

PERENCANAAN POLA OPERASI KERETA API ANGKUTAN BARANG *CRUDE PALM OIL* (CPO) PADA LINTAS SUNGAI LIMAU – BUKIT PUTUS

Hizbul Taufik Azhar*, Uriansah Pratama, Gadang Endrayanto
Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD
Jl. Raya Setu KM 3,5 Desa Cibuntu Kecamatan Cibitung Kabupaten Bekasi 17001, Indonesia,
Corresponding author: hizbul.taufik@ptdisttd.ac.id

ABSTRACT

Palm Oil is one of the highest export commodities in West Sumatra. In 2023 the amount of oil palm Crude Palm Oil (CPO) production increased by 6.5%. The increase in oil palm production in West Sumatra will indirectly encourage an increase in freight vehicles to operate carrying oil palm harvests. This condition will certainly have an impact on traffic flow on the road connecting the Padang-Bukittinggi urban agglomeration area. Therefore, it is necessary to switch the mode of freight transport using railway transport vehicles in order to reduce traffic density, especially on the Padang-Bukittinggi road section. This study aims to plan the potential growth of CPO in the next 5 years, analyse the need for railway facilities to transport potential CPO goods in one day, analyse the capacity of the current railway line to accommodate the CPO freight train travel plan and plan the operation pattern of CPO freight transport using the railway mode. The method used is field observation and problem identification at the research location. Data analysis uses the growth ratio method formula and Forecasting method. The results of this study, namely the potential demand for CPO in 2028 is 690,807 tonnes per year and 1,893 tonnes per day. The need for a train fleet in transporting CPO from Sungai Limau to Bukit Putus, the number of trains per day is 5 trains with a frequency of 10 trips per day. The capacity condition of the Naras - Bukit Putus crossing after adding 10 CPO train trips increased the crossing capacity on the Pariaman - Lubuk alung plot by 61% and on the Naras - Bukit Putus crossing by 20%. The planning of the CPO freight transport operation pattern on the first trip departs starting at 00.00 and arrives at 01.40 and on the last trip departs at 17.25 and arrives at 19.58, while for the CPO train with an even number is a train that has a Bukit Putus - Sungai Limau travel relationship with empty cargo which departs starting at 03.45 and arrives at 05.30 for the first train, and for the last trip departs at 22.03 and arrives at 23.42.

Keywords: Freight Transport, Crude Palm Oil (CPO), Railway, Planning, West Sumatra

ABSTRAK

Kelapa Sawit merupakan salah satu komoditi ekspor tertinggi di Sumatra Barat. Pada tahun 2023 jumlah produksi *Crude Palm Oil* (CPO) kelapa sawit meningkat sebanyak 6,5%. Adanya peningkatan produksi kelapa sawit di Sumatera Barat secara tidak langsung akan mendorong peningkatan kendaraan angkutan barang untuk beroperasi membawa hasil panen kelapa sawit. Kondisi ini tentunya akan berdampak terhadap arus lalu lintas di jalan penghubung kawasan aglomerasi perkotaan Padang-Bukittinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengalihan moda angkutan barang menggunakan kendaraan transportasi kereta api agar dapat mengurangi kepadatan lalu lintas terutama pada ruas jalan Padang – Bukittinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan potensi pertumbuhan CPO dalam 5 tahun mendatang, menganalisis kebutuhan sarana kereta api untuk mengangkut potensi barang CPO dalam satu hari, menganalisis kapasitas lintas jalur kereta api saat ini dapat menampung rencana perjalanan kereta api angkutan CPO dan melakukan perencanaan pola operasi angkutan barang CPO menggunakan moda kereta api. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan dan identifikasi masalah di lokasi penelitian. Analisis data menggunakan rumus metode *growth ratio* dan metode *Forecasting*. Hasil dari penelitian ini, yaitu Potensi demand CPO pada tahun 2028 yaitu 690.807 Ton pertahun dan 1.893 Ton perhari. Kebutuhan armada kereta api dalam melakukan pengangkutan CPO dari Sungai Limau Ke Bukit Putus, jumlah KA perhari yaitu sebanyak 5 KA dengan frekuensi 10 perjalanan perhari. Kondisi kapasitas lintas Naras – Bukit Putus setelah ditambahkan 10 perjalanan KA CPO terjadi peningkatan kapasitas lintas pada petak Pariaman – Lubuk alung sebanyak 61% dan pada lintas Naras – Bukit Putus sebanyak 20%. Perencanaan pola operasi angkutan barang CPO pada perjalanan pertama berangkat mulai pukul 00.00 dan tiba pukul 01.40 dan pada perjalanan terakhir berangkat pada pukul 17.25 dan tiba pukul 19.58, sedangkan untuk KA CPO dengan nomor genap adalah KA yang

memiliki relasi perjalanan Bukit Putus – Sungai Limau dengan muatan kosong yang berangkat mulai pukul 03.45 dan tiba pukul 05.30 untuk KA pertama, dan untuk perjalanan terakhir berangkat pada pukul 22.03 dan tiba pukul 23.42.

