 105-110 berdiri. Bus artikulasi meningkatkan efisiensi operasional pada jam sibuk di koridor utama.
3. Bus midi: Untuk koridor dengan permintaan lebih rendah atau ruas jalan yang lebih sempit, Trans Semarang menggunakan bus midi dengan panjang sekitar 9 meter. Kapasitas bus ini sekitar 60 penumpang, dengan 20-25 tempat duduk dan 35-40 berdiri.
4. Bus listrik: Sebagai bagian dari insiatif ramah lingkungan, Trans Semarang telah memulai mengintegrasikan bus listrik ke dalam armadanya. Bus listrik ini umumnya memiliki kapasitas serupa dengan bus standar namun dengan emisi nol.





Gambar 4. 2 Bus Trans Semarang
Sumber: Trans Semarang

e. Desain Halte

Desain halte Trans Semarang mempertimbangkan beberapa aspek, meliputi:

4. Struktur: Halte umumnya memiliki struktur semi-tertutup dengan atap datar untuk perlindungan optimal dari cuaca.
5. Aksesibilitas: Lantai halte disejajarkan dengan lantai bus untuk memudahkan *boarding*.
6. Kapasitas dan tata letak: Interior halte dirancang dengan area tunggu yang nyaman, dilengkapi tempat duduk dan ruang yang cukup untuk penumpang berdiri. Tata letak mempertimbangkan alur pergerakan penumpang untuk menghindari kemacetan saat naik dan turun bus.
7. Sistem informasi: Halte dilengkapi dengan area khusus untuk menampilkan informasi rute, jadwal, dan peta jaringan BRT.



Gambar 4. 3 Halte Trans Semarang
Sumber: Trans Semarang

f. Tarif

Tarif Trans Semarang dirancang dengan mempertimbangkan beberapa aspek:

1. Keterjangkauan: Tarif ditetapkan pada level yang terjangkau bagi Sebagian besar masyarakat Semarang.
2. Struktur tarif flat: Trans Semarang menerapkan sistem tarif flat, di mana penumpang membayar tarif yang sama terlepas dari jarak perjalanan. Ini menyederhanakan sistem pembayaran dan mendorong penggunaan transportasi publik untuk perjalanan jarak jauh.
3. Diferensiasi tarif: Terdapat perbedaan tarif untuk kelompok pengguna tertentu, seperti pelajar, mahasiswa, dan lansia, yang mendapatkan diskon khusus.
4. Integrasi tarif: Sistem dirancang untuk memungkinkan transfer antar koridor total biaya tambahan dalam periode waktu tertentu, mendorong penggunaan jaringan BRT secara menyeluruh.

Per tahun 2024, tarif untuk Trans Semarang adalah Rp. 3.500 untuk sekali perjalanan. Tarif khusus untuk

pelajar dan mahasiswa ditetapkan lebih rendah, yaitu Rp. 1.000, untuk mendorong penggunaan transportasi publik di kalangan anak muda. Lansia dan penyandang disabilitas juga mendapatkan tarif khusus sebesar Rp. 2.000.

Sistem tarif Trans Semarang menunjukkan upaya menyeimbangkan antara keterjangkauan bagi pengguna dan keberlanjutan operasional.

2.1.9.2 Benchmarking: BRT Hongkong

a. Rute

Karakteristik utama perencanaan rute BRT di Hong Kong meliputi:

1. Jaringan komprehensif: Rute bus dirancang untuk mencakup seluruh wilayah Hong Kong, termasuk Kowloon, Hong Kong Island, dan New Territories, menyediakan konektivitas yang luas.
2. Hierarki layanan: Terdapat beberapa jenis layanan, termasuk rute utama, rute feeder, rute ekspres, dan rute lokal, yang bersama-sama membentuk jaringan transportasi yang terintegrasi.
3. Koridor utama: Beberapa rute utama beroperasi di koridor-koridor dengan permintaan tertinggi.
4. Integritas multi-moda: Rute bus dirancang untuk berintergrasi dengan *Mass Transit Railway* (MTR) dan moda transportasi lainnya.
5. Fleksibilitas: Rute secara berkala dievaluasi dan disesuaikan berdasarkan perubahan pola pergerakan dan pembangunan kota.
6. Layanan 24 jam: Beberapa rute utama beroperasi 24 jam, memastikan mobilitas di kota yang tidak pernah tidur.

