

Kajian Kinerja Lalu Lintas Akibat Rencana Pembangunan LRT di Kota Medan

Traffic Performance Study Due to the LRT Development Plan in Medan City

Suranto

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur, Perencanaan dan Teknologi Institut Modern Arsitektur dan Teknologi

E-mail Korespondensi: suranto@imat.ac.id

Artikel Masuk : November 2022

Artikel Diterima : Februari 2023

Tersedia Online : Februari 2023

Abstrak. Kota Medan telah merencanakan pembangunan pembangunan LRT (*Ligh Rail Transit*) sebagai pengembangan aksesibilitas dan mobilitas baru bagi masyarakat, hal ini sejalan dengan penataan kota dan transportasi untuk mendukung layanan transportasi publik. Pembangunan LRT dipercaya sebagai solusi untuk mengurai kemacetan di Kota Medan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja arus lalu lintas di sepanjang area proyek pembangunan LRT Medan salah satunya adalah perencanaan rute LRT di Jalan Gatot Subroto (Simpang Jalan Iskandar Muda – Simpang Jalan Ayahanda) yang terjadi penyempitan akibat rencana pembangunan LRT di Kota Medan. Koridor LRT yang direncanakan total panjang jalur adalah 53,76 Km. Panjang bentang jalur Penelitian yang diambil adalah ± 1 km, dengan populasi penduduk kota Medan setiap tahunnya bertambah 1,45%, data pada akhir tahun 2020 penduduk kota Medan berjumlah 2,435,252 orang. Penelitian ini menggunakan metode PKJI 2014. Kajian dilakukan dengan pengamatan selama 9 jam/hari, dibagi pada pukul 6:00-9:00, 11:00-14:00, dan 16:00-19:00. Hasil LHR penelitian pada hari Minggu 4488 skr/jam dan hari senin 3428,4 skr/jam. Hasil kinerja ruas jalan apabila rencana proyek LRT berlangsung adalah kapasitas 8962,27 skr/jam, derajat kejenuhan rata-rata 0,44, kecepatan arus bebas 52,57 Km/jam, kecepatan waktu tempuh rata-rata 71,90 detik, tingkat pelayanan di hari minggu B dan hari senin C. Hasil pengamatan langsung di lapangan mendekati dengan hasil penelitian yang berarti rencana pembangunan LRT Medan sudah layak untuk dilaksanakan.

Kata kunci: Kinerja jalan, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, Tingkat pelayanan.

Abstract. *The city of Medan has planned the construction of the LRT (Light Rail Transit) as the development of new accessibility and mobility for the community, this is in line with city planning and transportation to support public transportation services. The construction of the LRT is believed to be a solution to relieve congestion in the city of Medan. The purpose of this study was to determine the performance of traffic flow along the Medan LRT development project area, one of which was the planning of the LRT route on Jalan Gatot Subroto (Intersection of Jalan Iskandar Muda - Simpang Jalan Ayahanda) which was narrowed due to the LRT development plan in Medan City. The planned LRT corridor has a total line length of 53.76 Km. The length of the research path taken is ± 1 km, with the population of the city of Medan increasing by 1.45% each year, the data at the end of 2020 the population of the city of Medan amounted to 2,435,252 people. This study uses the 2014 PKJI method. The study was conducted by observing for 9 hours/day, divided at 6:00-9:00, 11:00-14:00, and 16:00-1900. The results of the research LHR on Sunday 4488 cur/hour and Monday 3428.4 cur/hour. The performance results of the road segment when the LRT project plan takes place are the capacity of 8962.27 skr/hour, the average degree of saturation is 0.44, the free flow speed is 52.57 Km/hour, the average travel time is 71.90 seconds, the level of service on Sunday B and Monday C. The results of direct observations in the field are close to the research results, which means that the Medan LRT development plan is feasible to be implemented.*

Keywords: *Road performance, Capacity, Degree of saturation, LoS (Level of Service).*



Pendahuluan

Kemajuan teknologi transportasi di era sekarang ini terus mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini disadari sebagai bagian dalam mengatasi permasalahan kemacetan. Medan sebagai salah satu kota dengan masalah transportasi yang padat, diperkirakan pada tahun 2024 akan mengalami *Grid Lock Warning* atau disebut juga dengan perbandingan data luas jalan dengan data jumlah kendaraan tidak seimbang atau melebihi kapasitas.

