

ANALISIS KUALITAS PELAYANAN PADA MRT DAN BUS TRANSJAKARTA RUTE BLOK M – DUKUH ATAS 1

Marisa Clara Priskilla Ayawaila¹, Efendy Tambunan²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia
Email: ayawailamarisa28@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia
Email: efendy.tambunan@gmail.com

Masuk: 08-10-2020, revisi: 15-10-2020, diterima untuk diterbitkan: 31-10-2020

ABSTRAK

Jaringan jalan di Jakarta, khususnya selama peak hour, padat tinggi sehingga terjadi kemacetan parah. Kemacetan lebih parah terjadi di Central Business District, termasuk di Jalan Sudirman dan Thamrin. Untuk mengurangi kemacetan, Pemprov DKI Jakarta membangun infrastruktur transportasi untuk transportasi publik seperti Bus Transjakarta dan MRT berbasis rel di Koridor Blok M-Kota. Ketersediaan kedua jenis moda ini sangat membantu warga Jakarta untuk melakukan kegiatan bisnis di sepanjang Jalan Sudirman dan Thamrin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kehandalan operasional Bus Transjakarta dan MRT dengan metode deskriptif dan kuantitatif (Uji T-student). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat reliabilitas dari MRT Jakarta masih baik. Sedangkan tingkat reliabilitas dari Bus Transjakarta tidak dapat diandalkan dari segi ketepatan waktu dan kecepatannya.

Kata Kunci: Bus Transjakarta; Blok M-Dukuh Atas; MRT; Tingkat reliabilitas

ABSTRACT

The road network of Jakarta, especially daily in peak periods, has been overloaded and traffic congestion. The heavy congestion daily during peak periods has occurred in the central business district (CBD) especially in Sudirman and Thamrin street. In order to reduce traffic congestion, The Jakarta Administration has been built transportation infrastructure for public transportation such as Bus Trans-Jakarta and Mass Rapid Transit (MRT) from Blok M to Dukuh Atas 1. These public transportations service commuters who have business activities at CBD business. The research conduct to determine service reliability of both Bus Trans-Jakarta and MRT using Descriptive statistics and Student's t-test. The research shows that the operational level of service of Bus Transjakarta was lower than the planned level of service meanwhile the operational level of MRT was higher than its the planned level.

Key words: Bus Transjakarta; Blok M-Dukuh Atas; Level of reliability; MRT

1. PENDAHULUAN

Jakarta sebagai ibukota negara dan pusat bisnis menimbulkan bangkitan dan tarikan lalu lintas yang membebani jaringan jalan, khususnya di pusat kegiatan bisnis seperti di Jalan Sudirman dan MH Thamrin. Pemprov DKI Jakarta berupaya mengurangi kemacetan dengan menerbitkan peraturan ganjil-genap (Pergub 2016 no 164) dan melakukan berbagai rekayasa lalu lintas seperti contra flow di Jalan Gatot Subroto, khususnya pada jam sibuk pagi hari, tetapi kemacetan tidak berkurang secara signifikan.

Di Wilayah Jakarta tersedia berbagai jenis transportasi umum seperti Bus Transjakarta, MRT, LRT (belum beroperasi), dan Kereta Api Commuter Line. Walaupun kualitas pelayanan KA Commuter Line relatif masih baik (Tambunan, 2020), tetapi pelayanan KA Commuter Line

hanya terbatas pada rute tertentu seperti dari Bekasi, Depok, Bekasi, Tangerang ke Jakarta. Kemacetan pada pusat-pusat bisnis seperti Jalan Sudirman dan Jalan Thamrin, harus dikurangi dengan menyediakan berbagai jenis transportasi umum.

Untuk mengurangi kemacetan tersebut, Pemprov DKI Jakarta membangun infrastruktur transportasi berbasis busway dan rel (MRT dan LRT) yang akan tersambung ke Bekasi Timur dan Cibubur. Khusus Koridor 1, dari Blok M ke Dukuh Atas 1 dibangun infrastruktur transportasi busway dan MRT secara parallel dan berdekatan.

Walaupun dibangun pada koridor yang sama tetapi pangsa pasarnya berbeda. Bus Transjakarta melayani lebih banyak penumpang yang berjarak tempuh dekat dan biaya transport murah. Berbeda dengan MRT, walau tiket perjalanan lebih mahal, tetapi pelayanan MRT lebih nyaman, safety dan tepat waktu. Pelayanan seperti ini sangat disukai commuters dari kelas menengah atas yang berdomisi di Jakarta Selatan dan Jakarta Pusat (Dahlan & Franschczyk, 2019).