7. Prioritas bus: Di beberapa koridor utama, diterapkan jalur khusus bus dan prioritas sinyal lalu lintas untuk meningkatkan kecepatan dan keandalan layanan.

b. Titik Halte

Karakteristik utama perencanaan titik halte BRT di Hong Kong meliputi:

1. Lokasi strategis: Halte ditempatkan di lokasi-lokasi strategis seperti pusat perbelanjaan, kawasan bisnis, area residensial padat, dan dekat dengan fasilitas publik.
2. Jarak antar halte: Di area urban yang padat, jarak antar halte biasanya berkisar antara 250-400 meter, sementara di area yang kurang padat bisa mencapai 400-600 meter.
3. Integrasi multi-moda: Banyak halte utama dirancang sebagai titik transfer, memungkinkan perpindahan yang mudah antara bus, MTR, dan moda transportasi lainnya.
4. Kapasitas: Ukuran halte bervariasi sesuai dengan volume penumpang yang diharapkan, dengan halte yang lebih besar di titik-titik utama atau area dengan permintaan tinggi.
5. Aksesibilitas: Desain halte mempertimbangkan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas, termasuk *ramp* dan *guiding blocks* untuk tunanetra.
6. Informasi penumpang: Setiap halte dilengkapi dengan informasi rute, jadwal, dan di beberapa lokasi, sistem informasi *real-time*.
7. Perlindungan cuaca: Mayoritas halte dilengkapi dengan struktur pelindung untuk melindungi penumpang dari cuaca.

8. Keamanan: Penempatan halte mempertimbangkan faktor keamanan, termasuk pencahayaan yang memadai dan visibilitas.
9. Fleksibilitas: Lokasi halte secara berkala dievaluasi dapat disesuaikan berdasarkan perubahan pola pergerakan dan pembangunan kota.

c. Jam operasional

Karakteristik utama jam operasional BRT di Hong Kong meliputi:

1. Layanan 24 jam: Beberapa rute beroperasi 27 jam sehari, 7 hari seminggu, mencerminkan kebutuhan mobilitas kota yang tidak pernah berhenti.
2. Variasi jam operasional: Mayoritas rute beroperasi dari sekitar pukul 5.30 atau 6.00 hingga tengah malam, dengan penyesuaian berdasarkan karakteristik masing-masing rute dan permintaan penumpang.
3. Frekuensi dinamis: Selama jam sibuk (umumnya 7.00 pagi dan 5.00-7.00 sore), frekuensi bus ditingkatkan signifikan untuk mengakomodasi lonjakan permintaan.
4. Layanan malam hari: Untuk rute yang tidak beroperasi 24 jam, tersedia layanan bus malam dengan frekuensi yang lebih rendah namun mencakup area layanan yang luas.
5. Penyesuaian akhir pekan: Jadwal operasional disesuaikan untuk akhir pekan dan hari libur, menyesuaikan dengan pola pergerakan yang berbeda pada hari-hari tersebut.
6. Integrasi dengan moda lain: Jam operasional bus dikoordinasikan dengan jadwal MTR dan feri,

terutama untuk layanan pertama dan terakhir, memastikan konektivitas yang berkelanjutan.

d. Jenis dan Kapasitas Bus

Karakteristik utama jenis dan kapasitas BRT di Hong Kong meliputi:

