

OPTIMALISASI POLA OPERASI LINTAS MANDAI – GARONGKONG

“OPTIMIZATION OF CROSS OPERATIONS PATTERNS MANDAI – GARONGKONG”

Yusuf Nur Lukman¹, Eka Arista A.², Guntur Tri Indra Setiawan³

Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD

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

*E-mail: yusufnur605@gmail.com

Abstract

The development of transportation, especially trains, is currently so massive, especially the government's program to connect intermodal integration for more dynamic development and community movement, trains as a mode of transportation that has long been operating and serving the movement of Indonesian society is considered by the government to be potential enough to be developed in other areas besides Java and Sumatra, therefore Sulawesi Island, especially South Sulawesi Province, was chosen for the development of trains as pioneer transportation. KRDE Andalan Celebes crosses the Mandai - Garongkong route, currently only has 4 frequencies a day, with the purpose of travel still limited to tourism and not for basic needs such as school and work. Therefore an analysis is needed related to transportation needs, passenger characteristics, and the addition of new travel schedules. The results showed passenger growth, can be seen in the December 2028 forecasting results of 87,729 passengers from the existing data in May 2024 of 27,771 passengers with the majority of passengers wanting new train schedule adjustments between 06.00-07.00, 10.00-11.00 and 16.00-17.00, therefore additional travel frequencies were made to meet the number of passengers.

Keywords: *Transportation Needs, Passenger Characteristics, Train Travel Graph.*

Abstrak

Perkembangan transportasi terutama kereta api saat ini begitu masif, terlebih lagi program pemerintah untuk menghubungkan integrasi antar moda agar pembangunan dan pergerakan masyarakat yang lebih dinamis, kereta api sebagai salah satu moda transportasi yang telah lama beroperasi dan melayani perpindahan masyarakat Indonesia dianggap pemerintah cukup potensial untuk dikembangkan di daerah lain selain Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, maka dari itu Pulau Sulawesi terkhusus Provinsi Sulawesi Selatan dipilih untuk pengembangan kereta api sebagai angkutan perintis. KRDE Andalan Celebes melintasi rute Mandai – Garongkong, saat ini hanya mempunyai 4 frekuensi dalam sehari, dengan tujuan perjalanan masih sebatas untuk wisata dan belum untuk kebutuhan pokok seperti sekolah dan bekerja. Oleh karena itu diperlukan analisis terkait kebutuhan angkutan, karakteristik penumpang, dan penambahan jadwal perjalanan baru. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan penumpang, bisa dilihat pada hasil peramalan bulan Desember 2028 sebanyak 87,729 penumpang dari data eksisting bulan Mei 2024 sebanyak 27.771 penumpang dengan mayoritas penumpang menginginkan penyesuaian jadwal KA baru antara pukul 06.00-07.00, 10.00-11.00 dan 16.00-17.00, maka dari itu dilakukan penambahan frekuensi perjalanan untuk memenuhi jumlah penumpang tersebut.

Keywords: Kebutuhan Angkutan, Karakteristik Penumpang, Grafik Perjalanan Kereta Api.

I. Pendahuluan

Perkembangan transportasi terutama kereta api saat ini begitu masif, terlebih lagi program pemerintah untuk menghubungkan integrasi antar moda agar pembangunan dan pergerakan masyarakat yang lebih dinamis. Kereta api dianggap pemerintah cukup potensial untuk

dikembangkan di daerah lain selain Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, maka dari itu Pulau Sulawesi terkhusus Provinsi Sulawesi Selatan dipilih untuk pengembangan kereta api sebagai angkutan perintis. Sebelum adanya kereta api, pergerakan masyarakat masih menggunakan moda transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara, lintas darat menghubungkan Provinsi Sulawesi Selatan dengan provinsi lain, terkonsentrasi di Kota Makassar. Dengan situasi tersebut maka dimulailah proyek kereta api lintas Provinsi Sulawesi Selatan dengan rencana awal menghubungkan Kota Makassar dan Kota Parepare, seiring dengan waktu akan dibangun lintas yang menghubungkan Provinsi Sulawesi Selatan hingga Provinsi Sulawesi Utara.