Pemerintah Kota Medan telah berencana membangun sistem transportasi massal berbasis rel yaitu LRT yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas masyarakat kota Medan. Pembangunan LRT dipercaya juga sebagai salah satu solusi kemacetan, pengguna LRT dapat melakukan perpindahan dari satu tempat ke tempat tujuan dengan ketepatan waktu yang presisi. Perencanaan pembangunan LRT tentu juga harus mempertimbangkan kinerja arus lalu lintas akibat proyek pembangunan LRT. Salah satu dampak yang terjadi adalah penyempitan ruas jalan di sepanjang area proyek, seperti yang kita ketahui penempatan konstruksi LRT sendiri dibangun di antara ruas jalan ataupun median jalan. Terkait rencana pembangunan LRT, maka menjadi sangat penting untuk mengkaji permasalahan kinerja arus lalu lintas pada perencanaan proyek pembangunan LRT Kota Medan. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji kinerja arus lalu lintas pada salah satu rencana rute LRT yaitu di jalan Gatot Subroto akibat rencana pembangunan LRT di Kota Medan.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kinerja arus lalu lintas pada jalan Gatot Subroto (Simpang Jl. Iskandar Muda – Simpang Jl. Ayahanda) akibat rencana proyek LRT Medan, sehingga pelaksanaan pembangunan LRT lebih lancar dan arus lalu lintas terkendali tanpa adanya gangguan arus lalu lintas seperti kemacetan di sepanjang area proyek pembangunan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja arus lalu lintas di sepanjang area proyek pembangunan LRT Medan di Jalan Gatot Subroto (Simpang Jl. Iskandar Muda – Simpang Jl. Ayahanda) dengan menghitung Kapasitas, volume dan kecepatan rencana kendaraan yang melewati ruas jalan yang diperkecil atau dipersempit akibat proyek LRT Medan. Perumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana kinerja ruas pada Jalan Gatot Subroto (Simpang Jl. Iskandar Muda – Simpang Jl. Ayahanda) akibat proyek LRT Medan yang akan direncanakan dengan menggunakan metode PKJI 2014? Dan juga Apakah ruas pada jalan Gatot Subroto (Simpang Jl. Iskandar Muda – Simpang Jl. Ayahanda) masih layak atau mampu menampung volume kapasitas kendaraan yang diakibatkan oleh adanya rencana proyek LRT Medan pada saat berlangsung nanti?

Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Tahapan dalam pelaksanaan penelitiannya yang dianggap penting pertama dilakukan identifikasi masalah, studi literatur, yang dirumuskan menjadi tujuan penelitian, lalu survei pendahuluan untuk menentukan ruang lingkup permasalahan, serta pembatas masalahnya yang akan dibahas, kemudian dilakukan proses pengumpulan data yang akan diolah. Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Survei yang dilakukan adalah survei lalu lintas, yang mana dimaksudkan untuk mengumpulkan data kondisi geometrik, arus lalu lintas dan kecepatannya, yang akan ditinjau untuk perencanaan pembangunan LRT pada ruas jalan Gatot Subroto. Data yang lalu diolah guna untuk menganalisis kapasitas ruas Jalan Gatot Subroto akibat rencana proyek LRT Medan. Metode yang dilakukan dalam mengkaji perencanaan Proyek LRT Medan ini menggunakan metode Pedoman kapasitas Jalan Indonesia 2014. Kemudian hasil dari perhitungan kapasitas pada ruas jalan tersebut dikomparasi dan didapat hasil kesimpulan.