1. Bus Tingkat Ganda: Merupakan jenis bus yang paling umum digunakan di Hong Kong. Bus ini memiliki panjang sekitar 12 meter dan kapasitas total hingga 140 penumpang (sekitar 85 duduk dan 55 berdiri). Bus tingkat ganda sangat efektif untuk mengangkut jumlah yang besar di rute-rute padat.
2. Bus tunggal: Digunakan pada rute-rute dengan permintaa lebih rendah atau di jalan-jalan yang memiliki keterbatasan tinggi. Bus ini memiliki panjang sekitar 12 meter dengan kapasitas sekitar 80-100 penumpang.
3. Bus artikulasi: Meskipun lebih jarang, beberapa rute menggunakan bus artikulasi dengan panjang sekitar 18 meter dan kapasitas hingga 150 penumpang. Bus ini efektif untuk koridor dengan permintaan sangat tinggi.
4. Bus midi: Digunakan untuk rute-rute feeder atau di area dengan jalan lebih sempit. Bus ini memiliki panjang sekitar 9 meter dengan kapasitas sekitar 60 penumpang.
5. Bus listrik dan *hybrid*: Sebagai bagian dari inisiatif ramah lingkungan. Hong Kong telah mulai mengintegrasikan bus listrik dan *hybrid* ke dalam armadanya. Kapasitas bus-bus ini umumnya serupa dengan bus diesel yang setara.



Gambar 4. 4 Bus Hong Kong
Sumber: Hong Kong Tourism Board

Implementasi armada bus di Hong Kong menunjukkan adaptasi yang efektif terhadap kebutuhan transportasi kota yang padat dan beragam. Penggunaan bus tingkat ganda secara luas merupakan solusi inovatif untuk memaksimalkan kapasitas penumpang dalam keterbatasan ruang.

e. Desain Halte

Karakteristik utama desain halte di Hong Kong meliputi:

1. Struktur kompak: Mengingat keterbatasan ruang di Hong Kong, Sebagian besar halte dirancang dengan struktur kompak namun fungsional. Halte biasanya terdiri dari atap pelindung, tempat duduk, dan area berdiri yang terbatas.
2. Material tahan lama: Halte umumnya menggunakan material tahan lama seperti baja tahan karat dan kaca *tempered* untuk menahan cuaca ekstrem dan penggunaan intensif.

3. Informasi penumpang: Setiap halte dilengkapi dengan panel informasi yang menampilkan nomor rute, peta jaringan, dan jadwal bus. Beberapa halte utama juga memiliki display elektronik untuk informasi *real-time*.
4. Aksesibilitas: Desain halte mempertimbangkan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas, termasuk ruang yang cukup untuk kursi roda dan *guiding blocks* untuk tunanetra.
5. Integrasi dengan lingkungan: Di beberapa lokasi, desain halte disesuaikan untuk berintergrasi dengan arsitektur sekitar atau mencerminkan karakter local.
6. Pencahayaan: Halte dilengkapi dengan pencahayaan yang memadai untuk keamanan dan kenyamanan penumpang di malam hari.
7. Halte khusus: Di beberapa titik transfer utama atau area dengan permintaan tinggi, terdapat halte yang lebih besar dan lebih lengkap, menyerupai stasiun mini dengan fasilitas tambahan seperti area berteduh yang lebih luas dan sistem ticketing otomatis.
8. Teknologi *smart city*: Beberapa halte telah diintegrasikan dengan teknologi *smart city*, termasuk Wi-Fi gratis dan port pengisian USB.



Gambar 4. 5 Halte Hong Kong
Sumber: kmb.hk

f. Tarif

Karakteristik utama struktur tarif BRT di Hong Kong meliputi:

1. Tarif berbasis jarak: Tidak seperti banyak sistem BRT yang menggunakan tarif flat, Hong Kong menerapkan sistem tarif berbasis jarak. Ini berarti biaya perjalanan bervariasi tergantung pada jantung rute yang ditempuh.
2. *Octopus card*: Sistem pembayaran utama menggunakan kartu pintar *Octopus*, yang memungkinkan pembayaran tanpa kontak dan

menawarkan diskon dibandingkan dengan pembayaran tunai.