Karena infrastrukturnya dibangun paralel dan berdekatan, timbul pertanyaan apakah kualitas pelayanan masing-masing kedua moda, khususnya pada jam sibuk pagi, relatif sama atau berbeda. Kualitas pelayanan diukur dari tingkat kehandalan berdasarkan ketepatan waktu tempuh perjalanan, waktu berhenti, dan kecepatan operasional. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas pelayanan MRT dan Bus Transjakarta.

2. METODOLOGI

Data primer diperoleh melalui pencatatan waktu operasional MRT dan Bus Transjakarta. Data survei meliputi pencatatan waktu keberangkatan, waktu perjalanan, waktu berhenti, dan waktu tiba di setiap Stasiun/Halte dari rute Blok M hingga Dukuh Atas 1. Pengumpulan data berlangsung selama 2 minggu pada setiap hari kerja, mulai dari Hari Senin sampai Hari Jumat dan dari pukul 07.00 sampai pukul 09.00. Data Sekunder diperoleh dari Pemprov DKI Jakarta.

2.1 Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif dan metode kuantitatif (Brannen, 2002). Metode deskriptif digunakan untuk menyajikan waktu rata-rata dan kecepatan rata-rata perjalanan dari Moda MRT dan Bus Transjakarta pada waktu jam sibuk dan tidak sibuk.

Waktu tempuh total dihitung berdasarkan pada waktu total dari waktu tempuh perjalanan, waktu berhenti dan tundaan selama perjalanan untuk MRT berbasis rel (Morlok, 178) dan untuk Bus Transjakarta (Como, 2017).

$$W = W_o + T \quad (1)$$

Waktu tempuh total perjalanan Bus Transjakarta atau MRT adalah W yang dinyatakan dalam satuan menit. W_o adalah waktu tempuh dalam kondisi arus bebas atau waktu minimum untuk menempuh suatu ruas jalan tertentu yang dinyatakan dalam satuan menit dan T adalah waktu tunda pada setiap Halte Bus Transjakarta atau pada setiap Stasiun MRT yang dinyatakan dalam satuan detik.

Kecepatan (v) adalah kecepatan rata-rata kedua moda yang dinyatakan dalam satuan kilometer per jam dan dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{S}{t} \tag{2}$$

S menyatakan jarak tempuh perjalanan dalam satuan kilometer dan t adalah waktu tempuh rata-rata yang dinyatakan dalam satuan jam.

Uji Statistik t-Student

Untuk menentukan tingkat kehandalan (*reliability*) kualitas pelayanan MRT dilakukan Uji Statistik T-student. Peneliti melakukan uji statistik ini karena belum tersedianya Indikator Standar Pelayanan Minimum MRT.

Jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 30, maka uji kehandalan kualitas pelayanan menggunakan T-student (Heumann, C. & Halabh, 2016).

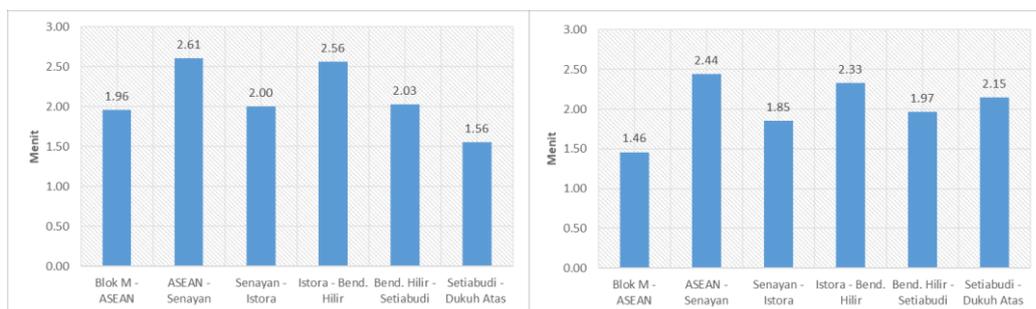
$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ dan } s = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)}$$

μ_o adalah waktu tempuh rencana Bus Transjakarta atau MRT dan \bar{x} adalah waktu tempuh operasional masing-masing moda, s adalah simpangan baku (dihitung atau diasumsikan) dan n adalah jumlah pengamatan.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Waktu Tempuh MRT

Perhitungan waktu tempuh rata-rata antar stasiun MRT didasarkan pada jam sibuk (*peak hour*) dan jam tidak jam sibuk (*non peak hour*).



