

ANALISIS EFEKTIVITAS SARANA UNTUK MEMENUHI TARGET ANGKUT BATU BARA PT BUKIT ASAM RELASI TANJUNG ENIM BARU – TARAHAH TAHUN 2024

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF FACILITIES TO MEET THE COAL TRANSPORTATION TARGET OF PT BUKIT ASAM FOR THE TANJUNG ENIM BARU – TARAHAH ROUTE IN 2024

Oktavianus Bakti Nadeak^{1, *}, Guntur Tri Indra S.², Risky Hariwahyudi³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD^{1,2,3}

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

*Email: oktavianus.bakti@gmail.com **

Diterima Juli 2024, Direvisi Juli 2024, Disetujui Juli 2024, Diterbitkan Juli 2024

ABSTRAK

Saat ini batu bara merupakan salah satu dari sekian sumber daya alam yang digunakan sebagai bahan bakar utama dalam pembangkit listrik tenaga uap. PT. Bukit Asam merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan batu bara secara masif yang dilakukan di daerah Tanjung Enim dan didistribusikan ke Lampung untuk diolah sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap. Pendistribusian batu bara dengan jumlah yang masif dan jarak yang jauh, memerlukan transportasi pengangkut yang efektif dan efisien.

Oleh karena itu, PT. Bukit Asam bekerja sama dengan PT. Kereta Api Indonesia untuk menggunakan jasa perkeretaapian yaitu KA Baratarahan. Seiring dengan meningkatnya permintaan angkutan batu bara, maka menjadi tantangan bagi PT. Kereta Api Indonesia sebagai penyedia jasa pengangkut agar dapat memenuhi permintaan angkutan batu bara yang meningkat secara signifikan.

Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk menemukan upaya memaksimalkan kinerja KA Baratarahan dengan mengidentifikasi ketersediaan sarana yang beredar, mengetahui gaya tarik lokomotif CC 202 dan CC 205, dan upaya untuk meningkatkan kapasitas angkut batu bara. Sehingga diketahui ketersediaan dari sarana yang dipakai untuk membawa KA Baratarahan, kemampuan KA Baratarahan dalam membawa muatan batu bara, dan upaya untuk memaksimalkan pengoperasian sarana guna mencapai target angkut dan bahkan melampauinya.

Kata kunci: *Angkutan Batu Bara, Pengoperasian Sarana, Peningkatan Kapasitas Angkut*

ABSTRACT

Currently, coal is one of the natural resources used as the primary fuel in steam power plants. PT. Bukit Asam is one of the companies that conduct massive coal mining operations in the Tanjung Enim area and distributes it to Lampung to be processed as fuel for steam power plants. The distribution of coal in large quantities over long distances requires effective and efficient transportation.

Therefore, PT. Bukit Asam collaborates with PT. Kereta Api Indonesia to use railway services, specifically the Baratarahan Train. With the increasing demand for coal transportation, it poses a challenge for PT. Kereta Api Indonesia as the service provider to meet the significantly rising coal transport demand.

Hence, a study was conducted to find ways to maximize the performance of the Baratarahan Train by identifying the availability of circulating facilities, understanding the traction force of locomotive CC 202 and CC 205, and efforts to increase coal transport capacity. This study reveals the availability of facilities used to carry the Baratarahan Train, the train's ability to carry coal loads, and efforts to optimize the operation of facilities to meet and even exceed transport targets.

Keywords: *Coal Transport, Facility Operation, Capacity Increase*

I. Pendahuluan

Batu bara merupakan salah satu sumber daya alam berupa endapan karbon yang terbentuk melalui proses geologis yang kompleks berasal dari endapan organik yang salah satunya merupakan sisa-sisa tumbuhan purba. Saat ini batu bara merupakan salah satu dari sekian sumber daya alam yang digunakan sebagai bahan bakar utama dalam pembangkit listrik tenaga uap. Listrik tersebut berasal dari pembakaran air yang uapnya digunakan sebagai penggerak turbin yang nantinya menghasilkan energi listrik.

PT. Bukit Asam (Persero) perusahaan usaha milik negara berbasis di daerah Tanjung Enim, Sumatera Selatan yang didirikan pada tahun 1950 merupakan suatu perusahaan yang bergerak di dunia pertambangan batu bara. Dengan visinya yang bertekad untuk menjadi perusahaan energi kelas dunia, PT. Bukit Asam melakukan penambangan batu bara secara masif yang dilakukan di daerah Tanjung Enim dan dikirimkan ke Lampung untuk diolah sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap.

Pemindahan batu bara dengan jumlah yang masif dan jarak yang jauh, memerlukan transportasi pengangkut yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, PT. Bukit Asam bekerja sama dengan PT. Kereta Api Indonesia untuk menggunakan jasa perkeretaapian yaitu angkutan kereta barang yang melintasi wilayah Divisi Regional III Palembang dan Divisi Regional IV Tanjung Karang. Saat ini, kereta yang beroperasi dapat mengangkut hingga 3.000 ton dalam satu kali perjalanan dengan nama KA Baratarahan.

Kereta tersebut membawa angkutan batu bara yang ditambang dari wilayah Tanjung Enim yang akan dikirimkan melalui Stasiun Tanjung Enim Baru hingga ke Stasiun Tarahan dengan rangkaian 2 (dua) unit lokomotif CC 205 atau 3 (tiga) unit lokomotif CC 202 yang membawa 60 gerbong terbuka dengan muatan batu bara sebesar 50 ton tiap gerbongnya. Muatan yang telah sampai di Stasiun Tarahan akan dibawa ke Rotary Car Dumper milik Unit Pelabuhan PTBA untuk

dibongkar dan dibawa ke tempat penyimpanan batu bara yang bernama Stockpile.

Guna mendukung visi perusahaan yang bertekad untuk menjadi perusahaan energi kelas dunia, PT. Bukit Asam meningkatkan target angkut batu bara secara signifikan setiap tahunnya. Seiring dengan meningkatnya target angkut yang ditetapkan oleh perusahaan, di mana pada tahun 2023 sendiri diprogramkan untuk dapat mengangkut 23 juta sekian ton dan dengan realisasinya sampai 25 juta sekian ton, maka menjadi tantangan bagi PT. Kereta Api Indonesia sebagai penyedia jasa pengangkut agar dapat memenuhi permintaan angkutan batu bara yang meningkat secara signifikan.

Oleh karena alasan itu, diperlukan pengelolaan sarana yang efektif baik lokomotif maupun gerbong pengangkut yang digunakan untuk membawa batu bara milik PT. Bukit Asam tersebut agar dapat memenuhi target angkut batu bara khususnya pada tahun 2024.