Penelitian kinerja Jalan Gatot Subroto akibat rencana proyek LRT Medan terletak di daerah Sei Sikambing D, Kecamatan Medan Petisah, yaitu dari simpang jalan Iskandar Muda sampai ke arah simpang jalan Ayahanda/Darussalam. Pengumpulan data volume lalu lintas, kecepatan ruang rata-rata, hambatan samping diperoleh dengan cara menggunakan

CCTV lalu lintas yaitu ATCS Kota Medan, dengan cara ini metode pengumpulan data di lapangan lebih mudah, efisien, efektif, akurat, dan cara tersebut tidak memerlukan banyak anggota survei di lapangan karena dikontrol melalui komputer. Pengambilan data di lapangan dilakukan selama dua hari yaitu pada hari Minggu dan Senin, dikarenakan hari tersebut memiliki perbedaan kondisi arus lalu lintas yang signifikan, hal ini akan mempengaruhi progres pengerjaan jika proyek LRT nanti berlangsung, dengan dua perbandingan hari tersebut bisa diukur hari mana yang lebih mengganggu arus lalu lintas pada saat proyek LRT nanti akan berlangsung, dengan parameter perhitungan menggunakan metode PKJI 2014.

Hasil dan Pembahasan

Menghitung kinerja ruas jalan pada daerah jalan Gatot Subroto akibat adanya proyek LRT (*Light Rail Transit*) untuk akses transportasi pergerakan dalam kota dengan model lalu lintas yang relatif tinggi, terutama pada peak hour atau jam puncak kendaraan (pagi/sore hari).

1. Data Geometrik

- a. Tipe jalan : 2 Jalur 6 lajur 2 arah terbagi(6/20)
- b. Panjang Segmen Jalan : 926 m
- c. Kerb jalan : Ada
- d. Lebar Lajur : 3,3 m
- e. Lebar Jalur : 10 m
- f. Lebar Trotoar : 3,5 m
- g. Median : 2,35 m
- h. Marka Jalan : Ada
- i. Jenis Perkerasan : Aspal
- j. Tipe Lingkungan : Industri Pertokoan dan gedung-gedung bangunan lainnya.

2. Volume Lalu Lintas

Berikut merupakan hasil rekapitulasi Volume lalu lintas tertinggi yang terjadi pada hari minggu dan hari senin.

Tabel 1. Rekapitulasi Total Volume Lalu Lintas tertinggi pada hari Minggu dan Senin

No	Hari	Arah Ke Sp. Iskandar Muda (Skr/jam)	Arah Ke Sp. Ayahanda (Skr/jam)	Total (Skr/Jam)
1	Minggu 15/08/21	1659	1769,4	3428,4
2	Senin 16/08/21	1870,2	2617,8	4488

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel 1, hasil rekapitulasi total volume lalu lintas dari ruas jalan Gatot Subroto dengan pengamatan yang dilakukan pada hari minggu tanggal 15 Agustus 2021 dan hari senin pada tanggal 16 Agustus 2021, jumlah volume terpadat ataupun tertinggi diperoleh pada hari senin di ruas jalan arah menuju Sp. Jl. Ayahanda pada pukul 17:30 – 17:35 yaitu sebesar 2617,8 Skr/Jam. Sedangkan pada hari minggu, 15 Agustus 2021 Puncak volume lalu lintas terpadat terjadi pada ruas jalan Gatot Subroto Arah Menuju Sp. Jl. Ayahanda sebesar 1769,4 Skr/Jam. Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari senin dengan angka sebesar 4488 Skr/jam.



Sumber: Google earth

Gambar 1. Kondisi Jalan Gatot Subroto dari Gambar Satelit

3. Kecepatan Rata-rata Segmen Jalan Gatot Subroto

Pengamatan yang dilakukan pada ruas jalan Gatot Subroto diperoleh hasil kecepatan rata-rata yang mengarah ke simpang jalan Iskandar Muda dapat kita lihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kecepatan Ruang rata-rata terendah pada hari Minggu dan Senin.

