

**ANALISIS TERHADAP PENAMBAHAN STAMFORMASI KERETA API
SIBINUANG PADA HARI LIBUR LINTAS PADANG-NARAS
ANALYSIS OF THE ADDITION OF THE SIBINUANG RAILWAY
STAMFORMATION ON THE WEEKEND ON PADANG-NARAS CROSS**

Widya Cahyantika^{1,*}, Mulyana², Risky Hariwahyudi³

¹*Politeknik Transportasi Darat Indonesia*

Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17420, Indonesia

²*Politeknik Transportasi Darat Indonesia*

Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia

³*Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan*

Jalan Medan Merdeka Barat No. 8 Jakarta Pusat 10110, Indonesia

widyacahyantika12@gmail.com¹, jim.mulyana@gmail.com², riskyhariwahyudi@gmail.com³

**Corresponding Author*

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

ABSTRAK

Kereta Api Sibinuang memiliki potensi peningkatan okupansi yang tinggi. Pasca berakhirnya masa Angkutan Lebaran, penumpang KA Sibinuang tidak mengalami penurunan drastis. Pada hari libur, jumlah penumpang kelebihan beban, sehingga diperlukan penambahan kereta api untuk memenuhi kebutuhan penumpang. Berdasarkan jumlah penumpang yang kelebihan beban dan prakiraan jumlah penumpang dalam 5 tahun ke depan yang akan meningkat, maka penambahan Stamformasi Kereta Api Sibinuang diperlukan untuk memenuhi permintaan kebutuhan penumpang. Berdasarkan analisis data sekunder kondisi KA yang siap operasi diketahui terdapat 13 K3 yang dapat dioperasikan dan 5 K3 yang berada pada KA cadangan yang dapat dioperasikan sebagai tambahan formasi Kereta Api Sibinuang. Berdasarkan perhitungan daya tarik lokomotif, penambahan stamformasi pada KA Sibinuang dapat dilakukan tanpa harus mengganti lokomotif atau menambah jumlah lokomotif untuk menarik kereta.

Kata Kunci: Okupansi, Stamformasi, Kereta Api, Lokomotif.

ABSTRACT

Sibinuang Train has a high potential for increasing occupancy. After the end of the Lebaran Transportation period, the Sibinuang Railway passengers did not experience a drastic decline. On holidays, the number of passengers is overloaded, so additional trains are needed to meet passenger needs. Based on the analysis of secondary data on the condition of the train ready for operation, it is known that there are 13 K3 that can be operated and 5 K3 that are on the reserve train that can be operated as an addition to the formation of the Sibinuang Train. Based on the calculation of locomotive attractiveness, the addition of stamformations on the Sibinuang Train can be done without having to replace locomotives or increase the number of locomotives to pull the train.

Keywords: Occupancy, Stamformation, Train, Locomotive

I. PENDAHULUAN

Kereta Api Sibinuang merupakan kereta api penumpang yang melintas sepanjang lintas Padang-Naras. Pada kondisi di lapangan penumpang Kereta Api Sibinuang pada hari libur ramai. Setelah berakhirnya masa Angkutan Lebaran penumpang Kereta Api Sibinuang tidak mengalami penurunan yang drastis.

Pada kondisi eksisting pembelian tiket KA Sibinuang selalu habis terjual pada hari sabtu dan minggu bahkan sebelum hari-H keberangkatan KA. Apabila tiket duduk sudah habis terjual maka akan dijual tiket berdiri. Kereta Api Sibinuang memiliki 2 jenis rangkaian, yaitu KA Sibinuang 1 dan KA Sibinuang 2. Saat ini stamformasi Kereta Api Sibinuang terdiri dari 4 K3 + 1 KMP3 yang ditarik 1 lokomotif BB 303 pada masing-masing rangkaian. Pada stamformasi 4 K3 + 1 KMP3 dapat menampung jumlah penumpang pada hari dinas (senin-jumat). Namun, pada hari sabtu dan minggu dengan stamformasi tersebut tidak bisa menampung sesuai jumlah tempat duduk. Sehingga terpaksa dijual tiket berdiri

yang berakibat mengurangi kenyamanan penumpang. Berdasarkan permasalahan tersebut diambil judul “Analisis Terhadap Penambahan Stamformasi Kereta Api Sibinuang Pada Hari Libur Lintas Padang-Naras”.

II. METODELOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Wilayah Sumatera Bagian Barat. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 April s.d 20 Mei 2022 yaitu pada saat kegiatan Praktek Kerja Lapangan dan Kegiatan Magang pada tanggal 23 Mei s.d. 17 Juni 2022.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berdasarkan bagan alir pada gambar II. 1. Data yang dikumpulkan berupa data primer dengan melakukan survei di lapangan dan data sekunder dari lokasi Praktek Kerja Lapangan, yaitu Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Wilayah Sumatera Bagian Barat.

C. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan didapatkan akan dilakukan analisis

dengan perhitungan dalam penyusunan stamformasi baru. Ada beberapa parameter yang digunakan untuk menunjang perencanaan penambahan stamformasi Kereta Api Sibinuang lintas Padang-Naras, yaitu jumlah penumpang yang tidak terangkut, jumlah penumpang yang diperkirakan akan meningkat pada 5 tahun ke depan, daya tarik lokomotif, kecepatan rata-rata sarana, dan kondisi ketersediaan kereta.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah melakukan pengumpulan data dari

Alur Pikir Penelitian

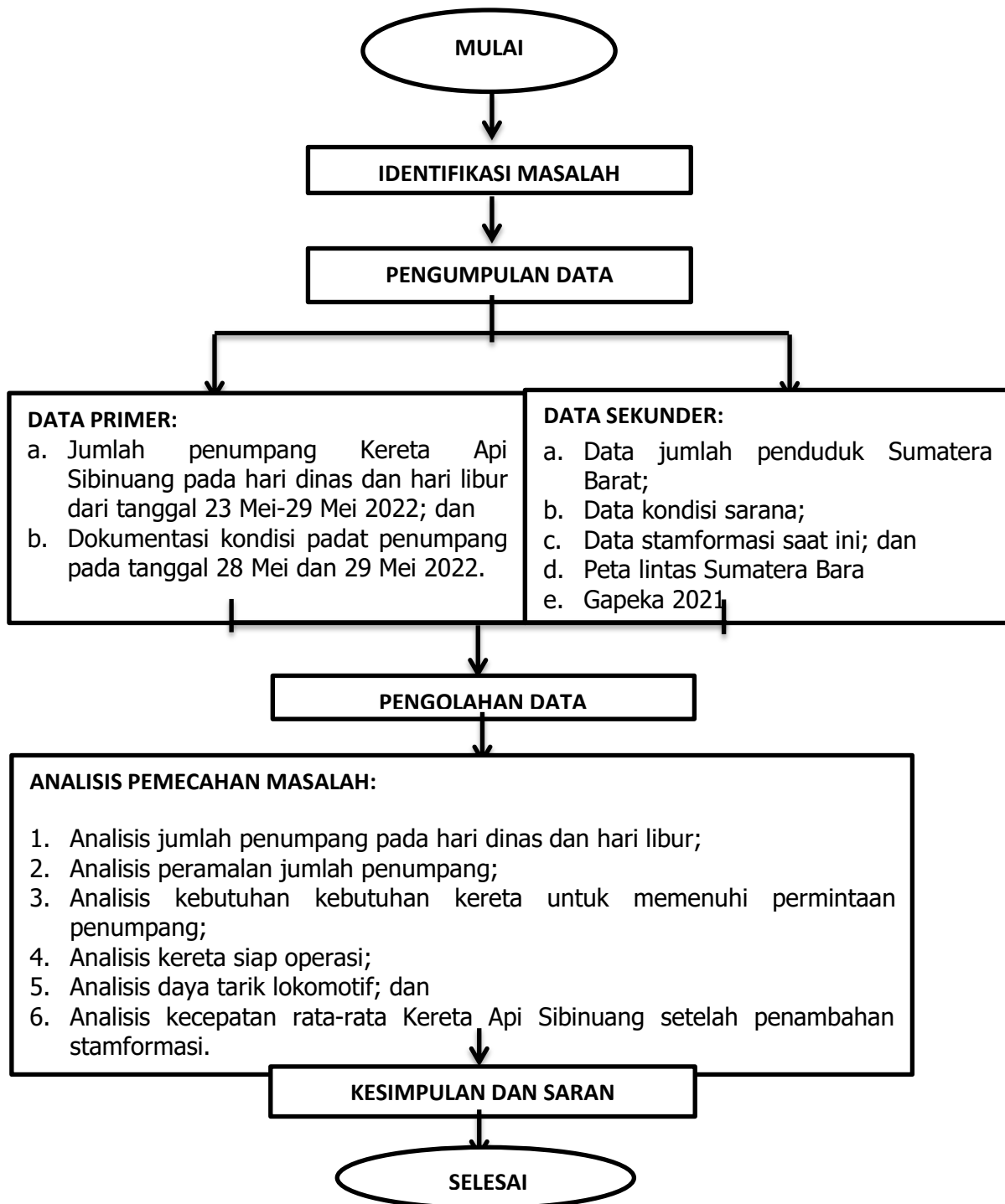


metode survei atau mendapatkan data sekunder dari instansi yang terkait dengan penelitian. Kemudian dilakukan penyusunan untuk menemukan pemecahan masalah terkait judul yang diambil pada penelitian.

2. Bagan Alir

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal penelitian hingga menghasilkan suatu rekomendasi atau solusi dan kesimpulan. Berikut merupakan bagan alir dan alur pikir pada penelitian ini.

Bagan Alir Penelitian



Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar II. 1 Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. OKUPANSI PENUMPANG PADA HARI LIBUR

Okupansi jumlah penumpang merupakan perbandingan persentase antara jumlah penumpang di lapangan dengan kapasitas tempat duduk. Rumus untuk menghitung tingkat okupansi adalah:

$$\text{Okupansi} = \frac{\text{Jumlah Penumpang}}{\text{Kapasitas Tempat Duduk}} \times 100\%$$