(a) Peak hour

(b) Non-peak-hour

Gambar 1 Waktu tempuh rata-rata antar stasiun MRT

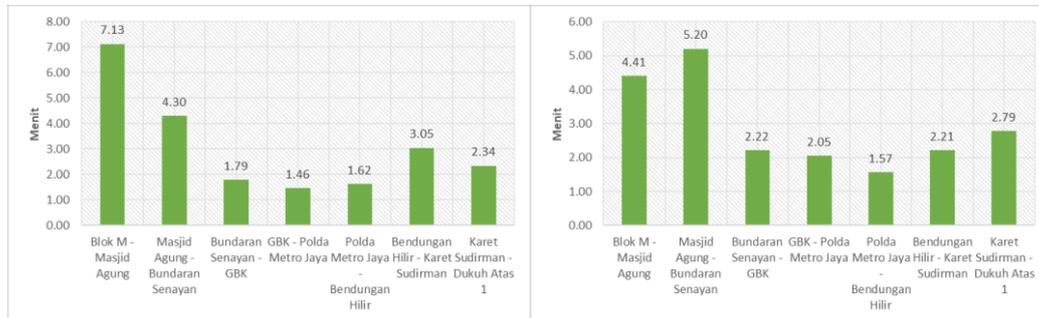
Waktu tempuh rata-rata antar stasiun pada peak-hour adalah 2,12 menit, dari Stasiun Blok M ke Dukuh Atas. Paling rendah adalah 1,56 menit, dari Stasiun Setiabudi menuju Stasiun Dukuh Atas, dan paling tinggi sebesar 2,61 menit, dari Stasiun ASEAN menuju Stasiun Senayan yang disebabkan perlambatan pergerakan MRT, peralihan jalur layang ke jalur bawah tanah (gambar 1a).

Waktu tempuh rata-rata antar stasiun non-peak-hour adalah 2,03 menit. Paling rendah adalah 1,46 menit, dari Stasiun Blok M menuju Stasiun ASEAN dan paling tinggi 2,44 menit,

dari Stasiun ASEAN menuju Stasiun Senayan yang disebabkan perlambatan pergerakan MRT, dari peralihan jalur layang ke jalur bawah tanah (gambar 1b).

3.2 Waktu tempuh Bus Transjakarta

Perhitungan waktu tempuh rata-rata antar halte Bus Transjakarta didasarkan pada jam sibuk (*peak hour*) dan jam tidak jam sibuk (*non peak hour*).



(a) Peak-hour

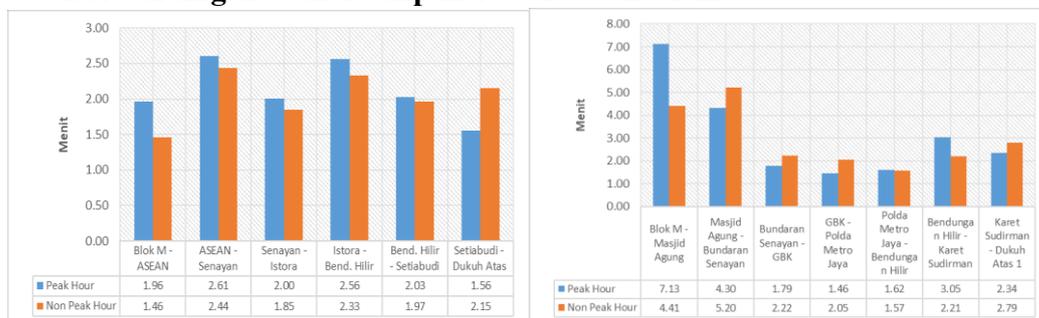
(b) Non-peak-hour

Gambar 2 Waktu tempuh rata-rata antar stasiun Bus Transjakarta

Waktu tempuh rata-rata antar halte Bus Transjakarta pada peak hour sebesar 3,61 menit di sebagian Koridor 1, dari Halte Blok M menuju Dukuh Atas 1. Paling rendah adalah 1,46 menit, dari Halte GBK menuju Halte Polda Metro Jaya dan paling tinggi adalah 7,13 menit, dari Halte Blok M menuju Halte Masjid Agung karena jarak tempuhnya cukup panjang dan sering terjadi kemacetan di persimpangan jalan pada saat jam sibuk (gambar 2a).