Proyek ini diproyeksikan akan menampung angkutan penumpang dan angkutan barang dengan waktu dan efektivitas angkut yang lebih cepat dan daya angkut yang besar karena menggunakan jenis rel tipe 1435 mm yang dianggap memiliki beban gandar lebih besar dibandingkan dengan tipe rel 1067 mm. Sarana yang tersedia terdiri dari angkutan penumpang sejumlah 2 unit KRDE dengan 3 stamformasi, 1 unit kereta ukur, 1 unit kereta inspeksi, 1 unit kereta penolong, 2 unit matisa dan 1 unit lori disimpan di Depo Maros. Sebagai angkutan perintis maka operasi yang direncanakan dan dijalankan masih menyesuaikan dengan kondisi eksisting yang ada, jadwal perjalanan masih terbilang sedikit yaitu 4 perjalanan per hari dengan 1 sarana yang beroperasi.

Permintaan masyarakat masih bisa terpenuhi pada hari kerja namun tidak dengan hari akhir pekan dan hari libur nasional, dengan kebutuhan pergerakan masyarakat saat ini yang belum bertujuan untuk komuter, bekerja dan sekolah hanya sebatas untuk pariwisata, hal ini didukung juga oleh pariwisata di beberapa daerah yang dilintasi, selain itu pemandangan dan kondisi alam saat kereta melintas menjadi alasan masyarakat menjadikan kereta sebagai angkutan wisata, maka dari itu permasalahan seperti kehabisan tiket pada hari akhir pekan dan hari libur nasional sering terjadi, dikarenakan sistem pembelian tiket yang masih manual dan minimnya informasi mengenai ketersediaan tiket. Kebutuhan perjalanan di masa yang akan datang seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan masyarakat diperlukan tambahan perjalanan supaya memenuhi kebutuhan angkut. Pertumbuhan jumlah penduduk serta jumlah penumpang dari awal pengoperasian (2022) hingga sekarang (2024), bisa menjadi dasar pertimbangan untuk pemenuhan kebutuhan angkut maupun penyesuaian waktu perjalanan, bisa terlihat dari awal operasi pada November 2022 dengan 4.766 penumpang lalu meningkat 582 % atau hampir 6 kali lipat pada Mei 2024 dengan jumlah 27.771 penumpang. Apabila bisa terpenuhi bukan tidak mungkin tujuan masyarakat berpergian akan berubah dari pariwisata menjadi kebutuhan lain seperti bekerja dan bersekolah, untuk memenuhinya maka dilakukan penyesuaian waktu perjalanan dan pola pengoperasian perjalanan.

Pertumbuhan jumlah penduduk serta jumlah penumpang dari awal pengoperasian (2022) hingga sekarang (2024), bisa menjadi dasar pertimbangan untuk pemenuhan kebutuhan angkut maupun penyesuaian waktu perjalanan, bisa terlihat dari awal operasi pada November 2022 dengan 4.766 penumpang lalu meningkat 582 % atau hampir 6 kali lipat pada Mei 2024 dengan jumlah 27.771 penumpang. Apabila bisa terpenuhi bukan tidak mungkin tujuan masyarakat berpergian akan berubah dari pariwisata menjadi kebutuhan lain seperti bekerja dan bersekolah, untuk memenuhinya maka dilakukan penyesuaian waktu perjalanan dan pola pengoperasian perjalanan.

II. Tinjauan Pustaka

A. Perkeretaapian

Berdasarkan UU Nomor 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian, Perkeretaapian adalah suatu sistem yang terdiri dari prasarana, sarana, dan sumber daya manusia serta norma, standar, persyaratan, dan prosedur yang diperlukan untuk menjalankan transportasi kereta api.

B. Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api menetapkan grafik perjalanan kereta api, juga disebut GAPEKA, sebagai pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api. GAPEKA dibuat berdasarkan layanan kereta api yang akan dilaksanakan dan digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan.

C. Analisis Kebutuhan Sarana

Analisis kebutuhan sarana diperlukan untuk menentukan jumlah sarana yang dibutuhkan untuk lintasan yang mencakup sarana cadangan dan siap operasi. Kebutuhan sarana ditentukan oleh lama operasi KA dan headway dalam satu hari, yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk kapasitas kereta, kecepatan kereta, headway, waktu tempuh, waktu naik turun penumpang, waktu tunggu terminal, percepatan, dan kelambatan.

