

**OPTIMALISASI PENAMBAHAN JAM OPERASIONAL
LIGHT RAIL TRANSIT SUMATERA SELATAN**
**OPTIMIZATION OF ADDITIONAL HOURS OF OPERATION
LIGHT RAIL TRANSIT SOUTH SUMATERA**

Izzul Haq Aryomukti¹, Yudi Karyanto², Evi Fadillah³

*Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

izzulhab@gmail.com

Diterima : Agustus 2022, direvisi: Agustus 2022, disetujui: Agustus 2022

ABSTRACT

The construction of South Sumatera LRT was originally intended as a means of transportation to support the Asian Games sports party which was held in 2018. However, after the implementation of the activity, it is hoped that the community can use it as a means of mobility to support activities both in the economic and socio-cultural fields. The interest of the people of Palembang City to use South Sumatera LRT transportation is very high and increases every year so it is necessary to increase operating hours. The current problem is that the South Sumatera LRT does not have passenger service hours for students in the morning at 05.00-06.00 and at night at 20.30-21.00 for the mobility of community activities, this is in accordance with the requests of people around the South Sumatera LRT corridor. The South Sumatera LRT service is only available for 88 trips starting at 06.00-20.25 even though the available traffic capacity for the South Sumatra LRT can be up to 361 trips. In order to improve the service and the number of passengers, it is necessary to optimize the operating hours of the South Sumatra LRT, especially in the morning at 05.00-06.00 and at night at 20.30-21.00, which is adjusted to potential demand as well as the schedule and the Train Travel Graph.

Keywords: *Demand, Pattern of Rail Operations, Train Travel Graph*

ABSTRAK

Pembangunan LRT Sumsel pada awalnya ditujukan sebagai sarana transportasi untuk mendukung pesta olahraga Asian Games yang diselenggarakan pada tahun 2018. Namun setelah pelaksanaan kegiatan diharapkan masyarakat dapat memanfaatkannya sebagai sarana mobilitas. menunjang kegiatan baik di bidang ekonomi maupun sosial budaya. Minat masyarakat Kota Palembang untuk menggunakan transportasi LRT Sumsel sangat tinggi dan meningkat setiap tahunnya sehingga perlu penambahan jam operasional. Permasalahan saat ini LRT Sumsel tidak memiliki jam pelayanan penumpang untuk pelajar pada pagi hari pukul 05.00-06.00 dan pada malam hari pukul 20.30-21.00 untuk mobilitas kegiatan masyarakat, hal ini sesuai dengan permintaan masyarakat sekitar Selatan Koridor LRT Sumatera. Layanan LRT Sumsel hanya tersedia untuk 88 trip mulai pukul 06.00-20.25 padahal kapasitas trafik yang tersedia untuk LRT Sumsel bisa sampai 361 trip. Untuk meningkatkan pelayanan dan jumlah penumpang maka perlu dilakukan optimalisasi jam operasional LRT Sumsel khususnya pada pagi hari pukul 05.00-06.00 dan malam hari pukul 20.30-21.00 yang disesuaikan dengan potensi permintaan juga sebagai Jadwal dan Grafik Perjalanan Kereta Api.

Kata Kunci: *Demand, Pola Operasi Kereta Api, Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka)*

I. Pendahuluan

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan tujuan tertentu. Transportasi mempunyai peranan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah dan pemersatu wilayah Indonesia, sehingga penyelenggaraan sistem transportasi terus menerus ditingkatkan, salah satunya moda transportasi kereta api. Menurut Undang-Undang No 23 Tahun 2007, kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Untuk menunjang keberhasilan dari tujuan tersebut dibuatlah *Light Rail Transit* Sumatera Selatan yang merupakan sebuah moda transportasi kereta api lintas rel terpadu menghubungkan Stasiun Bandar udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II sampai Stasiun DJKA di dekat OPI Mall. Pembangunan LRT ini pada awalnya bertujuan sebagai sarana transportasi penunjang pesta Olahraga Asian Games yang diselenggarakan pada 2018 lalu. Namun akhirnya setelah penyelenggaraan kegiatan tersebut diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat untuk sarana mobilitas untuk menunjang kegiatan baik dalam bidang ekonomi maupun sosial budaya.