II. Metodologi

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Palembang Satuan Pelayanan Tanjung Karang dalam hal ini Divisi Regional IV Tanjung Karnag yakni sepanjang lintas Tanjung Enim Baru – Tarahan. Pada saat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Magang terhitung sejak bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2024.

B. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dibutuhkan sebagai informasi pendukung guna memecahkan atau menyelesaikan masalah baik itu merupakan data sekunder maupun data primer. Data sekunder dikumpulkan melalui beberapa sumber baik dari buku, modul pembelajaran, jurnal, data dari pihak terkait, dan sebagainya.

Mengenai data primer, penulis mendapatkan data tersebut baik dari analisis penelitian yang dilakukan, pengamatan di lokasi penelitian seperti saat penulis menjumpai KA Baratarahan yang sedang melintas di rel kereta api maupun saat di stasiun ataupun di depo, mengunjungi Unit Pelabuhan PT. Bukit Asam, dan Stasiun Barang Tarahan.

Dilakukan juga tanya jawab secara langsung dengan bapak Deni Pradana selaku perwakilan dari Angkutan Barang Divre IV Tanjung Karang untuk mendapatkan informasi mengenai kereta barang yang melintas, informasi detail mengenai KA Baratarahan, serta program dan realisasi dari kinerja angkutan barang tahun 2019 - 2024.

Kemudian penulis juga melakukan tanya jawab dengan bapak Efran Kolbi selaku perwakilan dari Depo Lokomotif Tarahan untuk menemukan informasi mengenai gaya tarik dan beban tarik dari masing-masing lokomotif CC 202 dan CC 205, spesifikasi teknik dari lokomotif CC 202 dan CC 205. Dikarenakan penulis belum cukup mendapatkan informasi yang dibutuhkan dari beberapa pihak tersebut, penulis menghubungi kembali beberapa pihak tersebut dengan menggunakan aplikasi pengirim pesan yaitu WhatsApp melalui telepon seluler.

Data sekunder yang dipakai dalam penulisan penelitian Kertas Kerja Wajib ini antara lain:

1. Data Inventarisasi dan Spesifikasi Teknik Lokomotif CC 202, CC 205, dan Gerbong Terbuka (Batu bara).
2. Grafik Perjalanan Kereta Api Sumatera Bagian Selatan Tahun 2023.
3. Data Kinerja Angkutan Barang Tahun 2019-2024 Divisi Regional IV Tanjung Karang.
4. Standar Operasional Prosedur dan Waktu Peredaran Kereta Api Relasi Tanjung Enim Baru – Tarahan 2022 – 2023.
5. Laporan Harian Kinerja Operasi Divre IV Tanjung Karang tahun 2024.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan setelah semua data terkumpul. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder dan selanjutnya dapat menemukan upaya untuk mencapai dan bahkan melampaui target angkut batu bara PT. Bukit Asam relasi Tanjung Enim Baru – Tarahan tahun 2024.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

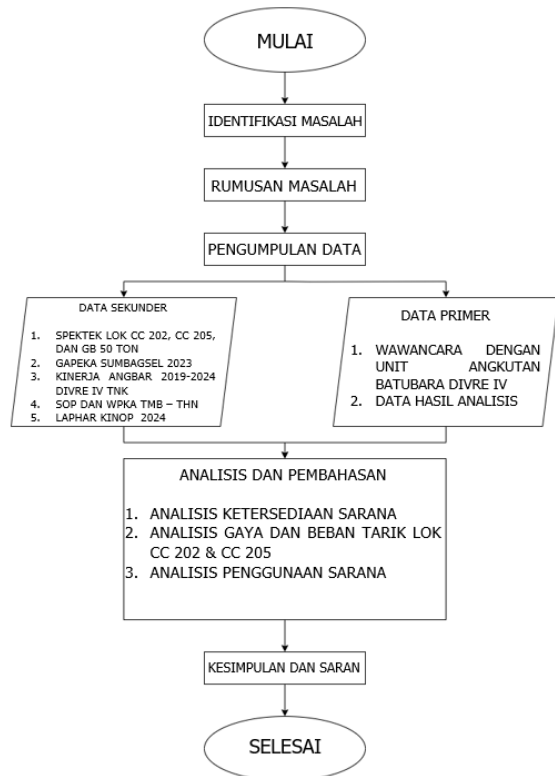
Teknik atau metode untuk mengolah dan menganalisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif yang di antaranya menganalisis ketersediaan sarana yang bertujuan untuk mengevaluasi ketersediaan sarana dan waktu edar kereta yang selanjutnya akan dikorelasikan pada pembahasan analisis penggunaan sarana.

Kemudian menganalisis gaya dan beban tarik lokomotif CC 202 dan CC 205 dengan maksud untuk mengetahui seberapa besar daya tarik atau seberapa kuat lokomotif yang digunakan pada KA Baratarahan untuk mengangkut muatan atau menarik gerbong pada kecepatan dan kelandaian tertentu.

Dan untuk menemukan upaya untuk mencapai target angkut, dilakukan analisis penggunaan sarana, di mana pada analisis ini akan membahas mengenai rencana peningkatan kapasitas angkut, penambahan tonase per gerbong dan penambahan jumlah gerbong.

2. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dalam penelitian yang merepresentasikan hubungan dari penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Analisis Pribadi, 2024

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Eksisting

Terdapat beberapa macam angkutan yang dapat dibawa kereta barang di wilayah Divisi Regional IV Tanjung Karang seperti semen, minyak atau bensin, pulp atau bubur kertas, dan angkutan batu bara yang merupakan salah satu sumber pendapatan terbesar dari PT. Kereta Api Indonesia dari wilayah Sumatera Selatan.