Kata Kunci : Angkutan Barang, *Crude Palm Oil* (CPO), Kereta Api, Perencanaan, Sumatera Barat

PENDAHULUAN

Peranan jasa angkutan dalam masyarakat umum maupun kebutuhan usaha sangat dibutuhkan, karena akan memudahkan pihak yang membutuhkan untuk mengangkut penumpang atau barang dari suatu empat ketempat lainnya Lubis dkk, (2023). Menurut Ardiansyah dkk., (2023), perkembangan ekonomi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa dampak positif bagi industri kelapa sawit, menjadikannya primadona dalam sektor pertanian. Berdasarkan data PDRB Sumatera Barat tahun 2023, penghasilan *Crude Palm Oil* (CPO) masuk ke daftar 10 komoditas ekspor tertinggi untuk Sumatera Barat. Seperti yang dijelaskan oleh Zulqa dkk, (2020) *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan komoditi utama provinsi Sumatera Barat dan menjadi komoditi terbanyak yang di ekspor tahun 2018 sebanyak 69,2%. Sedangkan untuk tahun 2023 sendiri berdasarkan data Dinas Perkebunan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Barat jumlah produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada tahun 2023 meningkat sebanyak 6,5% dari tahun sebelumnya dan kemungkinan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya lahan untuk kebutuhan pertanian kelapa sawit. Seiring dengan potensi peningkatan produksi kelapa sawit yang ada di Sumatera Barat, peningkatan jumlah kendaraan di Sumatera Barat juga terus meningkat melihat peningkatan jumlah kendaraan dalam 5 tahun terakhir terjadi peningkatan sebanyak 5%, hal ini berdampak pada kinerja ruas jalan terutama pada ruas jalan Padang – Bukittinggi yang mana merupakan jalan arteri yang menghubungkan kabupaten – kabupaten di wilayah utara Sumatera Barat terutama Kabupaten penghasil kelapa sawit seperti Kabupaten Pasaman Barat dan Kabupaten Agam dengan kota Padang yang merupakan pusat dari perekonomian Provinsi Sumatera Barat. Untuk itu dalam upaya mengurangi potensi kepadatan lalu lintas pengalihan moda menjadi salah satu opsi terutama dalam pengangkutan barang.

Dalam pemilihan moda untuk pengalihan angkutan barang, sesuai dengan rencana kerja Balai Teknik Perkeretaapian kelas II Padang pada tahun 2026 akan di aktifkan kembali jalur non aktif antar Sungai Limau – Naras dimana salah satu faktor diaktifkannya kembali stasiun dan petak jalur ini adalah untuk mengangkut potensi produksi *Crude Palm Oil* (CPO) yang terus meningkat, dimana untuk pengangkutan *Crude Palm Oil* (CPO) masih menggunakan truk sebagai moda utamanya, hal ini akan berdampak langsung terhadap kinerja ruas jalan raya Padang – Bukittinggi yang mana merupakan jalan satu – satunya yang memungkinkan untuk dapat dilintasi oleh truk – truk angkutan barang terutama truk angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) yang mana tujuan akhir dari angkutan *Crude Palm Oil* (CPO) ini adalah pelabuhan Teluk Bayur, maka dari itu pengalihan moda ke angkutan kereta api menjadi salah satu opsi yang dapat di ambil dalam mengurangi kepadatan lalu lintas terutama pada ruas jalan Padang – Bukittinggi. Berdasarkan kondisi eksisting jalur KA yang masih menggunakan jalur single track dan persinyalan mekanik serta kapasitas lintas yang terbilang cukup kecil, diperlukannya pengaturan dalam merencanakan pola operasi angkutan barang muatan *Crude Palm Oil* (CPO), maka dari itu perlu dilakukan penelitian “Perencanaan Pola Operasi Kereta Api Angkutan Barang *Crude Palm Oil* (Cpo) Pada Lintas Sungai Limau – Bukit Putus”. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah maupun operator penyedia jasa dalam upaya peningkatan mobilitas dan aksesibilitas dsitribusi barang melalui pengoperasian kereta api.