Angkutan LRT Sumatera Selatan beroperasi melintasi 13 stasiun sejauh 23,4 Km dari stasiun Bandara-stasiun DJKA. Untuk meningkatkan pelayanan dan jumlah penumpang yang menggunakan LRT Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan mengintegrasikan dengan layanan angkutan Bus Rapid Transit (BRT) Trans Musi dan DAMRI. Minat masyarakat Kota Palembang untuk menggunakan transportasi LRT Sumatera Selatan sangat tinggi dan bertambah setiap tahunnya sehingga perlu dilakukan penambahan jam operasional. Permasalahan yang ada saat ini bahwa

LRT Sumatera selatan belum tersedianya jam pelayanan penumpang untuk pelajar pagi hari pukul 05.00-06.00 dan malam hari pukul 20.30-21.00 untuk mobilitas kegiatan masyarakat hal ini sesuai dengan permintaan orang yang berada di sekitar koridor LRT Sumatera Selatan. Pelayanan LRT Sumatera Selatan hanya tersedia 88 perjalanan dimulai pukul 06.00-20.25 padahal kapasitas lintas yang tersedia untuk LRT Sumatera Selatan bisa sampai 361 Perjalanan.

II. Metodologi Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Balai Pengelola Kereta Api Ringan Sumatera Selatan khususnya *Light Rail Transit* (LRT) Sumatera Selatan. Waktu penelitian ini dilakukan pada saat Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan magang selama \pm 4 bulan dari Bulan Maret hingga Juni 2022.

A. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, dalam penelitian ini yaitu Data primer yang dibutuhkan yaitu data permintaan angkutan diperoleh dengan melakukan survei wawancara orang di sekitar koridor LRT Sumatera Selatan. Sebagai data dukung, data sekunder yang diperlukan yakni data pola sebaran lalu lintas di jalan Jenderal Sudirman, volume penumpang, jadwal perjalanan, dan grafik perjalanan kereta api (GAPEKA) Tahun 2022. Data tersebut didapat dari Balai Pengelola Kereta Api Ringan Sumatera Selatan. Sedangkan data pola sebaran lalu lintas di jalan Jenderal Sudirman yang searah dengan Jalur LRT Sumatera Selatan.

B. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan didapat maka akan dilakukan analisis dengan perhitungan dalam penyusunan penambahan jam operasional baru. Dimana ada beberapa parameter yang digunakan untuk menunjang penambahan jam operasional yaitu jarak, waktu tempuh, perhitungan kecepatan, perhitungan *headway*, perhitungan kapasitas lintas dan perhitungan waktu tunggu stasiun..

C. Analisis Data

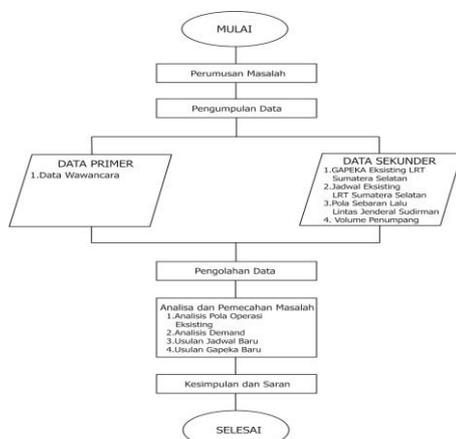
1. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui Analisis jarak dapat dihitung dari letak stasiun dalam Km. Analisis waktu tempuh KA dilakukan dengan perhitungan menggunakan Gapeka. Analisis kecepatan dapat dihitung dengan memperhatikan jarak dan waktu tempuh yang ada, sedangkan analisis *headway* dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus *headway* yang digunakan pada lintas studi. Setelah diketahui, maka dapat dihitung kapasitas lintas pada lintas studi tersebut

Untuk mengetahui permintaan penumpang terhadap angkutan LRT, maka perlu adanya survei wawancara orang di sekitar koridor tersebut. Selain untuk mengetahui permintaan penumpang, survei ini juga bertujuan untuk mengetahui karakteristik penumpang LRT Sumatera Selatan. Jumlah responden dapat diambil menggunakan rumus Slovin dari total orang yang melakukan pergerakan di sekitar koridor LRT sehingga didapat jumlah responden yang akan diwawancara. Kemudian peramalakan jumlah penumpang menggunakan metode aritmatik dengan nilai standart deviasi terkecil.