KA BARATARAHAH (TMB THN PPKA JAN 2024)																				
NO	KA	FREKUENSI KA	DEKALAMATAN			TEMPAT (Q)			BERATA	NO	KA	FREKUENSI KA	DEKALAMATAN			TEMPAT (Q)			BERATA	
			BER	TEM	DAT	BER	TEM	DAT					BER	TEM	DAT	BER	TEM	DAT		
1	0000-0000	10	222	184	30	30	222	184	30	1	0000-0000	10	222	184	30	30	222	184	30	1
2	0002-0002	10	222	183	30	30	0002	2	0002-0002	10	222	182	30	30	0002	2	222	182	30	2
3	0004-0004	10	222	183	30	30	0004	2	0004-0004	10	222	182	30	30	0004	2	222	182	30	3
4	0006-0006	10	228	178	27	28	0006	4	0006-0006	10	228	178	30	30	0006	4	228	178	30	4
5	0008-0008	10	286	146	28	28	0008	5	0008-0008	10	220	151	30	30	0008	5	220	151	30	5
6	0010-0010	10	286	146	28	28	0010	6	0010-0010	10	220	151	30	30	0010	6	220	151	30	6
7	0012-0012	10	286	146	28	28	0012	7	0012-0012	10	220	158	30	30	0012	7	220	158	30	7
8	0014-0014	10	227	181	31	31	0014	8	0014-0014	10	227	181	31	31	0014	8	227	181	31	8
9	0016-0016	10	277	165	31	31	0016	9	0016-0016	10	227	117	31	31	0016	9	227	117	31	9
10	0018-0018	10	222	220	31	31	0018	10	0018-0018	10	222	116	31	31	0018	10	222	116	31	10
11	0020-0020	10	222	220	31	31	0020	11	0020-0020	10	222	116	31	31	0020	11	222	116	31	11
12	0022-0022	10	285	212	31	31	0022	12	0022-0022	10	227	185	31	31	0022	12	227	185	31	12
13	0024-0024	10	285	212	31	31	0024	13	0024-0024	10	227	185	31	31	0024	13	227	185	31	13
14	0026-0026	10	228	182	31	31	0026	14	0026-0026	10	228	182	31	31	0026	14	228	182	31	14
15	0028-0028	10	220	264	31	31	0028	15	0028-0028	10	228	186	31	31	0028	15	228	186	31	15
16	0030-0030	10	220	264	31	31	0030	16	0030-0030	10	228	186	31	31	0030	16	228	186	31	16
17	0032-0032	10	227	237	31	31	0032	17	0032-0032	10	228	190	31	31	0032	17	228	190	31	17
18	0034-0034	10	227	237	31	31	0034	18	0034-0034	10	228	190	31	31	0034	18	228	190	31	18
19	0036-0036	10	228	259	30	30	0036	19	0036-0036	10	228	196	31	31	0036	19	228	196	31	19
20	0038-0038	10	285	234	30	30	0038	20	0038-0038	10	228	191	31	31	0038	20	228	191	31	20
21	0040-0040	10	227	221	30	30	0040	21	0040-0040	10	228	195	31	31	0040	21	228	195	31	21
22	0042-0042	10	227	189	31	31	0042	22	0042-0042	10	225	185	30	30	0042	22	225	185	30	22
23	0044-0044	10	227	189	31	31	0044	23	0044-0044	10	225	185	30	30	0044	23	225	185	30	23
24	0046-0046	10	244	167	30	30	0046	24	0046-0046	10	220	157	31	31	0046	24	220	157	31	24
25	0048-0048	10	261	154	29	29	0048	25	0048-0048	10	199	162	31	31	0048	25	199	162	31	25
TOTAL & RATA		250	280	230	29	29	0048	26	0048-0048	10	221	159	30	30	0048	26	221	159	30	26
SI			MENIT						KIDONG						MENIT					

Gambar 2. Rekap Perjalanan KA Baratarahan Bulan Januari Tahun 2024
Sumber: Divre IV Tanjung Karang, 2024

Sesuai dengan GAPEKA yang ada, perjalanan KA Baratarahan mencakup 44 perjalanan kereta reguler dan 6 (enam) kereta fakultatif atau total 22 perjalanan reguler pulang pergi. Untuk realisasinya sendiri dapat mencapai 23 – 25 perjalanan pulang pergi setiap bulannya.

Jika melihat jadwal perjalanan yang ada pada GAPEKA 22 perjalanan reguler pulang pergi dan diterapkan pada bulan Januari 2024, maka seharusnya perjalanan yang dioperasikan adalah sebanyak 1.364 perjalanan atau 682 perjalanan pulang pergi.

Namun untuk realisasinya dapat mencapai 1.520 perjalanan atau 760 perjalanan pulang pergi. Operator mengoperasikan 78 kereta tambahan yang diambil menggunakan jadwal KA fakultatif baik KA Baratarahan bermuatan maupun KA Baratarahan tak bermuatan.

Upaya pengoperasian ini perlu menyesuaikan dengan kondisi ketersediaan sarana, kondisi kelaikan sarana itu sendiri, dan waktu peredaran kereta dikarenakan sarana yang digunakan harus mampu beroperasi setiap harinya dengan kondisi yang laik jalan (Siap Operasi).



Gambar 3. Program dan Realisasi Angkutan Batubara Divre IV Tanjung Karang Tahun 2019 - 2024
Sumber: Divre IV Tanjung Karang, 2024

Terdapat penurunan program angkutan yang cukup signifikan pada tahun 2020 akibat dari terjadinya pandemi atau wabah global yaitu virus Covid-19 yang mulai menyebar di negara Cina pada akhir bulan Desember tahun 2019 dan mulai masuk ke negara Indonesia pada bulan Maret tahun 2020. Melalui wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan salah satu pihak Unit Angkutan Barang Divre IV Tanjung Karang, beliau

mengemukakan bahwa pandemi atau wabah Covid-19 menyebabkan permintaan produksi batu bara menurun dan memengaruhi jumlah pengiriman atau pengangkutan batu bara melalui kereta barang milik PT. Kereta Api Indonesia.

Walaupun program kapasitas angkut pada tahun 2020 diturunkan menjadi 16 sekian juta ton, namun untuk realisasinya dapat melebihi target hingga dua sekian juta ton atau dapat melampaui hingga 12% dari program yang telah ditetapkan. Dapat diasumsikan bahwa kinerja dan kerja sama dari PT. Kereta Api Indonesia dan PT. Bukit Asam berjalan dengan baik. Kemudian pada tahun 2021 PT. Kereta Api Indonesia dengan PT. Bukit Asam menetapkan program angkutan batu bara kembali seperti semula yang kurang lebih sama seperti pada tahun 2019 yaitu 20 sekian juta ton.

Dari data yang tersedia, penulis berasumsi bahwa PT. Kereta Api Indonesia mampu mengangkut batu bara melampaui dari program yang telah ditetapkan oleh kesepakatan antar dua perusahaan. Hal ini tidak lepas dengan pengoperasian kereta angkutan batu bara yang efektif dan efisien sehingga mampu mencapai target dan melampaui target angkut batu bara setiap tahunnya.

B. Analisis Ketersediaan Sarana

Angkutan batu bara lintas Tanjung Enim Baru – Tarahan eksisting menggunakan 2 (dua) jenis stamformasi yang berbeda.