3. Diskon *interchange*: Terdapat skema diskon untuk perpindahan antar bus atau antara BRT dan MTR dalam periode waktu tertentu, mendorong penggunaan jaringan transportasi publik secara menyeluruh.
4. Tarif khusus: Tersedia tarif khusus untuk lansia, penyandang disabilitas, dan pelajar.
5. Penyesuaian tarif berkala: Tarif dievaluasi secara berkala berdasarkan faktor-faktor seperti inflasi, biaya operasional, dan kebijakan pemerintah.
6. Transparansi: Informasi tarif tersedia secara luas di halte bus, dalam aplikasi *mobile*, dan sistem web operator bus.
7. Bus premium; Beberapa rute ekspres atau layanan premium memiliki tarif yang lebih tinggi, menawarkan kenyamanan tambahan seperti Wi-Fi *on-board*.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu membantu peneliti dalam mencari perbandingan dan menemukan topik baru dan pengetahuan. Berikut adalah penelitian terdahulu yang menjadi inspirasi peneliti:

1. Perencanaan Prasarana dan Sarana Bus Rapid Transit (BRT) Semarang Koridor II Terminal Terboyo – Sisemut Berdasarkan Analisis Kepuasan Penumpang

Penelitian yang dilakukan oleh Mukramurrizal Ekomeyda merupakan sebuah tugas akhir untuk memenuhi persyaratan gelar sarjana pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2018 membahas mengenai perencanaan prasarana dan sarana berdasarkan analisis kepuasan penumpang. Semakin bertambahnya minat masyarakat untuk menggunakan Trans Semarang Koridor II dan

untuk mengetahui persepsi dan tingkat kepuasan pengguna jasa Trans Semarang Koridor II yang terdiri dari berbagai lapisan masyarakat dengan karakter, tingkat penghasilan, serta latar belakang yang berbeda, maka perlu diadakan penelitian tentang atribut pelayanan yang tersedia. Hasil analisis yang akan dilakukan akan menghasilkan faktor atribut pelayanan berdasarkan persepsi dan tingkat kepuasan pengguna jasa, serta persepsi dan tingkat kepuasan pengguna jasa tentang variabel atribut pelayanan yang disediakan oleh penyedia jasa. Hal ini dilakukan untuk memaksimalkan kinerja penyedia jasa dalam menyediakan atribut pelayanan Trans Semarang, sehingga bertambahnya minat masyarakat untuk menggunakan Trans Semarang Koridor II dapat didukung dengan penyediaan atribut pelayanan tidak berlebihan dan kurang maksimal oleh penyedia jasa. Dalam tugas akhir ini digunakan metode survei untuk mendapatkan nilai – nilai dari kinerja Trans Semarang Koridor II berupa survei observasi atau pengamatan lapangan. Adapun analisis yang digunakan untuk perhitungan waktu tempuh, waktu henti dan waktu tunda. Sedangkan untuk perhitungan load factor dan kenyamanan duduk dan berdiri berdasarkan perhitungan kapasitas. Dari hasil analisa didapat Waktu tempuh aktual rata rata bus BRT Trans Semarang Koridor II Terminal Sisemut – Terminal Sisemut berkisar 3 jam, waktu tercepat 2 Jam, 21 menit, 29 detik dan waktu terlama 4 jam, 5 menit, 15 detik. Selisih kedatangan antar bus (*headway*) mendekati jadwal yang didapat dari BLU Trans Semarang yaitu 7 menit dan masih sesuai dengan PMPRI No. 10 tahun 2012 yaitu *headway* maksimal selama 15 menit. Kenyamanan tempat duduk sebesar $0,29 \text{ m}^2/\text{space}$, dengan 22 unit tempat duduk, nilai ini sudah mendekati untuk standar kenyamanan tempat duduk yaitu $0,30\text{-}0,50 \text{ m}^2/\text{space}$. Untuk kenyamanan tempat berdiri $0,2\text{m}^2/\text{space}$ diperoleh jumlah penumpang 18 penumpang. Kapasitas BRT Trans Semarang 40 penumpang. *Load factor* pada BRT Trans Semarang Koridor II Terminal Terboyo – Sisemut masih sering melebihi 100%, angka *load factor* terbesar adalah 128,57%. Berdasarkan jawaban responden atau penumpang dapat faktor-faktor yang menjadi