No	Hari	Arah Ke Sp. Iskandar Muda (Km/jam)	Arah Ke Sp. Ayahanda (Km/jam)
1	Minggu 15/08/21	27,57	26,83
2	Senin 16/08/21	28,30	25,64

Sumber: Hasil Penelitian

Hasil yang telah diperoleh pada tabel 2 menyatakan bahwa data kecepatan rata-rata pada ruas jalan gatot subroto dapat disimpulkan mengalami Penurunan sebesar 25,64 Km/jam pada saat jam puncak volume lalu lintas yang diperoleh pada hari senin Sore 16 agustus 2021 pada pukul 17:30 – 17:35 Menuju arah Sp. Iskandar Muda.

4. Analisa Kondisi Eksisting Pada Kinerja Ruas Jalan

Hambatan samping, hasil penelitian yang dilakukan pada hari minggu dan senin diperoleh hambatan samping dengan nilai total bobot tertinggi Pada ruas jalan Gatot Subroto yang terjadi adalah pada hari Senin tanggal 16 Agustus 2021 dengan nilai bobot sebesar 333,1 Km/Jam, terjadi pada segmen 4 menuju arah Simpang Jl. Ayahanda dengan nilai bobot 58,3 Kej/Jam. Nilai Kriteria Kelas Hambatan Samping (KHS) pada jalan gatot subroto dengan hasil bobot yang telah dihitung diatas adalah dengan kriteria Sedang dengan nilai bobot diantara 300-499 Kej/jam, dengan Ciri-ciri Khusus Daerah Industri, dan ada beberapa toko di sepanjang jalan.

Kapasitas Ruas Jalan (C), setelah semua faktor diperoleh, maka nilai kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 9900 \times 0,96 \times 0,984 \times 1,00 \\
 &= 9351,93 \text{ Skr/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Kapasitas Ruas Jalan

No.	Co (Skr/jam)	FC _{LJ}	FC _{HS}	FC _{UK}	C (skr/jam)
1	9900	0,96	0,98	1	9313,92

Sumber: Hasil Penelitian

Sebagaimana Tabel 3 dijelaskan bahwa kapasitas maksimum ruas jalan Gatot Subroto adalah sebesar 9313,92 skr/jam.

Derajat Kejenuhan (D_J), nilai derajat kejenuhan sesuai dengan persamaan yang terdapat pada pedoman PKJI 2014.

D_J Hari Senin 16 Agustus 2021

$$\begin{aligned} 1. D_{J1} &= Q / C \\ &= 4488 / 9351,93 \text{ (skr/jam)} \\ &= 0,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. D_{J2} &= Q / C \\ &= 3428,4 / 9351,93 \text{ (skr/jam)} \\ &= 0,37 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan Derajat Kejenuhan pada ruas jalan Gatot Subroto pada hari Senin Tanggal 16 Agustus 2021 adalah senilai 0,48. Sedangkan Nilai derajat kejenuhan untuk ruas jalan Gatot Subroto pada hari minggu tanggal 15 Agustus 2021 adalah senilai 0,37.

Kecepatan Arus Bebas (VB), nilai kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} VB &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\ &= (57 + (-2)) \times 0,992 \times 1,00 \\ &= 54,56 \text{ Km/jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan yang diperoleh diatas menentukan bahwa kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan pada ruas jalan gatot subroto sebesar 54,56 km/jam.