Tabel 1 Okupansi Penumpang Senin s.d. Minggu

NAMA KA	NOMOR KA	KAPASITAS TD (PnP)	SENIN		SELASA		RABU		KAMIS		JUMAT		SABTU		MINGGU	
			VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI	VOLUME (PnP)	OKUPANSI
SIBINUANG I	B2	424	290	68,39%	208	49,05%	189	44,57%	234	55,18%	161	37,97%	451	106,34%	514	121,22%
SIBINUANG II	B4	256	153	59,76%	178	69,53%	159	62,10%	214	83,59%	173	67,57%	411	160,54%	419	163,67%
SIBINUANG I	B6	424	289	68,16%	327	77,12%	334	78,77%	303	71,46%	239	56,36%	467	110,14%	474	111,74%
SIBINUANG II	B8	256	102	39,84%	201	78,51%	184	71,87%	109	42,57%	213	83,20%	403	157,42%	272	106,25%
SIBINUANG II	B1	256	178	69,53%	162	63,28%	201	78,51%	176	68,75%	193	75,39%	290	113,28%	366	142,96%
SIBINUANG I	B3	424	395	73,58%	327	77,12%	345	81,36%	296	69,81%	305	71,93%	440	103,77%	451	106,36%
SIBINUANG II	B5	256	189	73,82%	144	56,25%	171	66,79%	198	77,34%	180	70,31%	280	109,37%	272	106,25%
SIBINUANG I	B7	424	223	52,59%	217	51,17%	255	60,14%	244	57,54%	252	59,43%	466	109,90%	486	114,62%

Berdasarkan analisis pada tabel V.1 diketahui bahwa jumlah penumpang Kereta Api Sibinuang meningkat pada hari sabtu dan minggu. Pada hari senin s.d jumat kapasitas tempat duduk Kereta Api Sibinuang tidak terisi penuh. Sedangkan pada hari sabtu dan minggu terjadi lonjakan penumpang sehingga terjadi *overload* penumpang pada Kereta Api Sibinuang. Tingkat okupansi pada hari sabtu dan minggu melebihi angka 100%.

B. KEBUTUHAN K3 PADA KERETA API SIBINUANG

Kapasitas Tempat Duduk Kereta Api Sibinuang, Jumlah Penumpang *Overload* dan Peramalan Penumpang 5 Tahun Mendatang

n O	NAMA KA	NO MO R KA	KAPAS ITAS TD (PnP)	VOL UME (PnP)	SABTU		MINGGU	
					VOL UM E (PnP)	Juml ah PnP <i>Overl oad</i>	VOL UME (PnP)	Juml ah PnP <i>Overl oad</i>
1	SIBI NUA NG I	B3 4F	424	451	45 1	27	514	90
2	SIBI NUA NG II	B4	256	411	41 1	155	419	163
3	SIBI NUA NG I	B6	424	467	46 7	43	474	50
4	SIBI NUA NG II	B8	256	403	40 3	147	272	16
5	SIBI NUA NG II	B1	256	290	29 0	34	366	110
6	SIBI NUA NG I	B3	424	440	44 0	16	451	27
7	SIBI NUA NG II	B5	256	280	28 0	24	272	16
8	SIBI NUA NG I	B7	424	466	46 6	42	486	56
						$\bar{x} = 61$		$\bar{x} = 66$