D. Analisis Pola Operasi

Konsep utama dalam menentukan rute yang akan digunakan adalah perencanaan pola operasi. Oleh karena itu, keamanan dan keselamatan penumpang harus diprioritaskan dengan tepat dan efisien sesuai dengan kebutuhan angkutan. Hal pokok yang mencakup dalam konsep rencana pola operasi adalah:

1. Jumlah perjalanan per hari;
2. Jumlah sarana yang beroperasi;
3. Kecepatan perjalanan;
4. Letak stasiun;
5. Kapasitas lintas;
6. Fasilitas operasi dan hubungan blok.

Operasi perjalanan kereta api ditentukan oleh frekuensi perjalanan ditunjang oleh ketersediaan sarana; kesiapan tenaga kerja perawat maupun pengoperasian; serta kondisi Sarana dan prasarana yang optimal mengutamakan keamanan dan keselamatan. Rencana optimalisasi pola operasi yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 72 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api akan dibahas dalam penelitian ini. Kecepatan dan frekuensi kereta api di Gapeka menentukan operasi kereta api.

E. Analisis Demand Forecast

Permintaan jasa transportasi dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan transportasi. Morlok (2005) menyatakan bahwa permintaan jasa transportasi mencerminkan kebutuhan pelanggan akan transportasi, baik angkutan manusia maupun barang. Peramalan permintaan, juga dikenal sebagai peramalan permintaan, adalah perhitungan yang objektif yang menentukan apa yang akan terjadi di masa depan dengan menggunakan data masa lalu. Di sisi lain, perkiraan, yang dibuat secara subjektif atau tidak berdasarkan data masa lalu, memperkirakan apa yang akan terjadi di masa depan (Sumayang L, 2003:24). Sangat penting untuk memperkirakan jumlah penumpang KRDE Andalan Celebes. Karena data penumpang seringkali menjadi dasar untuk rencana dan sasaran pembangunan masa depan. Untuk meramalkan jumlah penumpang, analisis linear digunakan.

F. Teknik Sampling

Untuk melakukan penelitian, survei diperlukan untuk mendapatkan fakta atau informasi dari suatu populasi atau kelompok secara langsung. Ada kebutuhan akan metode pengumpulan data yang tidak hanya lebih efisien tetapi juga dapat memenuhi kebutuhan data, menurut Sumargo (2020). Melakukan sensus pada seluruh populasi satu per satu, secara logika menunjukkan bahwa tidak akan ada kesalahan dalam pengumpulan data, atau bahwa kesalahan sama dengan nol. Sebuah survei

mengumpulkan data dari sebagian populasi, dan hasilnya dapat menggambarkan populasi secara keseluruhan. Untuk melakukan survei, perlu diketahui berapa banyak populasi dan berapa banyak sampel yang akan diambil, dan metode pengambilan sampel yang tepat harus digunakan. Menurut Sumargo (2020), pendekatan ideal untuk:

1. Menghasilkan sampel yang menggambarkan populasi dengan reliabel;
2. Dapat menentukan presisi hasil penelitian untuk nilai tertentu simpangan baku (*standart error*) dari estimasi yang diperoleh;
3. Sederhana sehingga mudah dilaksanakan; dan
4. Memberikan keterangan sebanyak mungkin untuk biaya tertentu.

Jumlah sampel harus diperhitungkan untuk memenuhi kebutuhan; sampel yang terlalu kecil dapat menyebabkan penelitian tidak menunjukkan kondisi populasi yang sebenarnya, dan sampel yang terlalu besar dapat menyebabkan biaya penelitian menjadi sia-sia.

III. Metodologi Penelitian

A. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Februari – 4 Mei 2024 yaitu pada saat kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan kegiatan magang pada tanggal 6 Mei – 31 Mei 2024.

B. Metode Pengumpulan Data

Tujuan pengumpulan data adalah untuk menyatukan kumpulan data yang akan diolah dan dianalisis. Data primer dan sekunder adalah dua jenis data yang dibutuhkan. Data primer diperoleh langsung dari lapangan, sedangkan data sekunder berasal dari lembaga atau instansi terkait.

1. Data sekunder

Data yang diperoleh secara tidak langsung disebut data sekunder, data ini diperoleh dari Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan, yang mencakup data tentang sarana, prasarana, perjalanan kereta api, dan jumlah naik turun penumpang. Data tentang kependudukan diperoleh dari Badan Pusat Statistik, yang dapat diakses melalui situs web resminya.

2. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung, dapat berupa opini, pengamatan, kejadian, dan hasil pengujian. Data primer disini terdiri dari waktu tempuh, kecepatan, dan jumlah naik turun penumpang. Survei ini dilakukan di depo, stasiun, atau di kereta.

C. Teknik Analisis Data

1. Analisis peramalan jumlah penumpang

Digunakan sebagai dasar perencanaan untuk menentukan pertumbuhan penumpang 5 tahun yang akan datang;

2. Analisis waktu tempuh

Dilakukan untuk mengetahui waktu keseluruhan dalam perjalanan normal tanpa gangguan;

3. Analisis kecepatan

Digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata setiap petak jalan;

4. Analisis *headway*

Digunakan dalam penelitian guna menghitung jarak waktu antar perjalanan;

5. Analisis kapasitas lintas

Ditujukan untuk mengetahui penggunaan kapasitas lintas Mandai – Garongkong;

6. Analisis kebutuhan sarana

Perhitungan untuk mengetahui jumlah sarana yang digunakan menyesuaikan kebutuhan angkut;

7. Analisis perubahan waktu

Analisis ini untuk perencanaan penyesuaian waktu perjalanan kereta api lintas Mandai – Garongkong.

IV. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Peramalan Jumlah Penumpang KRDE Andalan Celebes

Salah satu metode analisis perhitungan adalah peramalan, yang menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memperkirakan hasil masa depan berdasarkan data sebelumnya. Karena merupakan bagian dari perencanaan pola perjalanan, analisis permintaan penumpang atau peramalan permintaan harus dilakukan. Pada penelitian ini, peramalan penumpang dilakukan selama lima tahun dengan menggunakan metode analisis linear. Berikut disajikan hasil peralamalan jumlah penumpang pada tahun mendatang pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Peralamalan Jumlah Penumpang Pada 5 Tahun Mendatang

NO	TAHUN	BULAN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
1	2022	NOV	4766	data sekunder
2		DES	5757	
3		JAN	5824	
4		FEB	4736	
5		MAR	4616	
6		APR	12524	
7	2023	MAY	34317	
8		JUN	22920	
9		JUL	23440	
10		AUG	17827	
11		SEP	19945	
12		OCT	21098	
13		NOV	21659	
14		DEC	25814	

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 2. Tabel Lanjutan

NO	TAHUN	BULAN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
15	2024	JAN	22040	data sekunder
16		FEB	22053	
17		MAR	17959	
18		APR	22276	
19		MAY	27771	
20		JUN	28688	hasil peramalan
21		JUL	29782	
22		AUG	30875	
23		SEP	31968	
24		OCT	33062	
25		NOV	34155	
26		DEC	35248	
27	2025	JAN	36342	hasil peramalan
28		FEB	37435	
29		MAR	38529	
30		APR	39622	

NO	TAHUN	BULAN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
31	2026	MAY	40715	hasil peramalan
32		JUN	41809	
33		JUL	42902	
34		AUG	43995	
35		SEP	45089	
36		OCT	46182	
37		NOV	47275	
38		DEC	48369	
39		JAN	49462	
40		FEB	50555	
41		MAR	51649	
42		APR	52742	
43	2026	MAY	53835	hasil peramalan
44		JUN	54929	
45		JUL	56022	
46		AUG	57116	
47		SEP	58209	
48		OCT	59302	
49		NOV	60396	
50		DEC	61489	

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tabel 3. Tabel Lanjutan

NO	TAHUN	BULAN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
51	2027	JAN	62582	hasil peramalan
52		FEB	63676	
53		MAR	64769	
54		APR	65862	
55		MAY	66956	
56		JUN	68049	
57		JUL	69142	
58		AUG	70236	
59		SEP	71329	
60		OCT	72422	
61		NOV	73516	
62		DEC	74609	
63	2028	JAN	75703	hasil peramalan
64		FEB	76796	
65		MAR	77889	
66		APR	78983	
67		MAY	80076	
68		JUN	81169	

NO	TAHUN	BULAN	JUMLAH PENUMPANG	KETERANGAN
69		JUL	82263	
70		AUG	83356	
71		SEP	84449	
72		OCT	85543	
73		NOV	86636	
74		DEC	87729	