Waktu tempuh rata-rata antar Halte Blok M-Dukuh Atas 1 Bus Transjakarta pada jam tidak sibuk adalah 3,41 menit. Paling rendah sebesar 1,57 menit, dari Halte Polda Metro Jaya menuju Halte Bendungan Hilir karena jarak tempuhnya terpendek dan tidak terdapat persimpangan dan lampu lalu lintas. Sedangkan waktu tempuh rata-rata paling tinggi adalah 5,20 menit, dari Halte Masjid Agung menuju Halte Bundaran Senayan, disebabkan sering terjadi kemacetan dan terdapat lampu lalu lintas (gambar 2b).

3.3 Perbandingan waktu tempuh rata-rata antar moda



(a) MRT

(b) Bus Transjakarta

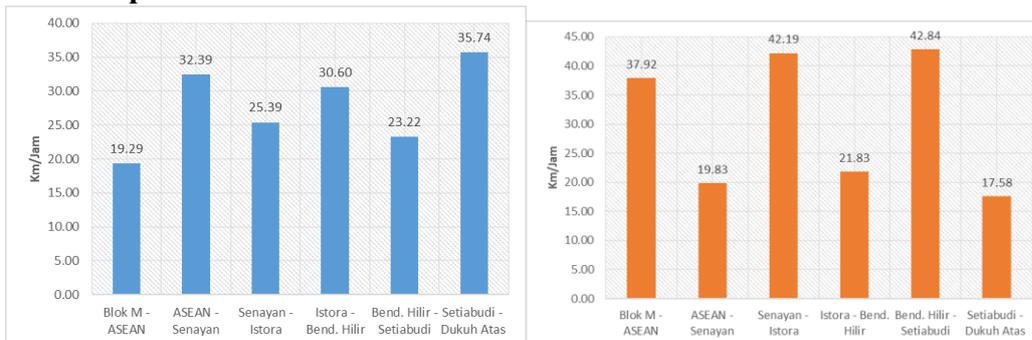
Gambar 3 Perbandingan waktu tempuh rata-rata selama peak-hour dan non-peak-hour pada masing-masing MRT dan Bus Transjakarta

Pada gambar 3a, kita bisa mengamati waktu tempuh rata-rata MRT yang terjadi selama 2 minggu, baik selama peak hour maupun non-peak-hour relatif sama. Atau dengan kata lain, tidak terdapat perbedaan yang signifikan, karena MRT sendiri beroperasi berdasarkan sistem, dan dapat dikendalikan jarak jauh. Selain itu, lintasan MRT tidak memiliki jalur khusus

(elevated) tanpa adanya gangguan dari transportasi lain. Pada jam sibuk, terdapat sedikit keterlambatan disebabkan oleh waktu berhenti lebih lama di setiap stasiun.

Pada gambar 3b, rata-rata waktu tempuh paling tinggi hanya terjadi di Halte Blok M menuju Halte Masjid Agung. Hal ini disebabkan terdapatnya 3 persimpangan yang menimbulkan tundaan pergerakan Bus Transjakarta di setiap lampu lalu lintas dan juga jarak tempuh lebih panjang dari halte-halte lainnya. Namun selama jam tidak sibuk, waktu tempuh rata-rata tertinggi terjadi pada Halte Masjid Agung menuju Halte Bundaran Senayan yang disebabkan oleh terciptanya kepadatan yang disebabkan oleh lampu lalu lintas di Bundaran Senayan.

3.4 Kecepatan MRT



(a) Peak hour (b) Non-peak-hour
Gambar 4 Kecepatan rata-rata MRT dari Stasiun Blok M ke Dukuh Atas

Pada jam sibuk, kecepatan rata-rata MRT adalah 27,76 km/jam. Kecepatan paling rendah terjadi dari Stasiun Blok M menuju Stasiun ASEAN sebesar 19,29 km/jam dan paling tinggi sebesar 35,74 km/jam, dari Stasiun Setiabudi menuju Stasiun Dukuh Atas (gambar 4a).