METODE

Pengelolaan data penelitian merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan, mengorganisir, menyimpan, menganalisis, dan mengamankan data yang dikumpulkan dalam suatu penelitian. Pengelolaan data penelitian bertujuan untuk menjaga keakuratan, integritas, keterjangkauan, dan keterandalan data guna mendukung proses analisis dan pembuatan kesimpulan yang valid. Julkarnain dkk (2020), Rifa'I, (2023) menjelaskan bahwa analisis permasalahan merupakan analisis penelitian merujuk pada pendekatan atau prosedur yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data yang dikumpulkan dalam suatu penelitian. Metode analisis bergantung pada jenis data yang dikumpulkan dan tujuan penelitian, baik itu penelitian kuantitatif maupun kualitatif. Rijali (2019) Penelitian dilakukan di Jalur Lintas Perkeretaapian Sungai Limau – Bukit Putus, Kabupaten Padang-Pariaman, Sumatra Barat. Penelitian ini menggunakan 2 (dua) jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan dan identifikasi masalah di lokasi penelitian. Metode observasi yang dilakukan, yaitu wawancara dengan narasumber yaitu PPK lahan Naras – Sungai Limau dan tim Perencanaan Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Padang tentang data potensi angkutan CPO per tahun, kebutuhan armada KA CPO perhari dan kapasitas lintas kereta api. Data hasil survei ini merupakan data primer, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi Divre II Padang, yaitu Data jenis dan spesifikasi sarana, Data karakteristik prasarana lintas Naras – Bukit Putus dan Gapeka 2023 Divre II Padang. Kedua data yang diperoleh kemudian diidentifikasi dan dianalisis dengan menggunakan rumus metode *growth ratio* atau rasio pertumbuhan untuk mengetahui berapa tingkat pertumbuhan produksi CPO pertahunnya dimana dapat ditentukan rata – rata pertumbuhan dalam kurun waktu tertentu dan metode *Forecasting* atau peramalan untuk meramalkan jumlah produksi CPO yang akan terjadi dimasa yang akan datang dimana dari hasil peramalan akan sangat berguna untuk melakukan perencanaan terhadap angkutan CPO pada tahun – tahun yang akan mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Pertumbuhan Jumlah Potensi CPO dalam 5 Tahun mendatang

Perhitungan data pertumbuhan jumlah CPO dilakukan dari data 5 tahun terakhir, yaitu pada tahun 2017-2023. Dengan menggunakan perhitungan *Growth Rasio* dan *Forecasting*. Tamin, (2002).

Tabel 1. Perhitungan tingkat pertumbuhan produksi CPO tahun 2017 – 2023

Tahun	Produksi/Tahun (Ton)	Produksi/Hari (Ton)	Peningkatan/tahun
2017	347870	953	0%
2018	347477	952	-0,1%
2019	417334	1143	20,1%
2022	440834	1208	5,6%
2023	469488	1286	6,5%
Rata-Rata			8%

Sumber : Hasil Analisis

Pada tabel 1. rata – rata peningkatan produksi pertahun dari tahun 2017 s.d tahun 2023 sebesar 8%, dimana pertumbuhan terjadi pada periode 2019 – 2022. Hasil perhitungan tingkat pertumbuhan produksi CPO pada 5 tahun terakhir digunakan sebagai analisis peramalan. Hasil yang didapat yaitu:

Tabel 2 Perhitungan peramalan produksi CPO tahun 2024 - 2028

Tahun	Produksi/Tahun (Ton)	Produksi/Hari (Ton)
2024	507190	1390
2025	547920	1501
2026	591921	1622
2027	639455	1752
2028	690807	1893

Sumber : Hasil Analisis

Setelah dilakukan perhitungan peramalan produksi CPO, pada tahun 2028 di prediksi potensi pertumbuhan CPO sebesar 690.807 Ton dimana untuk jumlah perharinya adalah 1.893 Ton.

2. Analisis Jumlah Kebutuhan Armada dan frekuensi per hari

2.1 Menghitung Beban Tarik Lokomotif

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan armada angkutan KA, tahap awal dapat dilakukan perhitungan beban tarik lokomotif untuk mengetahui batas maksimal satu lokomotif dalam menarik gerbong atau KA saat beroperasi pada suatu lintas. Perhitungan beban Tarik lokomotif dilakukan dengan tiga variasi kecepatan, yaitu kecepatan 35 km/jam, 45 km/jam dan 60 km/jam yang bertujuan untuk membandingkan beban tarik lokomotif yang optimal dalam perencanaan angkutan CPO dengan menggunakan lokomotif CC 201, dengan menggunakan perhitungan beban tarik lokomotif, Atmosukardjo, (2012). hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 perhitungan beban tarik lokomotif

V (km/jam)	Z (Kgf)	wL (kg)	WL (kg/ton)	Ww (kg/ton)	Gw (ton)	Jumlah gerbong
35	12335	3,8663	324,765	2,80625	872,26	19
45	9594	4,5234	379,965	3,00625	643,85	14
60	7196	5,8171	488,640	3,40000	437,83	10

Sumber : Hasil Analisis

2.2 Menghitung Jumlah perjalanan per hari

Perhitungan jumlah perjalanan per hari juga menggunakan tiga variasi kecepatan, yaitu kecepatan 35 km/jam, 45 km/jam dan 60 km/jam tujuannya, yaitu untuk membandingkan jumlah perjalanan yang optimal dalam perencanaan angkutan KA CPO, berikut adalah hasil perhitungannya:

Tabel 4 Hasil perhitungan frekuensi perjalanan dan kebutuhan lokomotif

Kecepatan	Jumlah Gerbong/KA	Kebutuhan Rangkaian	Frekuensi
35	19	4	8
45	14	5	10
60	10	8	16

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil perhitungan beban tarik lokomotif, frekuensi perjalanan dan kebutuhan rangkaian dengan menggunakan kecepatan 35 km/jam jumlah gerbong yang dapat ditarik 1 lokomotif CC201 sebanyak 19 GK dan kebutuhan rangkaian dalam sehari adalah 4 KA/hari

dengan frekuensi perjalanan 8 KA/hari, kecepatan 45 km/jam jumlah gerbong yang dapat ditarik 1 lokomotif CC201 sebanyak 14 GK dan kebutuhan rangkaian dalam sehari adalah 5 KA/hari dengan frekuensi perjalanan 10 KA/hari, sedangkan dengan kecepatan 60 km/jam jumlah gerbong yang dapat ditarik 1 lokomotif CC201 sebanyak 10 GK dan kebutuhan rangkaian dalam sehari adalah 8 KA/hari dengan frekuensi perjalanan 16 KA/hari.

2.3 Perbandingan pengangkutan CPO menggunakan KA dan truk

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan sarana yang akan digunakan diketahui bahwa kecepatan berpengaruh dalam kemampuan sebuah lokomotif dalam menarik jumlah gerbong yang mana berpengaruh dalam kapasitas suatu rangkaian dalam mengangkut suatu barang. Berikut adalah perhitungan perbandingan daya angkut 1 rangkaian KA dengan truk yang menjadi moda utama dalam pengangkutan muatan CPO saat ini yang ada di Sumatera Barat. Pengangkutan muatan CPO menggunakan truk disumatera barat menggunakan 2 jenis kapasitas muatan yaitu 16 ton atau 8.000 L dan 24 ton atau 24.000 L, dengan jumlah potensi demand CPO tahun 2028 maka jumlah truk dengan kapsitas 16 ton dalam satu hari. Dari hasil perhitungan maka 1 muatan rangkaian KA dengan 14 gerbong ketel sama dengan 26 truk berkapasitas 16 ton sedangkan dengan perhitungan yang sama 1 muatan rangkaian KA dengna 14 gerbong ketel sama dengan 17 truk dengan kapasitas 24 ton.

3. Analisis Pola Operasi KA CPO

Dari analisis jumlah kebutuhan Armada dan frekuensi perhari di dapatkan jumlah rangkaian KA untuk angkutan CPO sebanyak 10 perjalanan KA perhari.

3.1 Perhitungan waktu tempuh

Perhitungan waktu tempuh bertujuan untuk mengetahui waktu perjalanan satu KA dari tempat asal ke tujuan, perhitungan ini juga membantu dalam menentukan kapasitas lintas dan waktu peredaran gerbong. Perhitungan waktu tempuh menggunakan tiga variasi kecepatan, yaitu kecepatan 35 km/jam, 45 km/jam dan 60 km/jam. Untuk perhitungan waktu tempuh dengan kecepatan 35 km/jam dan 60 km/jam dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Waktu Tempuh KA CPO dengan kecepatan 45 km/jam

Petak	Kecepatan (km/jam)	Jarak (km)	waktu (Menit)
Sungai Limau - Naras	45	7,5	10
Naras - Pariaman	45	6,95	9
Pariaman - LA	45	20,89	28
LA - Pasar Usang	45	7,78	10
Pasar Usang - Duku	45	5,78	8
Duku - Tabing	45	9,6	13
Tabing - Padang	45	9,25	12
Padang - Bukit Putus	45	5,16	7
Total		74	98

Sumber : Hasil Anals

Tabel 6. Waktu Tempuh KA CPO dengan kecepatan 35 km/jam

Petak	Kecepatan (km/jam)	Jarak (km)	waktu (Menit)
Sungai Limau - Naras	35	7,5	13
Naras - Pariaman	35	6,95	12
Pariaman - LA	35	20,89	36
LA - Pasar Usang	35	7,78	13
Pasar Usang - Duku	35	5,78	10
Duku - Tabing	35	9,6	16
Tabing - Padang	35	10	17
Padang - Bukit Putus	35	5,16	9
Total		74	126

Sumber : Hasil Anals

Tabel 7. Waktu Tempuh KA CPO dengan kecepatan 60 km/jam

Petak	Kecepatan (km/jam)	Jarak (km)	waktu (Menit)
Sungai Limau - Naras	60	7,5	8
Naras - Pariaman	60	6,95	7
Pariaman - LA	60	20,89	21
LA - Pasar Usang	60	7,78	8
Pasar Usang - Duku	60	5,78	6
Duku - Tabing	60	9,6	10
Tabing - Padang	60	10	10
Padang - Bukit Putus	60	5,16	6
Total		74	75