Tabel 1. Stamformasi Eksisting KA Baratarahan

Nama KA	Dinas Lok	SF Lok	SF Gerbong	Jenis Gerbong	Berat Muat
Baratarahan	CC 202	3	60	GB 50T	50 ton
	CC 205	2	60	GB 50T	50 ton

Sumber: KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Stamformasi yang dipakai untuk KA Baratarahan menggunakan sistem Multiple Unit atau menggunakan lebih dari 1 (satu) lokomotif dikarenakan kemampuan lokomotif yang terbatas untuk menarik 60 gerbong dalam satu rangkaian. Stamformasi pertama menggunakan 60 gerbong terbuka 50 ton yang dirangkaikan dengan 3 (tiga) unit

lokomotif CC 202 dan stamformasi berikutnya menggunakan 60 gerbong terbuka 50 ton yang dirangkaikan dengan 2 (dua) unit lokomotif CC 205. Terdapat perbedaan penggunaan jumlah lokomotif dikarenakan adanya perbedaan gaya tarik adhesi dari lokomotif CC 202 dan CC 205.

Dengan jumlah perjalanan KA bemuatan yang dimaksimalkan sampai 25 perjalanan sehari, maka perlu untuk diperhatikan dari ketersediaan sarana yang ada baik itu lokomotif maupun gerbong pengangkutnya.

Tabel 2. Jumlah Armada Lokomotif Angkutan Batubara

DEPO	JENIS LOKOMOTIF	(A) SG	TSGO	SGO	TSO	SO
THN	CC 202	47	4	43	3	40
TNK	CC 205	85	2	83	4	79

Sumber: KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Keterangan :

- Armada adalah jumlah
A = keseluruhan sarana yang dimiliki Depo
Siap Guna adalah jumlah sarana
SG = baik siap guna operasi atau tidak siap guna operasi
Tidak Siap Guna Operasi adalah
TSGO = jumlah sarana yang dirawat di Balai Yasa
Siap Guna Operasi adalah
SGO = sarana yang dapat dioperasikan dalam keadaan baik ataupun rusak
Tidak Siap Operasi adalah
TSO = sarana yang dirawat di Depo
Siap Operasi adalah sarana yang laik operasi
SO =

KETERSEDIAAN SO & DINASAN LOKOMOTIF
SUMATERA SELATAN
GAPEKA 2023

DIPO	LOK SO		DINAS KA PNP	DINAS KA BRG	POSKO	KLB KERJA	DINAS LANGSIR	JUMLAH	TOTAL DINASAN	LBH / KRG
	Jenis	Jumlah								
KPT	CC 201	11	4	1		1	5	11		0
	CC 204	26		17			9	26	74	0
	CC 206	37		37				37		0
TNK	CC 201	4	2			1	1	4		0
	CC 205	79		78				78	82	1
	CC 202	40		36			4	40	40	0
THN	CC 201	15	6	1	0	2	6	15		0
	CC 202	40	0	36	0	0	4	40		0
	CC 204	26	0	17	0	0	9	26	196	0
	CC 205	79	0	78	0	0	0	78		0
	CC 206	37	0	37	0	0	0	37		0
	JUMLAH SUMATERA BAGIAN SELATAN	197	6	169	0	2	19	196	196	1

Gambar 4. Ketersediaan SO & Dinas Lokomotif Sumatera Selatan Divre IV Tanjung Karang Tahun 2019 - 2024

Sumber: KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Berdasarkan gambar di atas, untuk 79 lokomotif CC 205 yang Siap Operasi, 78 lokomotif di antaranya digunakan untuk operasi KA barang atau KA Baratarahan dan 1 (satu) lokomotif sisanya digunakan sebagai cadangan.

Jika diaplikasikan untuk stamformasi KA Baratarahan maka terdapat 39 set lokomotif CC 205 yang dapat dipakai untuk KA Baratarahan. Kemudian untuk 40 lokomotif CC 202 yang Siap Operasi, 36 lokomotif di antaranya dialokasikan untuk KA Barang, 4 (empat) lokomotif sisanya untuk dinas KA langsung.

Namun yang digunakan untuk KA Baratarahan hanya 18 lokomotif dengan rincian 15 lokomotif atau 5 (lima) set untuk operasi KA Baratarahan dan 3 (tiga) sisanya sebagai cadangan dikarenakan 18 lokomotif sisanya diperbantukan atau diasistensikan ke Divre III Palembang untuk operasi kereta barang lainnya. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat total 45 set lokomotif yang dapat digunakan untuk menarik KA Baratarahan.

Tabel 3. Jumlah Set Lokomotif Angkutan Batubara

JENIS LOKOMOTIF	SF	SO	Dinas Baratarahan	Cad	Set
CC 202	3	40	15 (5 set)	3 (1 set)	6
CC 205	2	79	78 (39 set)	1	39
TOTAL					45

Sumber: KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Untuk pengoperasian 50 perjalanan KA Baratarahan setiap hari, secara matematis jumlah set lokomotif yang tersedia kurang 5 (lima) set. Namun, berdasarkan tabel V. 2 dan tabel V. 3, masalah ketersediaan sarana dapat diatasi dengan jadwal perjalanan yang dipercepat dari jadwal GAPEKA dengan rata-rata hingga 200 menit (3 jam lebih), dengan frekuensi masing-masing kereta dapat beroperasi 30 – 31 hari pada bulan Januari 2024.

Sehingga waktu peredaran kereta lebih cepat dari jadwal seharusnya dan ketersediaan sarana dapat tercukupi. Besar kecilnya waktu

edar akan menghasilkan rendah atau tingginya produktivitas alat berat, jika waktu edar relatif rendah maka produktivitasnya akan meningkat dan sebaliknya jika waktu edar tinggi maka produktivitasnya rendah (Rostiyanti 2008). Waktu edar alat gali muat mempunyai hubungan dengan produktivitas excavator, di mana semakin kecil waktu edar maka akan semakin besar produktivitasnya, begitupun sebaliknya (Purwandanu, Toha, dan Bochori 2020).

Kemudian mengenai ketersediaan gerbong angkutan batu bara KA Baratarahan menggunakan jenis gerbong terbuka 50 ton dengan kondisi SO sebanyak 3002 gerbong dan dengan rincian 2880 gerbong untuk operasi KA Baratarahan dan 122 gerbong merupakan cadangan.

Tabel 4. Jumlah Armada Gerbong Angkutan Batubara

DEPO	JENIS	ARMADA	KET	SG	TSGO	SO	CAD
RJS	GB 50 TON	2.214	▪ 1.734 Cina ▪ 480 INKA	3.304	302	3.002	122
MRL	GB 50 TON	1.090	▪ 735 Canada ▪ 340 INKA ▪ 15 Cina				
Total	3.304 Gerbong			SF BBR		2.880 Gerbong	

Sumber : KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Untuk KA Baratarahan sendiri membawa 60 gerbong dalam 1 (satu) rangkaian yang dijadikan 1 (satu) trainset untuk memudahkan perawatan dan inventarisasi. Dari jumlah yang terdapat pada tabel V. 10, maka dapat ditentukan jumlah trainset yang dipakai untuk operasi KA Baratarahan.