Kecepatan rata-rata tempuh pada jam tidak sibuk 28,96 km/jam. Sedangkan kecepatan paling rendah sebesar 17, 58 terjadi dari Stasiun Setiabudi menuju Stasiun Dukuh Atas dan palStasiun ing tinggi sebesar 42,84, dari Bendungan Hilir menuju Stasiun Setiabudi (gambar 4b).

3.5 Kecepatan Bus Transjakarta



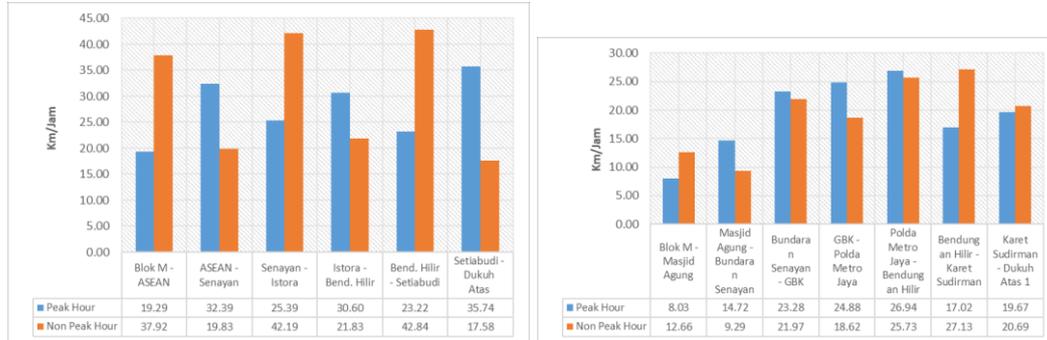
(a) Peak hour (b) Non-peak-hour

Gambar 5 Kecepatan rata-rata Bus Transjakarta dari Halte Blok M – Dukuh Atas

Kecepatan rata-rata Bus Transjakarta pada jam sibuk adalah 19,22 km/jam. Kecepatan rata-rata terendah terjadi dari Halte Blok M menuju Halte Masjid Agung sebesar 8,03 km/jam, sedangkan kecepatan tertinggi adalah 26,94 km per jam, terjadi dari Halte Polda Metro Jaya menuju Halte Bendungan Hilir (gambar 5a).

Kecepatan rata-rata yang terjadi pada Bus Transjakarta selama jam tidak sibuk adalah sebesar 19,44 km/jam. Kecepatan terendah terjadi di Halte Masjid Agung menuju Halte Bundaran Senayan sebesar 9,29 km/jam, sedangkan kecepatan tertinggi terjadi di Halte Bendungan Hilir menuju Halte Karet Sudirman sebesar 27,13 km/jam (gambar 5b).

3.5 Perbandingan Kecepatan MRT dan Transjakarta



(a) MRT

(b) Bus Transjakarta

Gambar 6 Perbandingan kecepatan rata-rata selama peak-hour dan non-peak-hour pada masing-masing MRT dan Bus Transjakarta

Pada Gambar 6(a), kecepatan rata-rata MRT selama jam sibuk adalah 27,76 km/jam. Kecepatan paling rendah antara Stasiun Blok M dengan Stasiun ASEAN, sedangkan kecepatan paling tinggi terjadi pada Stasiun Setiabudi menuju Stasiun Dukuh Atas. Selama jam tidak sibuk (*non peak hour*) MRT memiliki Kecepatan rata-rata 28,96 km/jam. Kecepatan paling rendah terjadi berada di Stasiun Setiabudi menuju Stasiun Dukuh Atas. Sedangkan kecepatan paling tinggi terjadi pada Stasiun Blok M menuju Stasiun ASEAN.

Pada Gambar 6b, kecepatan rata-rata Bus Transjakarta pada saat jam sibuk adalah 19,22 km/jam, dan kecepatan terendah terjadi di Halte Blok M menuju Halte Masjid Agung, dan kecepatan tertinggi terjadi di Halte Halte Polda Metro Jaya menuju Halte Bendungan Hilir. Sedangkan kecepatan rata-rata selama jam tidak sibuk terjadi pada Bus Transjakarta sebesar 19,44 km/jam. Kecepatan terendah terjadi di Halte Masjid Agung menuju Halte Bundaran Senayan dan kecepatan tertinggi terjadi di Halte Bendungan Hilir menuju Halte Karet Sudirman.