prioritas utama kepuasan penumpang dan harapan penumpang berada pada kuadran A.

2. Sistem Bus Rapid Transit Terkait dengan Pengaturan Angkutan Pengumpan (Feeder) Pada Sistem Busway Transjakarta

Penelitian yang dilakukan oleh Erly Dwi Aryati merupakan sebuah Skripsi dalam Program Sarjana Universitas Indonesia pada tahun 2009 membahas mengenai penelitian perencanaan sistem BRT dan angkutan pengumpan untuk busway transjakarta, dengan memperoleh gambaran lengkap tentang perencanaan sistem BRT sebagai pilihan angkutan umum massal di Kota Metropolitan Jakarta, termasuk pengaturan angkutan pengumpan (feeder) dalam peningkatan kapasitas angkutan sistem BRT. Pesatnya pertumbuhan perekonomian Jabodetabek pada beberapa decade terakhir menyebabkan fenomena yang tidak wajar, tingginya urbanisasi dan motorisasi berkelanjutan. Hal ini berdampak pada kemacetan lalu lintas di Kota Jakarta sebagai tujuan utama masyarakat. Realisasi megaproyek busway adalah bagian rencana jangka panjang pemerintah dalam pengadaan sistem transportasi umum yang terintegrasi untuk memperbaiki kondisi lalu lintas yang semakin memburuk. Angkutan pengumpan (feeder) tidak bisa dipisahkan keberadaannya dengan pelayanan busway. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mencoba meniru sistem angkutan pengumpan (feeder) di Bogota, namun pemahaman itu sebatas wacana tan pada eksekusi yang konsisten. Karena angkutan pengumpan (feeder) dan busway di Jakarta saat ini belum terintegrasi dengan baik.

3. Perbandingan Metode Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) untuk Menentukan Tarif Bus Rapid Transit (BRT) Semarang Koridor VI

Penelitian yang dilakukan oleh Jumbuh Achmad Sukoco merupakan sebuah Skripsi dalam Program Sarjana Universitas Negeri Semarang pada tahun 2020, penelitian ini dilakukan menggunakan metode Kementerian Perhubungan dan metode Departemen Pekerjaan Umum. Kota Semarang merupakan kota dengan banyak fasilitas-fasilitas dan