Sumber: Hasil Analisis, 2024

B. Analisis Permintaan Penumpang

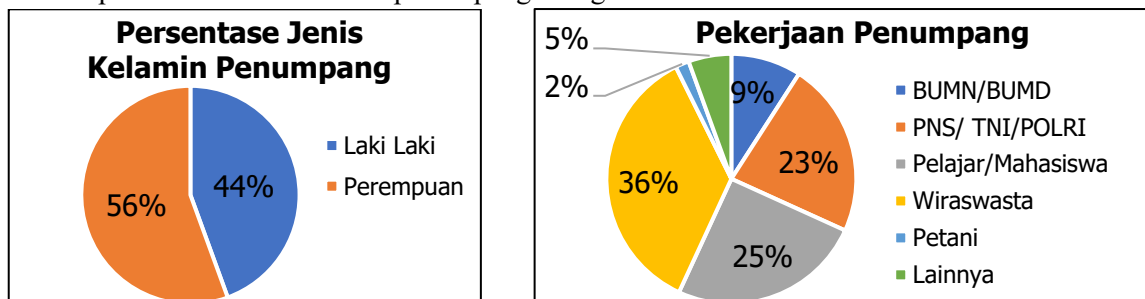
Sebelum melaksanakan survei harus diketahui terlebih dahulu jumlah populasi dalam hal ini jumlah penumpang. Dari data tersebut kemudian diambil jumlah sampel yang akan dijadikan responden survei. Maka jumlah sampel yang diambil yakni: (pakai jml rata” pnp per tahun)

$$n = \frac{N}{1 + N \times 10\%^2}$$

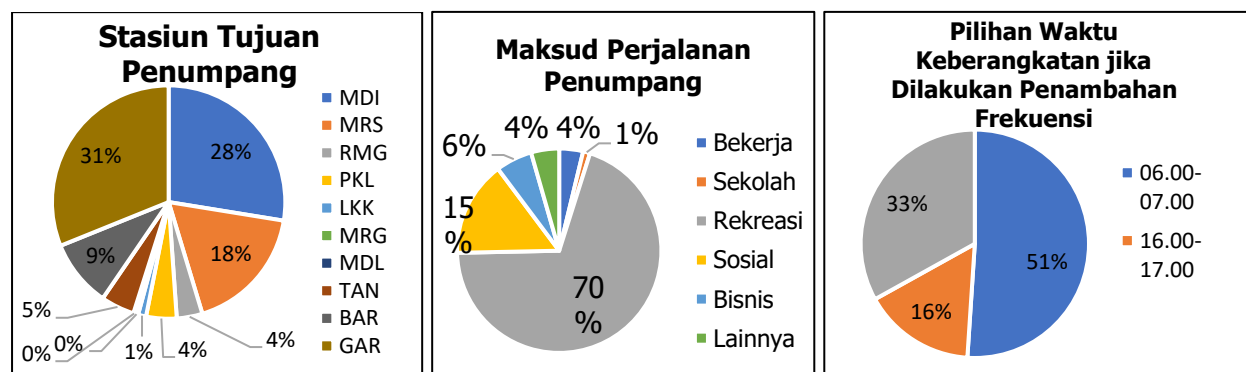
$$n = \frac{711}{1 + 711 \times 10\%^2}$$

n = 88 ~ 90 penumpang

Setelah didapatkan jumlah sampel sebagai responden, wawancara kemudian dilakukan dan didapatkan data karakteristik penumpang sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Persentase Jenis Kelamin dan Pekerjaan Penumpang



Gambar 2. Diagram Persentase Stasiun Tujuan, Maksud Perjalanan, serta Waktu Yang Diinginkan Penumpang

C. Analisis Pola Operasi KRDE Andalan Celebes

1) Analisis Headway Eksisting

Hasil analisis headway eksisting untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4, dengan contoh perhitungan pada lintasan Mandai - Maros berikut ini.