3.6 Uji kehandalan Operasional MRT

Tabel 1 Waktu tempuh rencana (t_{r-MRT})

Nama stasiun	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (menit)
Blok M - ASEAN	0.63	19	2.00
ASEAN - Senayan	1.40	28	3.00
Senayan - Istora	0.85	25	2.00
Istora - Bend. Hilir	1.30	39	2.00
Bend Hilir - Setiabudi	0.78	24	2.00
Setiabudi - Dukuh Atas	0.92	28	2.00

Tabel 2 Waktu tempuh operasional (t_{0-MRT})

Nama stasiun	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (menit)
Blok M - ASEAN	0.63	19.29	1.95

ASEAN - Senayan	1.40	32.39	2.60
Senayan - Istora	0.85	25.39	2.00
Istora - Bend. Hilir	1.30	30.60	2.55
Bend Hilir - Setiabudi	0.78	23.22	2.03
Setiabudi - Dukuh Atas	0.92	35.74	1.55

3.6.1 Waktu tempuh total rencana (t_r -MRT)

$$t_r\text{-MRT} = t_{\text{BlokM-ASEAN}} + t_{\text{ASEAN-Senayan}} + t_{\text{Senayn-Istora}} + t_{\text{Istr-Bend.hilir}} + t_{\text{Benhil-Setiabudi}} + t_{\text{Setiabudi-Setbud-dukuats}}$$

$$t_r\text{-MRT} = 2,00 + 3,00 + 2,00 + 2,00 + 2,00 + 2,00$$

$$= 13 \text{ menit}$$

3.6.2 Waktu tempuh total operasional (t_0 -MRT)

$$t_0\text{-MRT} = 1,95 + 2,60 + 2,00 + 2,55 + 2,03 + 1,55$$

$$= 12,68 \text{ menit}$$

Waktu tempuh total operasional MRT (t_0 -MRT) sebesar 12,68 menit lebih besar dari waktu tempuh total rencana (t_r -MRT) sebesar 13 menit. Atau dengan kata lain, waktu tempuh total operasional MRT masih berada dibawah waktu tempuh total rencana sehingga tingkat kehandalan operasionalnya relatif baik.

Sampai saat ini, peraturan standar kualitas pelayanan waktu tempuh operasional untuk moda MRT dan Bus Transjakarta belum diterbitkan. Standar pelayanan waktu tempuh operasional dalam penelitian ini didasarkan pada besarnya toleransi keterlambatan tiba ditempat tujuan dari waktu rencana. Besarnya toleransi keterlambatan ditentukan berdasarkan uji statistik dari data yang dikumpulkan melalui survey dengan beberapa asumsi. Untuk moda Kereta Api, batas toleransi keterlambatan waktu tempuh operasional sebesar 20% sudah ditetapkan melalui penerbitan Permen Kemenhub RI No. 48 tahun 2015.

3.7 Uji Kehandalan operasional Bus Transjakarta

Tabel 3 Waktu tempuh rencana Bus Transjakarta (t_r -BT)

Nama stasiun	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (menit)
Blok M - Mesjid Agung	0,93788	50	1.13
Mesjig Agung-Bund. Senayan	0.98071	50	1.18
Bundaran Senayan-GBK	0.66818	50	0.80
GBK - Polda Metro Jaya	0.60467	50	0.73
Polda Metro Jaya - Bend. Hilir	0.71842	50	0.86
Bend. Hilir - Karet Sudirman	0.76877	50	0.92
Karet Sudirman - Dukuh Atas 1	0.7425	50	0.89

Tabel 4 Waktu tempuh operasional Bus Transjakarta (t_0 -BT)

Nama stasiun	Jarak (m)	Kecepatan (km/jam)	Waktu (menit)
Blok M - Mesjid Agung	0,93788	8.029	7.01
Mesjig Agung-Bund. Senayan	0.98071	14.724	4.00

Bundaran Senayan-GBK	0.66818	23.279	1.72
GBK - Polda Metro Jaya	0.60467	24.878	1.46
Polda Metro Jaya - Bend. Hilir	0.71842	26.938	1.60
Bend. Hilir - Karet Sudirman	0.76877	17.019	2.71
Karet Sudirman - Dukuh Atas 1	0.7425	19.666	2.27