2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi/usulan. Berikut bagan alir dari penelitian ini:



Sumber : Hasil Analisis, 2022

Gambar II. 1 Bagan Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Pola Operasi Existing

LRT Sumatera Selatan menggunakan sistem persinyalan ETCS level 1 (*European Train Control System*) adalah sistem persinyalan yang menghubungkan antara sinyal kabin dengan sistem persinyalan lintas (*wayside*) secara bersamaan. ETCS pada dasarnya merupakan ATP (*Automatic Train Protection*) sehingga dapat memberikan keamanan apabila kereta melebihi kecepatan yang diizinkan. Dalam menyusun Gapeka ada beberapa komponen yang berpengaruh terhadap perjalanan LRT Sumatera Selatan yaitu:

1. Analisis Jarak

Jarak merupakan angka yang menunjukkan seberapa jauh antara stasiun satu dengan yang lainnya.

Tabel III. 1 Hasil Perhitungan Jarak Antar Stasiun

No	Nama Stasiun	Jarak(Meter)
1	DJKA	1.118
2	Jakabaring	2.441
3	Polresta	2.128
4	Ampera	1.127
5	Cinde	1.087
6	Dishub	627
7	Bumi Sriwijaya	2.176
8	Garuda Dempo	1.003
9	Demang	1.063
10	Garuda Dempo	1.129
11	Puntikayu	2.912
12	Asrama Haji	5.538
13	Bandara	22.349
Total		22.349

Sumber : Hasil Analisis, 2022

2. Analisis Waktu Tempuh

Waktu perjalanan atau waktu tempuh kereta api merupakan waktu yang dibutuhkan kereta api untuk menempuh dari *origin* ke *destination* berdasarkan Gapeka eksisting:.

Tabel III. 2 Hasil Perhitungan Waktu Tempuh

No	Nama Stasiun	Waktu Tempuh (Menit)
1	DJKA	1.21
2	Jakabaring	3.54
3	Polresta	3.45
4	Ampera	3.09
5	Cinde	2.42
6	Dishub	1.48
7	Bumi Sriwijaya	4.48
8	Garuda Dempo	3.09
9	Demang	1.57
10	Garuda Dempo	3.09
11	Puntikayu	5.51
12	Asrama Haji	9.54
13	Bandara	
Total		45.27

Sumber : Hasil Analisis, 2022

3. Analisis Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan adalah kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu, dinyatakan dalam kilometer/jam. Kecepatan dapat dihitung dengan jarak antar stasiun dibagidengan waktu tempuh perjalanan. Berikut adalah contoh perhitungan kecepatan rata-rata LRT Sumatera Selatan:

Diketahui : $S = 22.349 \text{ Km}$

$t = 45.27 \text{ menit}$

$$v = \frac{22.349 \text{ km}}{45.27 \text{ menit}} = 29,50 \text{ km/jam}$$

4. Analisis Headway

Headway adalah selang waktu pergerakan antar kereta dengan satuan menit. Berikut adalah contoh perhitungan headway LRT Sumatera Selatan di tiap petak jalan menggunakan rumus perhitungan hubungan blok otomatis tertutup dengan pelayanan sinyal terdekat terlebih dahulu dan sudah dipasang sinyal blok:

Diketahui: $V = 29,50 \text{ Km/jam}$

Jarak petak jalan = $1,118 \text{ Km}$

$$H = \frac{60 \times 1,118 + 90}{29,50} + 0,25 = 5,57 \text{ menit}$$

5. Analisis Kapasitas Lintas

Kapasitas Lintas merupakan jumlah maksimal kereta yang dapat melintas pada lintas Stasiun DJKA – Stasiun

Bandara. Pada lintas LRT Sumatera Selatan menggunakan jalur ganda dengan kereta yang beroperasi di lintas tersebut adalah 6 kereta api. Berikut ini adalah perhitungan jumlah kapasitas lintas maksimum LRT Sumatera Selatan.

$$\text{Kapasitas Lintas 1 hari} = \frac{1440 \times 2 \times 0,7}{5,57} = 361 \text{ Perjalanan}$$

Dalam menghitung kapasitas lintas harus memperhatikan jarak petak blok yang ada, kecepatan rata-rata LRT Sumatera Selatan, kemudian jenis jalur dimana faktor pengali pada jalur ganda LRT Sumatera Selatan yaitu 0,7 dan jenis hubungan blok/persinyalan yang digunakan yaitu hubungan blok otomatis tertutup dengan pelayanan sinyal terdekat.