wisata-wisata sebagai kota terbesar kelima di Indonesia setelah Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung. Untuk menunjang aktivitas masyarakat dalam menikmati fasilitas dan wisata yang ada pada Kota Semarang, maka disediakanlah transportasi publik yang mengantarkan atau membawa masyarakat yang tidak mempunyai transportasi atau kendaraan pribadi 10 berkeliling Kota Semarang dengan tarif tertentu. Bus Rapid Transit Semarang merupakan salah satu transportasi publik yang disediakan pemerintah untuk Kota Semarang. Hingga tahun 2020 Bus Rapid Transit Kota Semarang sudah memiliki 8 koridor dengan rute dan destination yang berbeda-beda. Tarif yang diberikan Bus Rapid Transit Semarang pada tahun 2020 untuk sekali perjalanan adalah Rp. 1000/penumpang untuk pelajar atau mahasiswa, dan Rp. 3500/penumpang untuk penumpang umum. Tarif yang diberlakukan pada setiap transportasi publik harus ditentukan dengan bijak agar memberikan hasil yang dapat diterima oleh masyarakat dan perusahaan penyedia transportasi. Salah satu cara penentuan tarif suatu kendaraan adalah dengan melihat biaya operasional yang dikeluarkan pada jenis kendaraan tersebut. Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dapat dihitung dengan menggunakan dua metode, metode Kementerian Perhubungan dan Metode Departemen Pekerjaan Umum. Kedua metode ini memiliki komponen dan cara perhitungan yang berbeda-beda. Sehingga diperlukan kajian untuk membandingkan dan mengetahui cara perhitungan biaya operasional kendaraan pada tiap-tiap metode. Penelitian dilakukan dengan mengambil data-data yang dibutuhkan untuk perhitungan biaya operasional kendaraan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara atau bertanya langsung dengan pihak bengkel transportasi atau perusahaan terkait. Setelah pengambilan data, maka data tersebut dimasukkan kedalam rumus hingga diperoleh hasil biaya operasional kendaraan pada masing-masing metode. Pada penelitian ini, hasil perhitungan biaya operasional kendaraan adalah Rp. 7.877,44/km untuk metode Kementerian Perhubungan dan Rp. 8.390,24/km untuk metode Departemen Pekerjaan Umum. Terdapat

perbedaan hasil dalam perhitungan pada kedua metode, oleh karena itu dibutuhkan kajian dan bahasa lebih lanjut untuk mengetahui komponen atau faktor apa saja yang mempengaruhi perbedaan hasil perhitungan tersebut. Perbedaan hasil dapat terjadi karena adanya perbedaan cara perhitungan, dimana metode kemenhub menggunakan data-data real di lapangan seperti jumlah seat-km per tahun, sedangkan metode Departemen PU memberikan variabel bebas yang lebih terbatas, seperti harga oli, ban, dan BBM, sedangkan variabel lain telah ditetapkan nilai tipikal atau defaultnya. Jika kita melihat keadaan real di lapangan, instansi BRT mempunyai besaran BOK yang berlaku sampai saat ini, besaran BOK real di lapangan adalah sebesar Rp. 5.404,76. Setelah melihat biaya operasional pada suatu kendaraan, dapat dilakukan perhitungan tarif berdasarkan BOK sehingga dapat diketahui besaran tarif dan membandingkannya dengan tarif real yang ada di lapangan. Berdasarkan perhitungan, besar tarif jika dilihat dari BOK adalah Rp. 8.562,43 pnp untuk metode Kementrian 11 Perhubungan, Rp. 9.119,83/pnp untuk metode Departemen PU, dan Rp. 5.878, 74/pnp berdasarkan BOK real di lapangan.

4. Evaluasi Kinerja dan Pelayanan Bus Transjakarta (Studi Kasus Pasar Kebayoran Lama – Blok M)

Penelitian yang dilakukan oleh Agil Ariefiansyah merupakan sebuah Skripsi dalam Program Sarjana Universitas Pembangunan Jaya pada tahun 2022. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Sedangkan untuk metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang berdasarkan data konkrit, data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji penghitungan. Dari hasil analisis kinerja dan pelayanan Bus Transjakarta dengan rute Pasar Kebayoran Lama – Blok M yang diperoleh berdasarkan “Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur” dari 10 indikator 5 kategori

memenuhi syarat dan 5 kategori tidak memenuhi syarat. Kemudian hasil analisis menggunakan The BRT Standard-2016 memperoleh nilai sebesar 28 sehingga masih belum dapat disebut *Bus Rapid Transit* (BRT). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kinerja dan pelayanan berdasarkan “Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur” dan The BRT Standard-2016 masih jauh dari standar dengan beberapa kekurangan yang ada. Untuk meningkatkan kinerja pelayanan maka disarankan melakukan perbaikan sistem bus, sarana dan prasarana yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dari Bus Transjakarta.