Tabel V. 1 Jumlah Penumpang *Overload* Sabtu dan Minggu
Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan tabel 4 diketahui jika jumlah penumpang Kereta Api Sibinuang pada hari Sabtu dan Minggu melebihi kapasitas tempat duduk. Tempat duduk yang tersedia pada rangkaian Kereta Api Sibinuang tidak sesuai dengan permintaan penumpang. Rata-rata

penumpang yang tidak mendapatkan tempat duduk pada hari sabtu sebanyak 61 penumpang dan pada hari minggu sebanyak 66 penumpang

Tabel 2 Jumlah Penumpang Kereta Api Sibinuang 3 Tahun Terakhir

TAHUN	JUMLAH PNP PERTAHUN	JUMLAH PNP PERHARI
2017	1.043.092	2.858
2018	1.216.043	3.332
2019	1.211.777	3.320

Sumber: Balai Teknik Perkeretaapian Sumatera Barat, 2022

Tabel 5 menunjukkan jumlah penumpang yang menaiki Kereta Api Sibinuang pada 3 tahun terakhir. Data yang digunakan untuk melakukan peramalan jumlah penumpang yaitu tahun 2017-2019. Pada tahun 2020-2021 dilakukan pembatasan penumpang dan pembatalan jadwal Kereta Api Sibinuang akibat bencana *Covid 19* sehingga jumlah penumpang KA Sibinuang mengalami penurunan yang sangat drastis.

Untuk menentukan pilihan metode dalam menentukan proyeksi jumlah penumpang yang akan digunakan harus dilakukan analisis untuk menghitung standard deviasi

sehingga metode tersebut merupakan perhitungan yang paling mendekati kebenaran. Berikut adalah hasil perhitungan metode aritmatik, geometri, dan *least square* pada okupansi penumpang Kereta Api Sibinuang.

Tabel V. 3 Hasil Perhitungan Metode Aritmatik, Geometri, dan Least Square

JUMLAH PENUMPANG KA SIBINUANG				
TAHUN	JUMLAH	HASIL PERHITUNGAN		
		ARITMATIK	GEOMETRI	LEAST SQUARE
2017	1.043.092	1.043.092	1.043.092	1.070.495
2018	1.211.777	1.129.567	1.092.713	1.156.971
2019	1.216.043	1.216.043	1.144.694	1.243.446
JUMLAH	3.470.912	3.388.702	3.280.499	3.470.912
R ²		0,00653804	0,851542438	0,975659073
R		0,08085816	0,922790571	0,987754561
STD		27.546	33.698	15.39

Sumber: Hasil Analisis, 2022

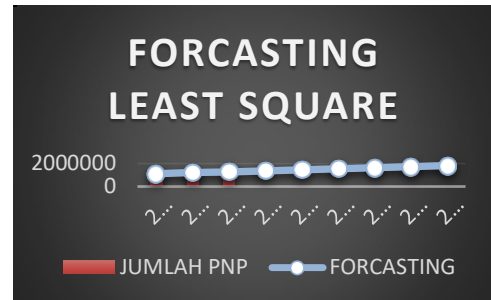
Dari ketiga metode proyeksi tersebut, digunakan metode *least square* dengan standard deviasi paling rendah dan koefisien relasi yang paling besar. Berdasarkan ketentuan tersebut digunakan metode *least square* dengan perhitungan:

Keterangan :

$$Y = a + bx$$

Y = Pertimbangan Waktu yang Digunakan = jumlah Y/jumlah tahun
 x = Waktu
 b = jumlah xy/jumlah x²
 Berikut adalah tabel dan validasi

jumlah penumpang Kereta Api Sibinuang beserta hasil peramalan dengan metode *least square*.