6. Waktu Tunggu Stasiun

Dalam pengoperasian kereta api yang menjadi pertimbangan utama dalam pembuatan jadwal kereta api yaitu waktu tunggu naik turun penumpang sekaligus pemeriksaan pada sarana dan awak sarana yang dilaksanakan di stasiun awal dan stasiun akhir. Sehingga, jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api tidak memiliki selisih waktu keterlambatan.

Tabel III. 3 Hasil Perhitungan Waktu Tunggu Stasiun

No	Kegiatan	Stasiun (detik)
1.	Kereta Tiba	-
2.	Konfirmasi Tiba Kereta	2
3.	Membuka Pintu Sarana	2
4.	Naik Turun penumpang	10
5.	Menutup Pintu	2
6.	Menutup Pintu Sarana dan mendapat konfirmasi	3
7.	Kereta berangkat	-
	Total Berhenti di Stasiun	$(20 \times 11) = 220$
8.	Waktu Tunggu Stasiun Akhir	300
	Total	520

Sumber: Hasil Analisis, 2022

B. Analisis Demand

1. Peramalan (Forecasting)

Data yang dijadikan sampel untuk menghitung peramalan penumpang adalah data penumpang per 6 bulan dari

tahun 2018 dan tahun 2019 dengan metode aritmatik.

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

Keterangan:

Ka : Kenaikan rata-rata penumpang per 6 bulan

Pn : Jumlah Penumpang pada 6 bulan ke-n (pnp)

Po : Jumlah Penumpang pada 6 bulan awal (pnp)

Tn : 6 Bulan ke-n

To : 6 Bulan awal

Tabel III. 4 Hasil Perhitungan Peramalan Penumpang

N0	Waktu	Jumlah Penumpang	Jumlah Penumpang Rata-Rata Per Hari
1.	Januari-Juni 2020	2.462.000	13.527
2.	Juli-Desember 2020	2.768.913	15.214
3.	Januari-Juni 2021	3.075.827	16.900
4.	Juli-Desember 2021	3.382.740	18.586
5.	Januari-Juni 2022	3.996.567	21.959
6.	Juli-Desember 2022	4.303.481	23.646
7.	Januari-Juni 2023	4.610.394	25.332
8.	Juli-Desember 2023	4.917.308	27.018
9.	Januari-Juni 2024	5.224.221	28.705
10.	Juli-Desember 2024	5.531.135	30.391
11.	Januari-Juni 2025	5.838.048	32.077
12.	Juli-Desember 2025	6.144.962	33.764
13.	Januari-Juni 2026	6.451.875	35.450
14.	Juli-Desember 2026	6.758.789	37.136
15.	Januari-Juni 2027	7.065.702	38.823

Sumber: Hasil Analisis,2022

2. Hasil Wawancara

Data ini diperoleh dengan melakukan survey di sekitar koridor pada saat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) untuk mengetahui permintaan dan karakteristik orang sekitar koridor LRT Sumatera Selatan. Jumlah responden untuk melaksanakan survey ini menggunakan data pola sebaran lalu lintas berdasar waktu 05.00-06.00 dan 20.00-21.00 dengan dikalikan dengan presentase kendaraan dan jumlah orang per kendaraan.

Tabel III. 5 Hasil Perhitungan Pergerakan Orang di Jam 05.00-06.00

Kendaraan	Presentase	SMP	Arah selatan	Arah utara
Motor	74%	1,3	1138,046	1087,06
Mobil	25%	1,6	473,2	452
Angkot	1%	3,4	40,222	38,42
Total			1651,468	1577,48

Sumber: Hasil Analisis,2022

Tabel III. 6 Hasil Perhitungan Pergerakan Orang di Jam 20.00-21.00

Kendaraan	Presentase	SMP	Arah selatan	Arah utara
Motor	74%	1,3	964,886	931,216
Mobil	25%	1,6	401,2	387,2
Angkot	1%	3,4	34,102	32,912
Total			1400,188	1351,328