Tabel 4. Jumlah Trainset Gerbong Terbuka 50 Ton

GERBONG TERBUKA 50 TON		
TOTAL SO	Dinas Baratarahan	Cadangan
3.002	2.880	122
50 set + 2	48 set	2 set + 2

Sumber : KP-DJKA No. 70 Tahun 2023

Satuan trainset pada gerbong terbuka 50 ton adalah 60 gerbong. Jika dilihat pada tabel V. 11, terdapat 50 trainset (TS) gerbong terbuka 50 ton yang dapat dipakai untuk operasi KA Baratarahan dengan 48 TS dinas Baratarahan dan 2 (dua) TS cadangan.

Berdasarkan analisis ketersediaan sarana di atas, untuk ketersediaan lokomotif secara matematis untuk 50 perjalanan KA terdapat kekurangan 5 (lima) set lokomotif, namun hal itu diatasi dengan mempercepat waktu keberangkatan sehingga waktu edar kereta lebih awal dari jadwal yang seharusnya dan untuk ketersediaan gerbong terbuka 50 ton belum mengalami hambatan yang signifikan dikarenakan trainset yang beredar mampu untuk melakukan 50 perjalanan dan masih terdapat sisa armada yang sedang melakukan perawatan sejumlah 5 (lima) TS, di mana ketika selesai dilakukan perawatan dapat dioperasikan kembali atau menjadi cadangan apabila dari segi operasi dan dampak dari percepatan waktu keberangkatan masih dapat mencukupi 50 perjalanan dengan sarana yang berdinamis pada waktu itu.

C. Analisis Gaya dan Beban Tarik Lokomotif CC 202 & CC 205

Untuk mengetahui kemampuan dari kekuatan tarik yang dimiliki lokomotif CC 202 dan lokomotif CC 205, maka dilakukan perhitungan gaya tarik lokomotif dan beban tarik lokomotif. Gaya tarik lokomotif adalah kemampuan yang dimiliki oleh lokomotif untuk menarik ataupun mendorong kereta, gerbong, maupun sarana lainnya. Sedangkan beban tarik lokomotif adalah kemampuan tarik lokomotif dalam satuan ton yang menunjukkan hubungan antara beban yang diangkut pada kecepatan dan kemiringan atau lereng tertentu. Perhitungan gaya tarik lokomotif dan beban tarik lokomotif menggunakan rumus yang bersumber dari modul perkuliahan “Gaya Tarik Lokomotif dan Hambatan Kereta Api” dan “Beban Angkut Lokomotif dan Kecepatan Maksimum Kereta Api” (Erfianto R. Chan 2023).

Kalkulasi menggunakan asumsi kelandaian tertinggi untuk KA Baratarahan bermuatan yaitu 10‰ dengan kecepatan operasi 40 km/jam. Dengan rumus yang telah tersedia di atas, maka didapatkan kalkulasi sebagai berikut:

Diketahui Spek CC 202 & 205

$$\text{Daya (N)} = 2.250 \text{ HP}$$

$$\text{Berat Lok (G}_L\text{)} = 108 \text{ ton}$$

$$F = 10 \text{ m}^2$$

$$P = 2,86$$

$$Q = 0,69$$

$$\eta_e = 0,85$$

GB 50 ton

$$\text{Berat Kosong} = 22 \text{ ton}$$

$$\text{Berat Muat} = 50 \text{ ton}$$

$$\text{Berat Isi (BK + BM)} = 72 \text{ ton}$$

1. Gaya Tarik Lokomotif

$$Z_r = \frac{270 \times N}{V} \times \eta_e$$

$$Z_r = \frac{270 \times 2.250}{40} \times 0,85$$

$$Z_r = 12.909 \text{ kgf}$$

2. Hambatan Lokomotif

Hambatan Lokomotif Spesifik

$$w_L = P + Q \frac{F}{G_L} \left[\frac{V + V_a}{10} \right]^2$$

$$w_L = 2,86 + 0,69 \frac{10}{108} \left[\frac{40 + 0}{10} \right]^2$$

$$w_L = 3,88 \text{ kg/ton}$$

Hambatan Lokomotif Pada Kelandaian

$$W_L = (w_L + i) \times G_L$$

$$W_L = (3,88 + 10) \times 108$$

$$W_L = 1.499,28 \text{ kg}$$

3. Hambatan Rangkaian Gerbong

Hambatan Rangkaian Spesifik

$$w_w = 2,5 + \frac{V^2}{4.000}$$

$$w_w = 2,5 + \frac{40^2}{4.000}$$

$$w_w = 2,900 \text{ kg/ton}$$

4. Beban Tarik Lokomotif

Beban Tarik Lokomotif

$$Gw = \frac{Zr - GL (wL + i)}{(wW + i)}$$

$$Gw = \frac{12.909 - 1.499,28}{(2.900 + 10)}$$

$$Gw = 884,50 \text{ ton}$$

5. Jumlah Rangkaian Yang Dapat Ditarik

Jumlah kereta atau gerbong

$$Gw = n \times \text{Berat Total (BK + BM)}$$

$$n = \frac{Gw}{\text{Berat Total}}$$

$$n = \frac{884,50}{72}$$

$$n = 12 \text{ Gerbong}$$

Maka ditemukan beban tarik untuk lokomotif CC 202 dan CC 205 yang membawa muatan pada kecepatan dan kelandaian beragam adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Beban Tarik Lokomotif CC 202 dan CC 205 Bermuatan

V (km/h)	Zr (kgf)	0 ‰		5 ‰		10 ‰	
		Gw (ton)	n Gerbong	Gw (ton)	n Gerbong	Gw (ton)	n Gerbong
10	51.638	20.325,43	290	6.748,40	94	4.011,31	56
15	34.425	13.340,09	191	4.441,44	62	2.629,81	37
20	25.819	9.800,87	140	3.281,88	46	1.936,69	27
25	20.655	7.643,48	109	2.581,29	36	1.518,85	21
30	17.213	6.180,37	88	2.110,23	29	1.238,63	17
35	14.754	5.117,21	73	1.770,40	25	1.037,01	14
40	12.909	4.306,93	62	1.512,67	21	884,50	12
45	11.475	3.667,82	52	1.309,78	18	764,74	11
50	10.328	3.150,76	45	1.145,37	16	667,89	9
55	9.389	2.724,31	39	1.009,06	14	587,73	8
60	8.606	2.367,34	34	893,93	12	520,07	7
65	7.944	2.065,05	30	795,19	11	462,06	6
70	7.377	1.806,66	26	709,43	10	411,64	6
75	6.885	1.584,13	23	634,16	9	367,32	5
80	6.455	1.391,27	20	567,50	8	327,96	5

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Berdasarkan tabel 5, *Hauling Load* atau beban tarik dari lokomotif CC 202 dan CC 205 sekilas terlihat sama. Untuk stamformasi eksisting, lokomotif CC 202 perlu 3 (tiga) lokomotif untuk menarik 60 gerbong muatan 50 ton, sedangkan lokomotif CC 205 hanya perlu 2 (dua) lokomotif untuk menarik 60 gerbong dengan muatan 50 ton.