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil perhitungan waktu tempuh, dengan menggunakan kecepatan 60 km/jam didapatkan waktu tempuh yaitu 75 menit atau 1 jam 15 menit, kecepatan 45 km/jam waktu tempuh adalah 98 menit atau 1 jam 38 menit dan 35 km/jam waktu tempuh adalah 126 menit atau 2 jam 6 menit. Dari hasil perhitungan kebutuhan sarana dan waktu tempuh maka dapat dibandingkan bahwa dari penggunaan 3 kecepatan yang berbeda, penggunaan kecepatan yang paling optimal dalam perencanaan angkutan CPO ini adalah 45 km/jam dikarenakan waktu perjalanan yang tidak terlalu lama dan kebutuhan sarana serta frekuensi yang tidak terlalu banyak.

3.2 Perhitungan kapasitas lintas

Dibutuhkan perhitungan kapasitas lintas untuk mengetahui apakah lintas dapat mengakomodir penambahan perjalanan tersebut, untuk kapasitas lintas eksisting dapat dihitung sebagai berikut, Contoh perhitungan headway minimum lintas, kecepatan rata – rata

dan kapasitas lintas dengan penambahan KA CPO pada petak Naras – Pariaman.

Tabel 8. Volume Kapasitas lintas eksisting

No	Petak	Jarak	Kecepatan	Headway (Min)	Kaplin	Volume kaplin
1	Naras - Pariaman	6,951	60	11,451	75	11%
2	Pariaman - Lubuk Alung	20,893	60	25,393	34	24%
3	Lubuk Alung - Duku	13,667	60	18,167	48	29%
4	Duku - Tabing	9,6	60	14,1	61	33%
5	Tabing - Padang	9,25	60	13,75	63	32%
6	Padang - Bukit Putus	5,16	45	12,38	70	11%

Sumber : Hasil Analisis

Untuk penambahan KA angkutan CPO dengan frekuensi perhari adalah 10 KA maka dilakukan perhitungan headway minimum lintas, kecepatan rata – rata dan kapasitas lintas dengan penambahan KA CPO pada petak Naras – Pariaman, hasil yang didapat, yaitu:

Tabel 9. Volume Kapasitas Lintas setelah penambahan rencana KA CPO

No	Petak	Jarak	Kecepatan	Headway (Min)	Kaplin	Volume kaplin
1	Naras - Pariaman	6,95	51	13,2	65	28%
2	Pariaman - Lubuk Alung	20,89	52	29,2	30	61%
3	Lubuk Alung - Duku	13,67	54	20,1	43	56%
4	Duku - Tabing	9,6	55	15,2	57	53%
5	Tabing - Padang	9,25	55	14,9	58	52%
6	Padang - Bukit Putus	5,16	45	12,4	70	11%

Sumber : Hasil Analisis

Setelah di tambahkan frekuensi KA CPO sebanyak 10 KA per hari maka dapat terjadi penambahan pada kapasitas lintas terutama pada petak Pariaman – Lubuk Alung yang semula 24% menjadi 61% dengan besar peningkatan sebanyak 37%.

3.3 Perhitungan Waktu Peredaran Gerbong

Untuk mengetahui waktu edar dibutuhkan waktu bongkar muat untuk KA CPO ditambahkan 2 kali waktu tempuh pulang – pergi, untuk kondisi eksisting saat ini di wilayah Divre II Padang belum tersedianya fasilitas penunjang bongkar muat untuk CPO. maka untuk mengetahui waktu bongkar muat KA angkutan CPO menggunakan asumsi waktu bongkar di wilayah Divre I Medan, waktu bongkar muat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Tabel Bongkar muat KA CPO di Sumatera Utara

No	Nama KA	Lintas	Jumlah GK	Pengisian	Bongkar	Waktu Isi (Menit)	Waktu Bongkar (Menit)
1	Pranabel CPO	Perlanaan - Belawan	36	3 / 12 GK	3 / 12 GK	170	170
2	Ranbaku CPO	Rantau Prapat - Kuala Tanjung	18	2 / 9 GK	2 / 9 GK	125	125
3	Perbabel CPO	Perbaungan - Belawan	6	3 / 2 GK	1 / 6 GK	170	80