Gambar 3 Validasi Metode Peramalan *Least Square*

Tabel 4 Hasil Prediksi Jumlah Penumpang Kereta Api Sibinuang dengan Metode Least Square

TAHUN	JUMLAH PNP	FORCASTING	JUMLAH PNP PERHARI	KETERANGAN
2017	1.043.092	1.070.495	2.933	DATA SEKUNDER DAN HASIL PREDIKSI
2018	1.211.777	1.156.971	3.169	DATA SEKUNDER DAN HASIL PREDIKSI
2019	1.216.043	1.243.446	3.407	DATA SEKUNDER DAN HASIL PREDIKSI
2020	0	1.329.922	3.644	HASIL PREDIKSI
2021	0	1.416.397	3.881	HASIL PREDIKSI
2022	0	1.502.873	4.117	HASIL PREDIKSI
2023	0	1.589.348	4.354	HASIL PREDIKSI
2024	0	1.675.824	4.591	HASIL PREDIKSI
2025	0	1.762.299	4.828	HASIL PREDIKSI
JUMLAH	3.470.912	1.274.575	3.4925	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan validasi *forecasting least square* dan tabel V.7 dapat diketahui bahwa jumlah penumpang Kereta Api Sibinuang mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Peningkatan jumlah penumpang Kereta Api Sibinuang mencapai 240 penumpang perhari hingga tahun 2025. Dengan hasil analisis

kapasitas tempat duduk, jumlah penumpang *overload* dan peramalan penumpang dibutuhkan penambahan 1 kereta ekonomi (K3) pada rangkaian Kereta Api Sibinuang.

C. SARANA SIAP OPERASI

1. Sarana Yang Tersedia

Siap operasi merupakan kondisi sarana siap dioperasikan tanpa menjadi armada cadangan. Siap operasi menunjukkan kelaikan pada sarana untuk dioperasikan. Pada rangkaian Kereta Api Sibinuang menggunakan 1 KMP3 dan 4 K3 yang ditarik oleh 1 lokomotif BB 303. Berikut merupakan data kereta dan lokomotif siap operasi yang berada di wilayah Sumatera Barat.

Lokomotif yang digunakan untuk menarik rangkaian Kereta Api Sibinuang yaitu BB 303. Lokomotif BB 303 yang siap operasi berjumlah 8 unit. Rencana penambahan stamformasi yaitu penggunaan K3 sebanyak 5 unit dan KMP3 sebanyak 1 unit yang ditarik 1 lokomotif BB 303 untuk 1 rangkaian Kereta Api Sibinuang.

2. Kecepatan Rata-Rata Saat Ini

$$V_{rata-rata} = \frac{(\sum KAP_{ penumpang \times V}) + (\sum KAB_{ barang \times V})}{\sum KA_{ penumpang} + \sum KA_{ barang}}$$

Sumber: Uned Supriadi, 2008

Tabel 10 Kecepatan Rata-Rata Kereta Api Sibinuang Saat Ini

NO	STASIUN ANTARA	PERHITUNGAN	KECEPATAN RATA-RATA
1	PADANG-ALAI	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
2	ALAI-AIR TAWAR	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
3	AIR TAWAR-TABING	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
4	TABING-LUBUK BUAYA	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
5	LUBUK BUAYA-DUKU	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
6	DUKU-LUBUK ALUNG	$((18 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
7	LUBUK ALUNG-PAUH KAMBAR	$((18 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
8	PAUH KAMBAR-KURAI TAJI	$((18 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
9	KURAI TAJI-PARIAMAN	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM
10	PARIAMAN-NARAS	$((21 \times 54) + (0 \times 0)) / 21 = 0$	54 KM/JAM

Berdasarkan analisis perhitungan kecepatan rata-rata Kereta Api Sibinuang saat ini dapat diketahui jika Kereta Api Sibinuang melintas dengan kecepatan rata-rata 54 km/jam. Kecepatan maksimum Kereta Api Sibinuang yaitu 60 km/jam berdasarkan puncak kecepatan yang diizinkan pada Grafik Perjalanan Kereta Api Tahun 2021.