Untuk perjalanan KA Baratarahan bermuatan dan dikondisikan dengan keadaan eksisting, pada kelandaian 0 ‰, 3 (tiga) lokomotif CC 202 mampu menarik 60 gerbong dengan kecepatan 80 km/jam, sedangkan jika menggunakan 2 (dua) lokomotif CC 205 mampu menarik 60 gerbong dengan kecepatan 65 km/jam.

Apabila kereta menghadapi kelandaian 10 ‰, 3 (tiga) lokomotif CC 202 mampu menarik 60 gerbong dengan kecepatan 25 km/jam, sedangkan jika menggunakan 2 (dua) lokomotif CC 205 mampu menarik 60 gerbong dengan kecepatan 15 km/jam.

Walaupun demikian, terdapat perbedaan kecepatan yang cukup jauh di mana lokomotif CC 202 dapat berjalan pada kecepatan 25 km/jam namun hanya dapat membawa 63 gerbong dan lokomotif CC 205 dapat membawa 74 gerbong namun pada kecepatan 15 km/jam. Agar perbandingan jumlah gerbong yang dapat ditambah tidak jauh berbeda dengan kecepatan yang ada, maka kalkulasi menggunakan asumsi kecepatan lokomotif CC 205 sebesar 17 km/jam.

Tabel 6. Beban Tarik Lokomotif CC 202 dan CC 205 Bermuatan

V (km/h)	Zr (kgf)	0 ‰		5 ‰		10 ‰	
		Gw (ton)	n Gerbong	Gw (ton)	n Gerbong	Gw (ton)	n Gerbong
10	51638	20325,43	290	6748,40	94	4011,31	56
15	34425	13340,09	191	4441,44	62	2629,81	37
17	30375	11680,89	167	3896,62	54	2303,98	32
20	25819	9800,87	140	3281,88	46	1936,69	27
25	20655	7643,48	109	2581,29	36	1518,85	21
30	17213	6180,37	88	2110,23	29	1238,63	17
35	14754	5117,21	73	1770,40	25	1037,01	14
40	12909	4306,93	62	1512,67	21	884,50	12
45	11475	3667,82	52	1309,78	18	764,74	11
50	10328	3150,76	45	1145,37	16	667,89	9
55	9389	2724,31	39	1009,06	14	587,73	8
60	8606	2367,34	34	893,93	12	520,07	7
65	7944	2065,05	30	795,19	11	462,06	6
70	7377	1806,66	26	709,43	10	411,64	6
75	6885	1584,13	23	634,16	9	367,32	5
80	6455	1391,27	20	567,50	8	327,96	5

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Berdasarkan analisis gaya dan beban tarik di atas, gaya tarik lokomotif CC 202 dan CC 205 mampu untuk melawan beban tarik lokomotif. Diketahui bahwa gaya tarik dari lokomotif CC 202 dan CC 205 relatif sama, hanya saja terdapat perbedaan pada gaya tarik adhesi CC 205 yang lebih besar sehingga menyebabkan adanya perbedaan jumlah lokomotif penarik. Kemudian dari kalkulasi yang telah dilakukan, ditemukan sisa beban tarik yang dapat dimaksimalkan atau dioptimalkan untuk rencana penambahan gerbong, di mana untuk 3 (tiga) unit lokomotif CC 202 dapat menarik 63 gerbong pada kecepatan 25 km/jam dan 2 (dua) unit lokomotif CC 205 dapat menarik 64 gerbong pada kecepatan 17 km/jam.

D. Analisis Penggunaan Sarana

Dengan menggunakan asumsi kondisi sarana dan prasarana eksisting perjalanan KA Baratarahan yaitu 22 – 25 perjalanan setiap harinya, dan berdasarkan tahun sebelumnya yaitu tahun 2023 dengan hari operasi selama 341 hari dalam setahun dengan mengurangi 2 (dua) hari dalam sebulan sebagai toleransi untuk melakukan perawatan sarana baik lokomotif maupun gerbong, maka dapat diketahui kapasitas angkut dalam satu tahun sebagai berikut:

Kondisi 22 KA per hari (GAPEKA REGULER)

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 22 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 50 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 22.506.000 \text{ ton}$$

Kondisi 23 KA per hari (GAPEKA)

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 23 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 50 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 23.529.000 \text{ ton}$$

Kondisi 24 KA per hari (GAPEKA)

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 24 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 50 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 24.552.000 \text{ ton}$$

Kondisi 25 KA per hari (GAPEKA)

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 25 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 50 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 25.575.000 \text{ ton}$$

Dapat diketahui apabila operasi KA Baratarahan hanya menjalankan 22 perjalanan KA bermuatan dengan 60 gerbong dan beban yang diangkut sebesar 50 ton selama 341 hari operasi, maka kapasitas angkut yang didapat pada tahun tersebut sebesar 22 juta sekian ton. Jika dibandingkan dengan target angkut pada tahun 2024 dengan nilai 25.522.660 ton, maka tidak akan terpenuhi untuk target angkut dari KA Baratarahan.

Efektifnya kapasitas angkut akan terpenuhi bahkan melampaui target angkut apabila operasi KA Baratarahan dijalankan dengan 25 perjalanan KA bermuatan dengan catatan

perawatan sarana berjalan dengan efektif dan efisien serta tidak mengalami gangguan yang signifikan sehingga ketersediaan sarana untuk operasi KA Baratarahan tercukupi.

Setelah analisis gaya dan beban tarik di atas telah dilakukan, maka diketahui seberapa banyak kemampuan dari masing-masing lokomotif untuk mengangkut beban lebih dari kapasitas eksisting. Gerbong terbuka 50 ton sendiri secara spesifikasi masih dapat ditambah kapasitasnya dikarenakan terdapat sisa kapasitas yang masih dapat ditampung oleh kuat muat sebuah gerbong.