Sumber : Hasil Analisis

Dari perbandingan waktu bongkar muat 3 KA CPO yang ada di Sumatera diketahui bahwa untuk KA Pranabel dengan 36 GK dibutuhkan 3 kali pengisian dan bongkar muatan dengan 1 kali pengisian dan bongkar 12 GK dengan waktu bongkar muat masing masing adalah 170 menit atau 2 jam 50 menit, untuk KA Ranbaku dibutuhkan 2 Kali pengisian dan bongkar muatan dengan 1 kali pengisian dan bongkar 9 GK dengan waktu isi dan bongkar masing masing adalah 125 menit atau 2 jam 5 menit, sedangkan untuk KA Prababel dibutuhkan 3 kali pengisian dengan 1 kali pengisian 2 KA dan 1 kali bongkar muatan dengan 1 kali bongkar 6 KA. Untuk itu dengan melihat jumlah gerbong yang digunakan yang paling mendekati rencana angkutan KA CPO yang ada di Sumatera Barat maka waktu bongkar muat akan menggunakan waktu bongkar muat KA Ranbaku CPO lintas Rantau Prapat – Kuala Tanjung. Dengan menggunakan waktu bongkar muat yang sama dengan KA Ranbaku CPO maka waktu peredaran KA angkutan CPO di Sumatera Barata dapat dihitung sebagai berikut :

$$WPG=(2 \times \text{waktu tempuh})+\text{Waktu Bongkar Muat}$$

$$WPG=(2 \times 98)+250$$

$$WPG=446 \text{ menit} \approx 7,5 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan waktu peredaran gerbong didapatkan hasil yaitu 1 rangkaian KA CPO dengan jumlah gerbong 14 GK membutuhkan waktu perjalanan pulang – pergi dari Sungai Limau – Bukit Putus dan Bukit Putus – Sungai Limau selama 7,5 jam.

3.4 Penjadwalan angkutan CPO

Penjadwalan KA CPO menggunakan frekuensi 10 KA/hari Untuk jadwal perjalanan KA CPO dari Sungai Limau – Bukit Putus dengan nomor KA ganjil dan perjalanan dari Bukit Putus – Sungai Limau dengan nomor KA genap dapat dilihat pada tabel 11, 12, 13 dan 14. Dari hasil analisis penjadwalan KA angkutan CPO didapatkan hasil bahwa perjalanan KA angkutan CPO dilakukan sebanyak 10 KA perhari dimana KA dengan nomor ganjil adalah KA dengan muatan isi CPO dengan relasi perjalanan Sungai Limau – Bukit Putus dengan jumlah rangkaian KA sebanyak 5 KA perhari sedangkan untuk KA dengan nomor genap adalah KA dengan muatan kosong dengan relasi perjalanan Bukit Putus – Sungai Limau dengan jumlah rangkaian KA sebanyak 5 KA. Dengan penambahan 10 perjalanan KA CPO di lintas Sungai Limau – Bukit Putus tidak terjadi perubahan pada perjalanan KA Pariaman Ekspres, KA Minangkabau Ekspres, dan KA Lembah Anai dimana KA angkutan CPO cenderung akan melakukan tunggu silang atau tunggu susul dikarenakan kecepatan sarana yang lebih rendah dari pada kecepatan KA eksisting yang beroperasi pada lintas yang sama.

Tabel 11. Jadwal Perjalanan KA CPO 1, KA CPO 3 dan KA CPO 5 dengan frekuensi 10 KA/hari

CPO 1				CPO 3				CPO 5			
Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul
Sungai Limau		00.00	-	Sungai Limau		00.45	-	Sungai Limau		03.30	-
Naras	Ls	00.10	-	Naras	Ls	00.55	-	Naras	Ls	03.40	-
Pariaman	Ls	00.19	-	Pariaman	Ls	01.04	-	Pariaman	Ls	03.49	-
Cimparuh	Ls	-	-	Cimparuh	Ls	-	-	Cimparuh	Ls	-	-
Kuraitaji	Ls	-	-	Kuraitaji	Ls	-	-	Kuraitaji	Ls	-	-
Pauhkambah	Ls	-	-	Pauhkambah	Ls	-	-	Pauhkambah	Ls	-	-
Lubuk Alung	Ls	00.47	-	Lubuk Alung	Ls	01.32	-	Lubuk Alung	Ls	04.17	-
Pasar Usang	Ls	00.57	-	Pasar Usang	Ls	01.42	-	Pasar Usang	04.27	04.30	Silang KA CPO 2
Duku	Ls	01.05	-	Duku	Ls	01.50	-	Duku	Ls	04.38	-
Lubuk Buaya	Ls	-	-	Lubuk Buaya	Ls	-	-	Lubuk Buaya	Ls	-	-
Tabing	Ls	01.18	-	Tabing	Ls	02.03	-	Tabing	04.51	05.00	Silang KA CPO 4
Air Tawar	Ls	-	-	Air Tawar	Ls	-	-	Air Tawar	Ls	-	-
Alai	Ls	-	-	Alai	Ls	-	-	Alai	Ls	-	-
Padang	Ls	01.30	-	Padang	Ls	02.15	-	Padang	Ls	05.12	-
Bukit Putus	01.37		-	Bukit Putus	Ls	02.22	-	Bukit Putus	05.19		-

Sumber : Hasil Analisis

Ket : Ls yang dimaksud adalah langsung

Didalam jadwal perjalanan angkutan CPO , untuk KA CPO 1 kereta tidak bersilang, menyusul, dan menunggu di stasiun , untuk CPO 3 memiliki karekteristik perjalanan yang sama seperti CPO 1 dimana tidak ada silangan, susul dan waktu menunggu di stasiun , sedangkan untuk KA CPO 5 terjadi persilangan 2 kali yaitu pada stasiun Pasar Usang bersilang dengan KA CPO 2 dan pada stasiun Tabing bersilang dengan KA CPO 4 dengan waktu tunggu silang adalah 9 menit di stasiun Tabing.