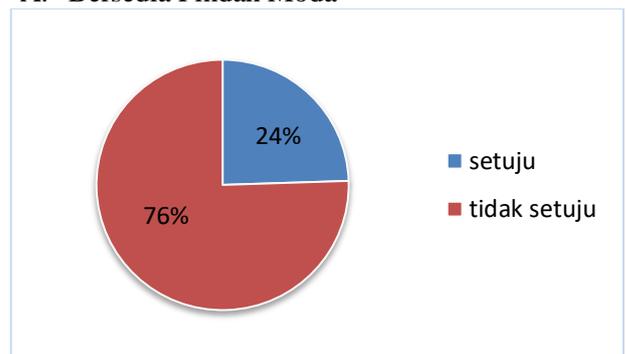
Sumber: Hasil Analisis,2022

Dari data tersebut dijumlah, kemudian ditentukan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Slovin untuk menentukan sampel dari populasi tersebut. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{5.980}{1 + 5.980(0,1)^2}$$

$$n = 98,35 \text{ Orang} \sim 98 \text{ Orang}$$

A. Bersedia Pindah Moda

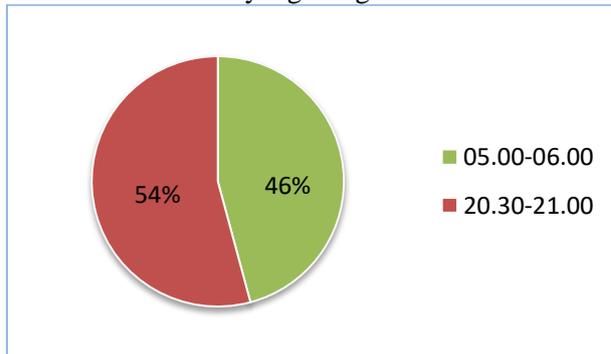


Sumber: Hasil Analisis,2022

Gambar III. 1 Diagram Bersedia Pindah Moda

Berdasarkan hasil Analisis secara deskriptif bahwa persepsi orang yang ingin pindah ke moda LRT jika adanya penambahan jam operasional sebesar 24%.

B. Waktu yang diinginkan



Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar III. 2 Diagram Waktu Yang Diinginkan

Diketahui bahwa kebanyakan responden menginginkan penambahan jam operasional pagi hari antara jam 05.00-06.00 berjumlah 46% dan antara jam 20.30-21.00 sebanyak 56%.

Dari total jumlah yang setuju pindah moda ke LRT kemudian di ekspansi ke total populasi menurut (Rachman, Rendy P., dan Herijanto, Wahyu. 2013, Studi *Demand* Kereta Api Komuter Lawang-Kepanjen). Sehingga didapat perhitungan yaitu:

$$= 24\% \times 5980$$

$$= 1435,2 \sim 1435 \text{ orang.}$$

Dari jumlah tersebut kemudian digunakan untuk menghitung jumlah orang yang bersedia pindah moda LRT antara jam 05.00-06.00 dan antara 20.30-21.00 yaitu:

Potensi *demand*

$$\text{jam } 05.00-06.00 = 46\% \times 1435$$

$$= 660,192 \sim 660 \text{ orang}$$

Potensi *demand*

$$\text{jam } 20.30-21.00 = 54\% \times 1435$$

$$= 774,9 \sim 775 \text{ orang}$$

C. Usulan Penambahan Jam Operasional

Berdasarkan hasil perhitungan waktu tempuh, waktu tunggu, *headway* dan kapasitas lintas eksisting. Dapat direncanakan usulan jadwal perjalanan tambahan LRT Sumatera Selatan sesuai dengan permintaan penumpang.

Untuk saat ini kapasitas 1 trainset LRT Sumatera Selatan yaitu 434 penumpang. Untuk potensi *demand* pada pukul 05.00-06.00 sebanyak 660 orang dan pukul 20.30-21.00 sebanyak 775 orang dengan

jalur ganda. menurut (Supriadi ,2008) kebutuhan perjalanan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan perjalanan} = \frac{\text{Jumlah penumpang}}{\text{Kapasitas Ka}}$$

$$\text{Perjalanan jam } 05.00-06.00 = \frac{660}{434} = 1,52$$

~ 2 perjalanan = 4 perjalanan (jalur ganda)

$$\text{Perjalanan jam } 20.30-21.00 = \frac{775}{434} = 1,78$$

~ 2 perjalanan = 4 perjalanan (jalur ganda)

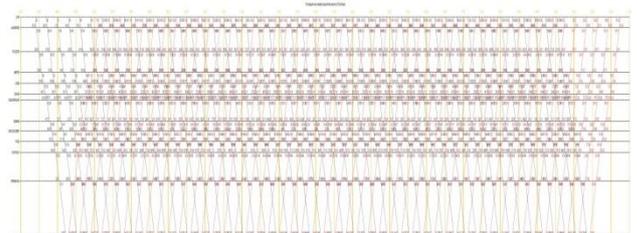
Kemudian hasil dari perhitungan tersebut dapat dituangkan kedalam usulan jadwal perjalanan tambahan LRT Sumatera Selatan sebagai berikut :