Kecepatan Tempuh Kendaraan (V_T) dan Waktu Tempuh Kendaraan (W_T), Waktu kendaraan tempuh pada hari Senin dari persamaan berikut:

$$\begin{aligned} WT &= \frac{L}{VT} \\ &= \frac{0,926}{46} \times 3600 \\ &= 72,78 \text{ detik} \end{aligned}$$

Sedangkan kecepatan kendaraan tempuh pada hari Minggu adalah dihitung dalam persamaan berikut:

$$\begin{aligned} WT &= \frac{L}{VT} \\ &= \frac{0,926}{48} \times 3600 \\ &= 69,45 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 4. Analisis Kecepatan Rata-rata dan waktu tempuh

No	Hari	Kecepatan Rata-rata (km/jam)	Waktu Tempuh (detik)
1	Minggu 15/08/21	48	69,45 detik
2	Senin 16/08/21	46	72,78 detik

Sumber: Hasil Penelitian

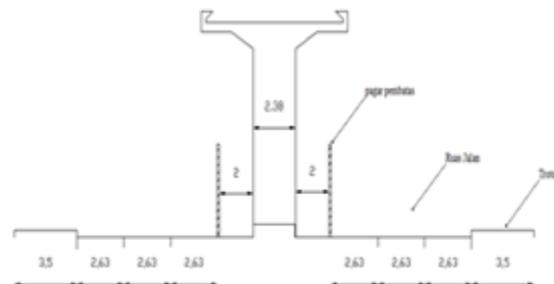
Berdasarkan tabel 4.10 analisis kecepatan rata-rata dan waktu tempuh dengan kecepatan terendah terjadi pada hari senin 16 Agustus 2021 dengan kecepatan tempuh 46 km/jam, dan waktu tempuh selama 72,78 detik.

Tingkat Pelayanan atau Level of Service, Dalam menentukan Tingkat Pelayanan atau *Level of Service* (LOS) suatu ruas jalan yaitu dengan melihat Hubungan Tingkat Pelayanan dengan Derajat Kejenuhan, Pada ruas jalan gatot subroto sebelum dilakukannya rencana proyek LRT (*Light Rail Transit*) Medan, pada hari senin tanggal 16 agustus 2021 Tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS) dengan kondisi dilapangan adalah tingkat pelayanan C.

5. Analisis Kinerja Jalan Gatot Subroto Apabila Dilaksanakan Rencana Proyek LRT Medan.

Data teknis hasil rancangan bangunan pada proyek pembangunan LRT Kota Medan.

- Lebar tiang LRT : 2,38 meter
- Lebar pagar Pembatas : 2 meter
- Lebar jalan pada saat konstruksi : 7,9 meter



Sumber: Hasil Penelitian

Gambar 2. Rancangan Proyek Konstruksi LRT Medan

Kapasitas Ruas Jalan (C).

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 9900 \times 0,92 \times 0,984 \times 1,00 \\
 &= 8962,27 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Kapasitas Ruas Jalan Jika dilaksanakan Proyek Konstruksi LRT Medan

No.	Co				C (skr/jam)
	(Skr/jam)	FC _{LJ}	FC _{HS}	FC _{UK}	
1	9900	0,92	0,98	1	8962,27

Sumber: Hasil Penelitian

Kapasitas maksimum ruas jalan gatot subroto pada saat konstruksi berlangsung apabila proyek LRT medan dilaksanakan adalah sebesar 8962,27 Skr/jam.'

Derajat Kejenuhan (D_J) Jika dilaksanakan Proyek LRT

$$\begin{aligned}
 D_{J1} &= \frac{Q}{C} \\
 &= 4488 / 8962,27 \\
 &= 0,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{J2} &= \frac{Q}{C} \\
 &= 3428,4 / 8962,27 \\
 &= 0,38
 \end{aligned}$$

Kecepatan Arus Bebas (V_B) Jika dilaksanakan Proyek LRT

$$\begin{aligned}
 V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\
 &= (57 + (-4)) \times 0,992 \times 1,00 \\
 &= 52,57 \text{ Km/jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan yang diperoleh diatas menentukan bahwa kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan di ruas jalan gatot subroto pada saat konstruksi berlangsung apabila proyek LRT medan dilaksanakan adalah sebesar 52,57 km/jam.