Tabel 12. Jadwal Perjalanan KA CPO 7, dan KA CPO 9 dengan frekuensi 10 KA/hari

CPO 7				CPO 9			
Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul
Sungai Limau		12.00	-	Sungai Limau		17.25	
Naras	Ls	12.10	-	Naras		17.35	
Pariaman	Ls	12.19	-	Pariaman	17.49	17.55	
Cimparuh	Ls	-	-	Cimparuh	Ls	-	
Kuraitaji	Ls	-	-	Kuraitaji	Ls	-	
Pauhkambah	Ls	-	-	Pauhkambah	Ls	-	
Lubuk Alung	Ls	12.47	-	Lubuk Alung	18.29	18.39	Silang KA B8
Pasar Usang	Ls	12.57	-	Pasar Usang	Ls	18.49	
Duku	Ls	13.05	-	Duku	18.58	19.05	Silang KA B20
Lubuk Buaya	Ls	-	-	Lubuk Buaya	Ls	-	
Tabing		13.18	-	Tabing	Ls	19.21	
Air Tawar	Ls	-	-	Air Tawar	Ls	-	
Alai	Ls	-	-	Alai	Ls	-	
Padang	Ls	13.30	-	Padang	19.40	19:55	Silang KA CPO 8
Bukit Putus	13.37		-	Bukit Putus	20:05		

Sumber : Hasil Analisis

Untuk KA CPO 7 tidak terjadi persilangan , penyusulan, dan waktu menunggu di stasiun , sedangkan untuk KA CPO 9 terjadi 3 kali persilangan di stasiun Lubuk Alung dengan KA B8, persilangan di stasiun Duku dengan KA B20 dan persilangan dengan KA CPO 8 di stasiun Padang dengan waktu tunggu silang terlama adalah 15 menit di stasiun padang.

Tabel 13. Jadwal Perjalanan KA CPO 2, KA CPO 4 dan KA CPO 6 dengan frekuensi 10 KA/hari

CPO 2				CPO 4				CPO 6			
Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul
Bukit Putus	03.48		-	Bukit Putus	04.38		-	Bukit Putus	07.21		
Padang	Ls	03.55	-	Padang	Ls	04.45	-	Padang	07.32	07.42	Silang KA B1
Alai	Ls	-	-	Alai	Ls	-	-	Alai	Ls	-	
Air tawar	Ls	-	-	Air tawar	Ls	-	-	Air tawar	Ls	-	
Tabing	Ls	04.07	-	Tabing	Ls	04.57	-	Tabing	08.00	08.04	Silang KA B21
Lubuk Buaya	Ls	-	-	Lubuk Buaya		-	-	Lubuk Buaya	Ls	-	
Duku	Ls	04.20	-	Duku	Ls	05.10	-	Duku	Ls	08.22	
Pasar Usang	04.28	04.33	Silang KA CPO 5	Pasar Usang	Ls	05.18	-	Pasar Usang	Ls	08.32	
Lubuk Alung	Ls	04.43		Lubuk Alung	Ls	05.28	-	Lubuk Alung	Ls	08.47	
Pauhkambah	Ls	-	-	Pauhkambah	Ls	-	-	Pauhkambah	Ls	-	
Kuaritaji	Ls	-	-	Kuaritaji	Ls	-	-	Kuaritaji	Ls	-	
Cimparuh	Ls	-	-	Cimparuh	Ls	-	-	Cimparuh	Ls	-	
Pariaman	Ls	05.11	-	Pariaman	05.46	06.00	Silang KA B1	Pariaman	Ls	09.23	
Naras	Ls	05.20	-	Naras	Ls	06.09	-	Naras	Ls	09.37	
Sungai Limau	05.30		-	Sungai Limau	06.19		-	Sungai Limau	09.47		

Sumber : Hasil Analisis

Untuk Perjalanan KA CPO 2 terjadi 1 kali persilangan dengan KA CPO 5 di stasiun Pasar Usang dengan waktu 5 menit, perjalanan KA CPO 4 terjadi 1 kali persilangan yaitu di stasiun pariaman dengan KA B1 dengan waktu 14 menit, sedangkan untuk KA CPO 6 terjadi 2 kali persilangan yaitu di stasiun Padang dengan KA B1 dengan waktu 9 menit dan persilangan dengan KA B21 di stasiun Tabing dengan waktu 4 menit.