Berdasarkan Peraturan Dinas 8A KAI Tahun 2011 mengenai Penggunaan Sarana pada Lintas dengan Lebar Jalan Rel 1.067 mm Pasal 28 ayat 2b, kuat muat adalah berat muatan maksimum yang dapat dimuat dalam gerbong. Kemudian menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 43 Tahun 2010 tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong, kuat muat adalah berat muat ditambah dengan toleransi sebesar 5% dari berat muat. Apabila berat muat gerbong terbuka adalah 50 ton, maka kuat muatnya adalah $50 \text{ ton} + 5\% = 52,5 \text{ ton}$.

Oleh karena itu, upaya penambahan tonase per gerbong dapat dilakukan dengan memerhatikan jumlah beban tarik dari lokomotif CC 202 dan CC 205 melalui perhitungan analisis kapasitas angkut sebagai berikut:

PENAMBAHAN 1 TON PER GERBONG (BM 51 ton)

Kondisi 22 KA per hari

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 22 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 51 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 22.956.120 \text{ ton}$$

Kondisi 23 KA per hari

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$
$$K = 23 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 51 \text{ ton} \times 341$$
$$K = 23.999.580 \text{ ton}$$

Kondisi 24 KA per hari

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$

$$K = 24 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 51 \text{ ton} \times 341$$

$$K = 25.043.040 \text{ ton}$$

Kondisi 25 KA per hari

$$K = \sum KA \times SF \times Ho$$

$$K = 25 \text{ ka} \times 60 \text{ GB} \times 51 \text{ ton} \times 341$$

$$K = 26.086.500 \text{ ton}$$

Penulis mengusulkan penambahan per gerbong dibatasi hanya 1 (satu) ton dikarenakan gerbong terbuka yang membawa batu bara dapat terisi dengan material-material yang tidak diharapkan saat melintas di jalan rel, seperti air hujan, sampah yang dibuang oleh masyarakat, debu, pasir, dan barang-barang lainnya.

Dari analisis gaya dan beban tarik yang telah dilakukan, maka diketahui seberapa banyak kemampuan dari masing-masing lokomotif untuk mengangkut beban lebih dari kapasitas eksisting. Untuk lokomotif CC 202 sendiri dapat menarik 63 gerbong dengan 3 (tiga) lokomotif dan lokomotif CC 205 dapat menarik 64 gerbong dengan 2 (dua) lokomotif.

Dengan menggunakan jumlah gerbong sesuai dengan beban tarik yang diketahui, dikombinasikan dengan penambahan tonase per gerbong, maka didapatkan kalkulasi kapasitas angkut dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 7. Usulan Rencana Kapasitas Angkut KA Baratarahan dengan Penambahan Tonase dan Penambahan Gerbong

ALTERNATIF 1					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	Kapasitas	Berat Rangkaian
22	60	50	341	22.506.000	4320
23	60	50	341	23.529.000	Gw
24	60	50	341	24.552.000	4550 ton
25	60	50	341	25.575.000	72 ton per gerbong
ALTERNATIF 2					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	K	Berat Rangkaian
22	62	50	341	23.256.200	4464
23	62	50	341	24.313.300	Gw
24	62	50	341	25.370.400	4550 ton
25	62	50	341	26.427.500	72 ton per gerbong
ALTERNATIF 3					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	K	Berat Rangkaian
22	63	50	341	23.631.300	4536 ton
23	63	50	341	24.705.450	Gw
24	63	50	341	25.779.600	4550 ton
25	63	50	341	26.853.750	72 ton per gerbong
ALTERNATIF 4					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	K	Berat Rangkaian
22	60	51	341	22.956.120	4380 ton
23	60	51	341	23.999.580	Gw
24	60	51	341	25.043.040	4550 ton
25	60	51	341	26.086.500	73 ton per gerbong
ALTERNATIF 5					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	K	Berat Rangkaian
22	62	51	341	23.721.324	4526 ton
23	62	51	341	24.799.566	Gw
24	62	51	341	25.877.808	4550 ton
25	62	51	341	26.956.050	73 ton per gerbong
ALTERNATIF 6					
KA	n gerbong	Berat Muat	Hari Operasi	K	Berat Rangkaian
22	63	51	341	24.103.926	4599 ton
23	63	51	341	25.199.559	Gw
24	63	51	341	26.295.192	4550 ton
25	63	51	341	27.390.825	73 ton per gerbong

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Usulan penambahan gerbong pada rangkaian di atas perlu memerhatikan panjang rangkaian itu sendiri, dikarenakan terdapat beberapa emplasemen memiliki long siding atau sepur belok panjang yang terbatas. Long siding adalah jalur belok pada emplasemen yang digunakan untuk kereta berhenti dalam aktivitas persilangan atau persusulan dan banyak ditemui pada wilayah Divre III Palembang dan Divre IV Tanjung Karang yang masih menggunakan jalur tunggal, seperti kondisi pada lintas Tanjung Enim Baru – Tarahan.

Tabel 8. Usulan Stamformasi KA Baratarahan bermuatan Lokomotif CC 202 dan CC 205

LOKOMOTIF	EKSISTING				Gw
	GERBONG	PANJANG	BERAT	KECEPATAN	
CC 202	60	948,45 m	4320 ton	25 kpj	4556,5 ton
CC 205	60	929,50 m	4320 ton	17 kpj	4607,9 ton
LOKOMOTIF	USULAN				Gw
	GERBONG	PANJANG	BERAT	KECEPATAN	
CC 202	63	993,03 m	4536 ton	25 kpj	4556,5 ton
CC 205	63	974,08 m	4536 ton	17 kpj	4607,9 ton

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Dari analisis penggunaan sarana yang telah dilakukan, diketahui bahwa upaya untuk meningkatkan kapasitas angkut dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah gerbong atau dengan menambah tonase per gerbongnya. Upaya terbaik yang dapat penulis usulkan dari analisis ini adalah diambil dari tabel V. 22 pada alternatif 3 (tiga) dengan 25 perjalanan KA bemuatan yang menarik 63 gerbong dan berat muat 50 ton selama 341 hari yang didapatkan hasil kalkulasi kapasitas angkutnya pada tahun tersebut sebesar 26.853.750 ton.

Alasan penulis mengusulkan alternatif tersebut dikarenakan kondisi pada alternatif ketiga memiliki panjang rangkaian yang tidak lebih dari 1 (satu) kilometer atau 1000 meter sehingga dapat masuk atau berhenti dengan aman di emplasemen yang dilintasi KA tersebut. Kemudian memiliki berat rangkaian sebesar 4536 ton dan berat tersebut masih berada di bawah beban tarik yang telah dikalkulasi. Alhasil, operasi KA Baratarahan tidak perlu mengurangi kecepatan sesuai dengan yang telah dikalkulasi sebelumnya, yaitu 17 km/jam dengan 2 (dua) unit lokomotif CC 205 dan 25 km/jam dengan 3 (tiga) unit lokomotif CC 202.