Kecepatan Tempuh Kendaraan (V_T) Jika dilaksanakan Proyek LRT, waktu kendaraan tempuh pada hari Senin.

$$\begin{aligned} WT &= \frac{L}{VT} \\ &= \frac{0,926}{45,5} \times 3600 \\ &= 73,26 \text{ detik} \end{aligned}$$

Sedangkan waktu kendaraan tempuh pada hari Minggu adalah:

$$\begin{aligned} WT &= \frac{L}{VT} \\ &= \frac{0,926}{47,25} \times 3600 \\ &= 70,55 \text{ detik.} \end{aligned}$$

Analisis kecepatan rata-rata dan waktu tempuh jika dilaksanakan proyek konstruksi LRT Medan, dengan kecepatan terendah terjadi pada hari senin dengan kecepatan tempuh 45,50 km/jam, dan waktu tempuh selama 73,28 detik.

Tabel 6. Analisis Kecepatan Rata-rata dan waktu tempuh Jika dilaksanakan Proyek Konstruksi LRT Medan

No	Hari	Kecepatan Rata-rata (km/jam)	Waktu Tempuh (detik)
1	Minggu	47,25	70,55 detik
2	Senin	45,50	73,26 detik

Sumber: Hasil Penelitian

Tingkat Pelayanan atau *Level of Service* (LOS) jika dilaksanakan Proyek LRT, ruas jalan gatot subroto apabila dilakukannya rencana proyek LRT (*Light Rail Transit*) Medan yaitu pada saat Konstruksi berlangsung, pada hari senin tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS) dengan kondisi dilapangan adalah tingkat pelayanan C, dengan tolak ukur derajat kejenuhan yang diperoleh senilai 0,5. Sedangkan pada hari minggu adalah tingkat pelayanan B, dengan tolak ukur derajat kejenuhan yang diperoleh senilai 0,38.

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pembahasan diantaranya adalah: (1) volume lalu lintas langsung pada ruas jalan Gatot Subroto pada hari Senin sebesar 4488 skr/jam dan hari Minggu sebesar 3428,4 skr/jam; (2) kapasitas ruas maksimum secara teori bahwa jalan Gatot Subroto jika terjadi penyempitan ruas jalan sebesar 8962,27 skr/jam \geq 4488 skr/jam kapasitas ruas maksimum secara langsung sehingga dinyatakan arus lalu lintas masih dapat dimanfaatkan untuk membangun lintasan LRT; (3) derajat kejenuhan di jalan Gatot Subroto pada hari Senin adalah 0,50, dan pada hari minggu 0,38, \leq 0,75 sehingga dinyatakan bahwa derajat kejenuhan pada segmen ruas jalan Gatot Subroto masih bisa dimanfaatkan untuk dibangunnya lintasan LRT; (4) kecepatan arus bebas pada jalan Gatot Subroto apabila adanya penyempitan ruas jalan adalah sebesar 52,57 Km/jam, dinyatakan bahwa kecepatan arus bebas masih dapat dimanfaatkan untuk dibangunnya lintasan LRT; (5) kecepatan waktu tempuh kendaraan di jalan Gatot Subroto pada hari Senin menjadi senilai 73,26 detik, dan hari Minggu senilai 70,55 detik, dinyatakan bahwa kecepatan tempuh kendaraan pada segmen ruas jalan Gatot Subroto masih dapat dimanfaatkan untuk dibangun lintasan LRT; (6) tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LoS) pada jalan Gatot Subroto jika terjadi penyempitan pada ruas jalan pada hari senin dengan kriteria C, dan hari minggu dengan kriteria B, menyatakan Tingkat pelayanan *Level of Service* (LoS) pada segmen jalan Satot Subroto masih bisa dimanfaatkan untuk dibangunnya LRT kota Medan.

Pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pada jalan Gatot Subroto dari simpang jalan Iskandar Muda sampai ke simpang jalan Ayahanda, apabila dilaksanakannya Proyek LRT di Kota Medan, makadinyatakan masih layak digunakan untuk kegiatan lalu lintas seperti biasanya walaupun terjadi penyempitan ruas jalan akibat aktifitas dan pembatas pagar proyek konstruksi.

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian, maka sarannya adalah dalam penelitian selanjutnya untuk memperoleh hasil yang lebih baik, pada pengambilan data penelitian pada jam puncak volume lalu lintas mengalami kenaikan yang

drastis, terutama pada saat konstruksi proyek LRT kota Medan berlangsung, untuk itu sebaiknya perlu dilakukan pengalihan arus lalu lintas untuk meminimalisir puncak kemacetan total terutama pada sore hari.

Daftar Pustaka

- Akbar, Said jalalul. dkk. (2017). *Evaluasi Kinerja Jalan Terhadap Rencana Pembangunan Jalan Dua Jalur*. Teras Jurnal, Vol.7, No.1, Maret 2017, 7, 183-192
- Badan Pusat Statistik (2020). *Kota Medan Dalam Angka 2020*, BPS Kota Medan.
- BAPPEDA Kota Medan. *Rencana Tata Ruang Kota Medan Tahun 2010-2030*. Medan: BAPPEDA Kota Medan, 2020.
- Dirjen Bina Marga. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Dishub Kota Semarang, 2018. *Rencana Pembangunan LRT di Kota Semarang*, Paparan FGD Angkutan Massal - DP2K, Semarang.
- Draft Final *Business Case/Draft Kajian Akhir Prasutdi Kelayakan Report*. (2015). *Penyiapan Dokumen Transaksi Proyek Kerjasama Pemerintah Swasta Palembang Monorail (hal. (1-14)-(14-1))*. Palembang: Kementerian PPN/BAPPENAS
- Febrianda, M., and Herijanto, W., 2017. Studi Perencanaan Rute LRT (Light Rail Transit) Sebagai Moda Pengumpan (Feeder) MRT Jakarta. 1. *Jurnal Teknik Pomits, 1(1)*.
- Hardiyatmo. H.C. 2017. *Geosintetik untuk Rekayasa Jalan Raya Perancangan dan Aplikasi*, Edisi Kedua, Penerbit UGM PREES, Yogyakarta.
- Kementerian Perhubungan. 2016. *Prakualifikasi Pengadaan Badan Usaha Proyek Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) Pengelola Prasarana Kereta Api Ringan (Light Rail Transit) di Sumatera Selatan*. Jakarta.
- Kittelson & Associates, 1999. *Transit Capacity and Quality of Service Manual*, Texas Transportation Institute Transport Consulting
- Nugroho, Untoro, 2018, *Membangun Kualitas Sistem Jaringan Transportasi Umum yang Aman, Nyaman, dan Andal di Kota Semarang*, Paparan FGD Angkutan Massal – DP2K, Semarang.
- Pangestu, Orbit Rizki. 2018. "Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Brigjen Katamso dan Usulan Perbaikan Lima Tahun Mendatang". Skripsi Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Putranto, L.S. 2013. *Rekayasa Lalu Lintas*, Edisi Kedua. PT.Indeks, Jakarta Barat.
- Rahman, Muhammad Auliya. dkk. (2018). Analisis Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan M.H. Thamrin (Bundaran HI - Simpang Sarinah) Akibat Proyek Pembangunan MRT *Jakarta Underground Section CP 106*. Volume 7, Nomer 02, Tahun 2018.
- Sari, Christina., dkk. 2019. *Traffic Management During Construction Dengan Manajemen Lalu Lintas (Study Kasus : Proyek LRT Fly Over Pancoran)*. Vol 01, Issue 01, 2019, 15, 8-12.
- Syah, Yoga Mukhlis. 2019. "Pengaruh Ambarukmo Plaza Terhadap Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisucipto". Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Yusuf, M. Faisal, 2016, *Membangun Perkeretaapian Menjadi Transportasi Unggulan*, Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, Jakarta.