Tabel III. 7 Hasil Penambahan Jam Operasional

NO KA	LINTAS PELAYANAN	JAM	
		BERANGKAT	DATANG
P1	DJKA-BANDARA	05.24.00	06.13.07
P96	BANDARA-DJKA	20.25.45	21.14.52

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut merupakan Gapeka usulan setelah dilakukan penambahan jam operasional:



Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar III. 3 Grafik Perjalanan Kereta Api Usulan

IV. Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis pola operasi eksisting diketahui bahwa dengan kapasitas lintas yang tersedia saat ini sudah cukup untuk dilakukan penambahan jam operasional.

2. Berdasarkan hasil analisis peramalan volume penumpang semakin bertambah setiap tahunnya. Pada 6 bulan pertama di tahun 2027 sebanyak 7.065.702 dengan rata-rata penumpang per hari yaitu 38.823 sehingga melebihi kapasitas dimana maksimal penumpang yang tersedia saat ini per harinya sebanyak 38.192 penumpang. Pada analisis permintaan orang sekitar koridor LRT Sumatera Selatan sebanyak 1435 setuju untuk pindah moda ke LRT Sumatera Selatan. Dan yang setuju penambahan di pukul 05.00-06.00 sebanyak 660 orang sedangkan di jam 20.30-21.00 sebanyak 775 orang.

3. Setelah dilakukan penambahan jam operasional LRT Sumatera Selatan menjadi 96 perjalanan dan beroperasi dimulai pukul 05.24 – 21.14.

V. Saran

Dari hasil penelitian yang telah disampaikan diatas dihasilkan beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pelayanan LRT Sumatera Selatan yaitu:

1. Dalam penyusunan Gapeka dan jadwal baru harus memperhatikan bagaimana kondisi eksisting yang ada agar tidak terjadi kesalahan.

2. Untuk menghitung potensial *demand* harus mempertimbangkan *standard error* yang ada.

3. Dalam menentukan penambahan jadwal harus mempertimbangkan permintaan penumpang agar dapat terlaksana dengan baik.

VI. Daftar Pustaka

- Supriadi, Uned, 2008, Perencanaan Perjalanan KA Dan Pelaksanaannya, PT. Kereta Api (Persero), Bandung.
- Supriadi, Uned, 2008, Kapasitas Lintas Dan Permasalahannya. PT Kereta Api(Persero), Bandung
- Nalendra, Aloysius. 2021. Statistika Seri Dasar dengan SPSS. Tangerang : MediaSains Indonesia.
- Sumargo, Bagus. 2020. Teknik Sampling. Jakarta : UNJ Press
- Wiarco, Y., Malkhamah, S. dan Muthohar, I. 2014, Tinjauan Atas Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Jalur Kereta Api. *The 17th FSTPT International Symposium, Jember University*.
- Harinaldi. 2005. Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains. Jakarta: Erlangga
- Widiyanti, D., 2019, Pengembangan Park and Ride Untuk Meningkatkan Pelayanan Angkutan LRT Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, Volume 21, Nomor 2, Jakarta: Puslitbang Transportasi Jalan dan Perkeretaapian.
- Nurfadhilla, Anggun M. 2020, Perpanjangan Lintas dan Rencana Pola Operasi Kereta Api Lembah Anai Wilayah Divre II Sumatera Barat, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Khori, Thio N. 2021, Rencana Pola Operasi Terhadap Pembangunan Jalur Ganda Lintas Kiaracondong-Cicalengka, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Nur Aviv, Achmad S. 2021, Penambahan Frekuensi Perjalanan KA Lokal Cibatu, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Adi, Yoga S. 2018, Kajian Pola Operasi LRT Sumatera Selatan, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Fauzan, Achmad M. 2018, Rencana Pola Operasi Kereta Api Di Emplasemen Stasiun Medan Layang (*Elevated*), KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Rachman, Rendy P., Herijanto, Wahyu. 2013, Studi *Demand* Kereta Api Komuter Lawang-Kepanjen. *Jurnal Teknik Pomits Vol 2 no 2*.
- Tim PKL Balai Pengelola Kereta Api Ringan Sumatera Selatan: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.