3. Banyaknya Rangkaian Yang Dapat Ditarik

NO	KECEPATAN (km/jam)	Z (ton)	WL (kg)	WW (kg/ton)	GW (ton)	Ww (kg)	Jumlah Rangkaian K3 Yang Dapat Ditarik
1.	60	4059	201,5	3,4	217,75	130,73	6
2.	70	3479,14	273	3,72	171,9	143,03	5
3.	80	3044,25	355,5	4,1	135,69	157,64	4
4.	90	2706	449	4,52	106,11	173,8	3
5.	100	2435,4	553,5	5	81,05	192,25	2

Pada kondisi saat ini Kereta Api Sibinuang melaju pada kecepatan 54 km/jam dengan lokomotif BB 303 yang menarik 1 KMP3 dan 4 kereta ekonomi (K3). Berdasarkan analisis perhitungan di atas dapat diketahui jika Lokomotif BB 303 dapat menarik 1 KMP3 dan 5 kereta ekonomi (K3) dengan kecepatan 60 km/jam. Sehingga penambahan stamformasi dapat dilakukan tanpa terkendala daya tarik lokomotif.

IV. KESIMPULAN

Okupansi meningkat pada hari Sabtu dan Minggu hingga melebihi 100%. Kondisi tersebut menyebabkan *overload* penumpang.

Jumlah penumpang *overload* dengan rata-rata mencapai 66 penumpang perhari libur dan peramalan jumlah penumpang 5 tahun mendatang yang akan meningkat sebanyak 240 penumpang perhari diperlukan penambahan 1 kereta ekonomi (K3) pada rangkaian Kereta Api Sibinuang. Terdapat 10 K3 yang dapat dioperasikan. 2 K3 yang berada di depo dapat dioperasikan sebagai penambahan stamformasi Kereta Api Sibinuang (tersedia tetapi tidak memiliki kereta cadangan). Berdasarkan perhitungan daya tarik lokomotif penambahan stamformasi pada Kereta Api Sibinuang dapat dilakukan tanpa harus mengganti lokomotif atau menambah jumlah lokomotif untuk menarik kereta.

V. SARAN

Pada peramalan jumlah penumpang dan okupansi Kereta Api Sibinuang pada hari libur (Sabtu dan Minggu) dapat diketahui bahwa diperlukan penambahan

stamformasi Kereta Api Sibinuang. Penambahan stamformasi Kereta Api Sibinuang harus memperhatikan kondisi sarana yang tersedia dan daya tarik lokomotif. Berdasarkan perhitungan daya tarik lokomotif, BB 303 dapat menarik 6 kereta pada 1 rangkaian Kereta Api Sibinuang dengan kecepatan 60 km/jam. Oleh karena itu, penambahan stamformasi kereta api dapat dilakukan menjadi 5 K3 + 1 KMP3 yang ditarik 1 lokomotif BB 303 pada masing-masing rangkaian Kereta Api Sibinuang 1 dan Sibinuang 2. Direksi PT KAI (Persero) sebagai operator penyelenggara sarana perkeretaapian agar menambahkan jumlah K3 yang berfungsi sebagai cadangan pada KA Sibinuang yang beroperasi pada hari Sabtu dan Minggu (KA Sibinuang pada hari Sabtu dan Minggu stamformasinya bertambah yang menyebabkan tidak ada kereta cadangan). Bapak Direktorat Jendral Perkeretaapian sebagai Kuasa Pengguna Anggaran (KPA) sarana perkeretaapian agar mengusulkan alokasi anggaran PSO kepada menteri keuangan guna menampung tambahan stamformasi KA Sibinuang yang merupakan KA PSO.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- _____, (2007). *UU 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, (2010). *Keputusan Menteri Nomor KP 45 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Penomoran Sarana Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, (2019). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 63 Tahun 2019 Tentang Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang Dengan Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, (2016). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 32 Tahun 2016 Tentang Pengertian dan Dasar Kelebihan Muatan (Overload)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, (2019). *Peraturan Menteri Nomor PM 18 Tahun 2019 Tentang Standar Tempat dan Peralatan Perawatan Sarana Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, (2009). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Adioetomo SM dan Samosir OB. 2010. *Dasar-Dasar Demografi edisi 2*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Hartono, AS. *Rumus Lokomotif dan Kereta Rel Diesel Di Indonesia*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2009. *Manajemen Operasi, Buku 1 Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- KBBI, 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. [Online] Available at: <http://kbbi.web.id/okupansi> [Diakses 15 Juli 2022].
- Khairandy, Ridwan. 2013. *Pokok-Pokok Hukum Dagang Indonesia*. Jakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Martiningtyas, Nining. 2004. *Buku Materi Kuliah STIKOM Statistika*. Surabaya: STIKOM.
- McGhee, Terence J. 1991. *Water Supply and Sewerage*. MCGraw-hill, Inc.