3.7.1 Waktu tempuh total rencana (t_{r-BT})

$t_{r-BT} =$

$$\begin{aligned}
 & t_{BlokM-Mesjid.A} + t_{Mesjid.A-B.Senayan} + t_{B.Senayan-GBK} + t_{GBK-Polda.MJ} + t_{PoldaMJ-Benhil} + t_{Benhil-Karet} + t_{Karet-DA1} \\
 & = 1,13 + 1,18 + 0,80 + 0,73 + 0,86 + 0,92 + 0,89 + 7 \text{ (waktu antri di Halte DA 1)} \\
 & = 13,51 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3.7.2 Waktu tempuh total operasional (t_{0-BT})

$$\begin{aligned}
 t_{0-BT} &= 7,01 + 4,00 + 1,72 + 1,46 + 1,60 + 2,71 + 2,27 \\
 &= 20,76 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu tempuh total operasional (t_{0-BT}) adalah 20,76 menit, lebih besar dari waktu tempuh total rencana (t_{r-BT}) sebesar 13,51 menit sehingga perlu dilakukan uji statistik menggunakan Uji T Student (data dibawah 30) dengan asumsi bahwa tingkat kepercayaan 5% dan simpangan baku (s) dihitung 20% dari batas toleransi waktu tempuh rencana (Permen Kemenhub, 2015).

3.7.3 Uji kehandalan operasional Bus Transjakarta

$\mu = 13,51$ menit (t_{r-BT}) dan $\bar{x} = 20,76$ menit (t_{0-BT}), $n = 10$, $df = 9$

$$\alpha = 5\% \text{ dan } t_{0,025} = \pm 2,2622$$

$s = 2,702$ (20% dari waktu total rencana perjalanan)

$$t = \frac{20,76 - 13,51}{\frac{2,702}{\sqrt{10}}} = 8,49$$

Dari hasil Uji T-student, diperoleh hasil $t_{hitungan} = 8.49$ lebih besar dari $t_{tabel} = + 2.2622$ ($t_{hitungan} > t_{tabel}$). Kesimpulannya kualitas pelayanan operasional Bus Transjakarta tidak bisa diandalkan.

Tabel 5 Matrikulasi hasil penelitian

Variabel	MRT		Bus Transjakarta	
	Operasional	Rencana	Operasional	Rencana
Kecepatan (km/jam)	27.77	27.17	21.1	50.0
Waktu (menit)	12.68	13	20.76	13.51

Walaupun MRT dan Bus Transjakarta memiliki koridor yang sama, tetapi tingkat kehandalan operasional atau kualitas pelayanan operasional kedua moda berbeda. Atau dengan kata lain, kualitas operasional MRT jauh lebih baik dari Bus Transjakarta (tabel 5). Hal ini

disebabkan pergerakan Bus Transjakarta pada lajur busway tidak bersih dari konflik karena pergerakan Bus Transjakarta melewati traffic light dan antrian di halte.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Tingkat reliabilitas kualitas operasional MRT relatif baik karena waktu tempuh operasional MRT berada dibawah waktu tempuh rencana.
2. Berdasarkan Uji T-Student terhadap kualitas pelayanan operasional Bus Transjakarta, tingkat kehandalan pelayanan Bus Transjakarta relatif rendah.
3. Moda transportasi Bus Transjakarta dan MRT belum memiliki Standar Pelayanan Minimum (SPM) untuk waktu tempuh operasional sehingga sulit untuk membandingkan tingkat reliabilitas antara MRT dan Bus Transjakarta dengan rute perjalanan yang sama.
4. Tingkat kehandalan Bus Transjakarta relatif rendah karena pergerakan Bus Transjakarta tidak bersih dari traffic light dan antrian di halte.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Comi, A., Nuzzolo, A., Brinchi, S., & R. Verghini, 2017. Bus Travel Time Variability: Some Experimental Evidences, *Transportation Research Procedia*, vol. 27, pp. 101–108
- Dahlan A, F. & Fraszczyk, A. 2019. Public Perceptions of a New MRT Service: A Pre-launch Study in Jakarta
- Heumann, C. & Halabh, M., S. 2016. *Introduction to Statistics and Data Analysis, With Exercises, Solutions and Applications in R*, Springer International Publishing AG, Switzerland
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 48 Tentang Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang Dengan Kereta Api
- Morlok, Edward, K. 1978. *Introduction to Transportation Engineering and Planning*, New York, McGraw-Hill, 1978
- Peraturan Gubernur, 2016. Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 164 tentang Pembatasan Lalu Lintas dengan Sistem Ganjil-Genap