Tabel 14. Jadwal Perjalanan KA CPO 8, dan KA CPO 10 dengan frekuensi 10 KA/hari

CPO 8				CPO 10			
Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul	Stasiun	Datang	Berangkat	Silang / Susul
Bukit Putus		19.45		Bukit Putus	22.05		
Padang	19.52	20.05	Silang KA B31	Padang	Ls	22.12	
Alai	Ls	-		Alai	Ls	-	
Air tawar	Ls	-		Air tawar	Ls	-	
Tabing	Ls	20.18		Tabing	Ls	22.24	
Lubuk Buaya	Ls	-		Lubuk Buaya	Ls	-	
Duku	Ls	20.31		Duku	Ls	22.37	
Pasar Usang	Ls	20.39		Pasar Usang	Ls	22.45	
Lubuk Alung	Ls	20.49		Lubuk Alung	Ls	22.55	
Pauhkambah	Ls	-		Pauhkambah	Ls	-	
Kuaritaji	Ls	-		Kuaritaji	Ls	-	
Cimparuh	Ls	-		Cimparuh	Ls	-	
Pariaman	Ls	21.17		Pariaman	Ls	23.23	
Naras	Ls	21.29		Naras	Ls	23.32	
Sungai Limau	21.39			Sungai Limau	23.42		

Sumber : Hasil Analisis

Perjalanan KA CPO 8 terjadi 1 kali persilangan yang terjadi di stasiun padang dengan KA B21 dengan waktu 8 menit sedangkan untuk KA CPO 10 tidak terjadi persilangan , penyusulan, dan waktu tunggu .

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan usulan rekomendasi yang diuraikan maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Potensi demand CPO pada tahun 2028 yaitu 690.807 Ton pertahun dan 1.893 Ton perhari.
2. Kebutuhan armada kereta api dalam melakukan pengangkutan CPO dari Sungai Limau Ke Bukit Putus, jumlah KA perhari yaitu sebanyak 5 KA dengan frekuensi 10 perjalanan perhari.
3. Kondisi kapasitas lintas Naras – Bukit Putus setelah ditambahkan 10 perjalanan KA CPO terjadi peningkatan kapasitas lintas pada petak Pariaman – Lubuk alung sebanyak 61% dan pada lintas Naras – Bukit Putus sebanyak 20%.
4. Perencanaan pola operasi angkutan barang *Crude Palm Oil* (CPO) pada perjalanan pertama berangkat mulai pukul 00.00 dan tiba pukul 01.40 dan pada perjalanan terakhir berangkat pada pukul 17.25 dan tiba pukul 19.58, sedangkan untuk KA CPO dengan nomor genap adalah KA yang memiliki relasi perjalanan Bukit Putus – Sungai Limau dengan muatan kosong yang berangkat mulai pukul 03.45 dan tiba pukul 05.30 untuk KA pertama, dan untuk perjalanan terakhir berangkat pada pukul 22.03 dan tiba pukul 23.42.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardyansah, A., Herlinah, H., & Billy Eden William Asrul. (2023). Penentuan Prioritas Penyewaan Armada Angkutan Crude Palm Oil (CPO) Berbasis Multi Platform Menggunakan Algoritma Electre. *Prosiding SISFOTEK*, 7(1), 45 - 51.
- Atmosukardjo, H. (2012). Lokomotif dan Kereta Diesel di Indonesia Edisi 3. Depok. Ilalang Sakti Komunikasi.
- Julkarnain, M., & Rizki Ananda, K. (2020). Sistem Informasi Pengolahan Data Ternak Unit Pelaksana Teknis Produksi Dan Kesehatan Hewan Berbasis Web. *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 2(1), 32–39.
- Lubis, D. ., Novita, R. ., Devi, R. S. ., Hayati, W. ., & Khomaini, K. (2023). TANGGUNG JAWAB PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO) DIVISI REGIONAL I SUMATERA UTARA AKIBAT FORCE MAJEUR DALAM PENGANGKUTAN CRUDE PALM OIL (CPO) PT. PERKEBUNAN NUSANTARA IV . *Jurnal PKM Hablum Minannas*, 2(2), 11-12.
- Rifa'i, Y. (2023). Analisis Metodologi Penelitian kualitatif dalam pengumpulan data di Penelitian Ilmiah Pada penyusunan mini riset. *Cendekia Inovatif Dan Berbudaya*, 1(1), 31–37.
- Rijali, A. (2019). Analisis Data Kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81.
- Tamin, Ofyar Z. (2000). Perencanaan dan Permodelan Transportasi. Bandung : Penerbit ITB Bandung.
- Zulqa, R., & Ampuh Hadiguna, R. (2020a). Strategi Rantai Pasok Kelapa Sawit di Provinsi Sumatera barat. *JALOW | Journal of Agribusiness and Local Wisdom*, 3 (1), 97–105.