IV. KESIMPULAN

Untuk menjawab rumusan masalah yang ada pada Bab I, setelah dilakukan analisis dengan menggunakan data primer dan data sekunder, maka dapat disampaikan jawaban atas rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Terdapat kekurangan ketersediaan siap operasi CC 202 dan CC 205 sebanyak 5 set lokomotif guna mendukung operasi 50

perjalanan KA Baratarahan. Kemudian mengenai ketersediaan siap operasi gerbong terbuka 50 ton mencukupi untuk mendukung operasi 50 perjalanan KA Baratarahan.

2. Gaya tarik lokomotif CC 202 dan CC 205 memiliki gaya tarik dan beban tarik yang dapat dimaksimalkan dengan cara menambahkan hingga 14 gerbong dengan sarana dan prasarana kondisi eksisting sebagai upaya peningkatan kapasitas angkut batu bara.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pengoperasian sarana guna meningkatkan kapasitas angkut KA Baratarahan yaitu dengan opsi melakukan penambahan gerbong dan menambah tonase per gerbong serta memaksimalkan frekuensi perjalanan KA sesuai dengan gapeka yang ada sehingga dapat mencapai dan bahkan melampaui target angkut batu bara tahun 2024 sebesar 26.853.750 ton.

V. SARAN

Saran yang dapat diberikan oleh penulis berdasarkan hasil pembahasan analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Untuk pihak Divre IV Tanjung Karang sebagai operator KA Baratarahan, penulis memberikan usulan alternatif perjalanan KA Baratarahan dengan 25 perjalanan KA bemuatan yang menarik 63 gerbong dan berat muat 50 ton selama 341 hari operasi dengan hasil kalkulasi kapasitas angkutnya pada tahun 2024 sebesar 26.853.750 ton. Usulan tersebut merupakan hasil penelitian yang dilakukan penulis berdasarkan data dan informasi yang dibagikan oleh Divre IV Tanjung Karang dan BTP Kelas II Palembang Satuan Pelayanan Tanjung Karang. Diharapkan usulan penulis dapat ditinjau lebih lanjut mengenai kelayakannya dan dapat mendukung perencanaan peningkatan target angkut KA Baratarahan ke depannya.
2. Untuk PT. KAI, Direktorat Jenderal Kereta Api, dan PT. Bukit Asam, penulis

memberikan usulan untuk meninjau peningkatan jalur tunggal menjadi jalur ganda di wilayah Divre III Palembang dan Divre IV Tanjung Karang sebagai upaya peningkatan transportasi kereta api di wilayah Sumatera Selatan. Peningkatan ini secara langsung dapat mengurangi headway kereta baik penumpang maupun barang, mengurangi frekuensi persilangan dan susul antar kereta di stasiun, meningkatkan kecepatan operasi kereta, dan mempercepat waktu tempuh kereta khususnya untuk mendukung peningkatan kapasitas angkut dari KA Baratarahan. Dan tidak melupakan mengenai perawatan sarana dan prasarana khususnya jembatan dan jalan rel dikarenakan apabila kecepatan kereta dan frekuensi kereta bertambah, maka prasarana yang dilintasi perlu perawatan lebih dan juga tidak

melupakan segi keselamatan baik dari prasarananya maupun operator kereta tersebut (masinis).

3. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih detail mengenai kaitan waktu operasi kereta yang dipercepat dari jadwal seharusnya dengan waktu peredaran kereta api yang berhubungan langsung dengan bertambahnya frekuensi KA Baratarahan. Dikarenakan berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis ditemukan bahwa ketersediaan siap operasi dari lokomotif penarik KA Baratarahan secara matematis kurang 5 set penarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah Indonesia. 2007. Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Kementerian Perhubungan. 2012. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan. 2016. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 54 Tahun 2016 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Identitas Sarana Perkeretaapian: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan. 2017. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 110 Tahun 2017 Tentang Tata Cara Dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, Perjalanan Kereta Api Di Luar Grafik Perjalanan Kereta Api, Dan Perjalanan Kereta Api Luar Biasa: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan. 2022. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2022 Tentang Organisasi Dan Tata Kerja Balai Teknik Perkeretaapian: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan. 2010 Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 43 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- PT. KAI. 2011. Peraturan Dinas 8A Penggunaan Sarana Pada Lintas Dengan Lebar Jalan Rel 1.067 mm. Bandung: Kantor Pusat Bandung.
- Maharani, Nisa, dan Wahyuni Wahab. 2024. “Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Dan Pile Cap Pada Proyek Pembangunan Flyover Gelumbang” 6 (1): 234–39.
- Muliani, Baiq Nurul. 2019. “Peningkatkan Kemampuan Kognitif Dalam Mengenal Lambang Bilangan Melalui Media Model Kereta Api.” Jurnal Pendidikan dan Dakwah 1 (1): 20–39. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>
- Munang, Aswan, Faisal Rm, dan Agus Mansur. 2016. “Evaluasi Dan Perencanaan Mitigasi Resiko Proyek Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api Semarang-Bojonegoro,” 1–10.
- Perwira, Rizky Agung, Rizqi Wahyudi, dan Andhyka Tyaz Nugraha. 2024. “Analisis Efektivitas Rotary Car Dumper (RCD) 3 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Bukit Asam Unit Pelabuhan Tarahan.” Jurnal Integrasi 16 (1): 48–57.
- Prasetyo, Teguh Tuhi. 2020. “Analisis Model Pemilihan Moda Kereta Api Dan Jalan Tol Lintas Pelayanan Medan - Tebingtinggi - Pematangsiantar/ Parapat.” Manajemen Logistik dan Transportasi 6 (1).

- Pratiwi, Irnanda. 2017. "Analisis Tingkat Halangan Produktivitas Tls Ii Di Pt. Bukit Asam (Persero) Tbk." 3 (Oktober).
- Purwandanu, A E, M T Toha, dan Bochori. 2020. "Parameter Affecting Productivity Drilling, Blasting, And Shovel-Dump Truck System In Andesite Mining" 4 (2). <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/JP>.
- Rostiyanti, Susy Fatena. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. 2 ed. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- Siregar, AM, I Kustiani, R Widyawati, dan A Purba. 2020. "Analisis Pola Perjalanan Kereta Api Studi Kasus Pengembangan Jalur Ganda Gedebage - Cicalengka," 1–9.
- Supriadi, Uned. 2000. Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Kapasitas Lintas. Bandung.
- <https://www.ptba.co.id/tentang/profil-perusahaan>. Tentang PT. Bukit Asam. Senin, 24 Juni 2024
- https://www.kai.id/corporate/about_kai/. Sekilas Kereta Api Indonesia. Selasa, 25 Juni 2024