$$\bar{V} \text{ rata - rata} = \frac{\sum KA \text{ pnp} \times Vg \text{ KA pnp}}{\sum KA \text{ pnp}}$$

$$\bar{V} \text{ rata - rata} = \frac{4 \times 76,5}{4}$$

$$\bar{V} \text{ rata - rata} = 76,5 \text{ km/jam}$$

$$\text{Headway} = \frac{60 \times (S_{mdi-mrs}) + 180}{\bar{V}g} + 1,5$$

$$\text{Headway} = \frac{60 \times (4,1) + 180}{76,5} + 1,5$$

$$= 7 \text{ menit}$$

Tabel 4. Rekap Headway Eksisiting

Petak Jalan	Kec. Rata-Rata (km/jam)	Headway (menit)
Mandai - Maros	76,5	7
Maros - Ramang-ramang	76,5	13
Ramang-Ramang - Pangkajene	76,5	10
Pangkajene - Labakkang	76,5	14
Labakkang - Ma'rang	76,5	11
Ma'rang - Mandalle	76,5	10
Mandalle - Tanete Rilau	76,5	14
Tanete Rilau - Barru	76,5	10
Barru - Garongkong	76,5	11

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Berdasarkan **Tabel 4** dapat diketahui bahwa *headway* minimum yang digunakan pada lintas Mandai - Garongkong ditentukan berdasarkan jarak petak jalan terjauh yaitu petak jalan terjauh yaitu petak jalan antara pangkajene – labakkang dengan *headway* 14 menit.

2) Analisis Kapasitas Lintas

Analisis kapasitas lintas jalur tunggal untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 5**. Pada lintas Mandai - Garongkong menggunakan jalur tunggal dengan persinyalan elektrik dengan hubungan blok otomatis tertutup. Maka perhitungan kapasitas lintas eksisting menggunakan rumus:

$$K = \frac{1440 \times 0,6}{H}$$

Keterangan:

K : kapasitas lintas

1440 : jumlah menit dalam satu hari (menit)

H : *headway* (menit)

0,6 : faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 40% waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.

Tabel 5. Kapasitas Lintas Jalur Tunggal

Petak Jalan	Jarak (km)	Kec. Rata-Rata (km/jam)	Headway (menit)	Kapasitas Lintas (KA)
Mandai - Maros	4,1	76,5	7	122
Maros - Ramang-ramang	11,9	76,5	13	66
Ramang-Ramang - Pangkajene	8,2	76,5	10	84
Pangkajene - Labakkang	13,4	76,5	14	60
Labakkang - Ma'rang	9	76,5	11	79
Ma'rang - Mandalle	7,8	76,5	10	87
Mandalle - Tanete Rilau	12,7	76,5	14	63
Tanete Rilau - Barru	8	76,5	10	85
Barru - Garongkong	8,5	76,5	11	82

Sumber: Hasil Analisis, 2024

3) Analisis Waktu Tempuh

Salah satu komponen perencanaan perjalanan kereta api adalah waktu tempuh, yang merupakan hasil kumulatif dari perhitungan jarak, kecepatan, dan waktu (akselerasi dan deselerasi). Yang perlu diperhatikan, bahwa ada percepatan dan perlambatan yang dapat menambah waktu tempuh perjalanan KA. Analisis waktu tempuh dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Analisa Waktu Tempuh

Petak Jalan	Jarak (km)	Wt (menit)	Wt Total (menit)
Mandai - Maros	4,1	3	5
Maros - Ramang-ramang	11,9	9	11
Ramang-Ramang - Pangkajene	8,2	6	8
Pangkajene - Labakkang	13,4	11	13
Labakkang - Ma'rang	9	7	9
Ma'rang - Mandalle	7,8	6	8
Mandalle - Tanete Rilau	12,7	10	12
Tanete Rilau - Barru	8	6	8
Barru - Garongkong	8,5	7	9
Total	84	66	83

Sumber: Hasil Analisis, 2024

4) Analisa Kebutuhan Sarana

Penghitungan jumlah sarana yang dibutuhkan untuk mengangkut penumpang KRDE Andalan Celebes perlu dilakukan perhitungan jumlah penumpang dengan metode *demand forecast* agar terlihat jumlah sarana di masa yang akan datang. Kondisi eksisting sekarang adalah 4 perjalanan dengan kapasitas angkut 268 penumpang.

Berdasarkan hasil perhitungan, maka untuk mencukupi kebutuhan penumpang pada masa yang akan datang dimana kondisi eksisting KRDE Andalan Celebes memiliki 3 stamformasi dengan kapasitas 268 penumpang harus ditambahkan sarana. Pada **Tabel 7** didapatkan jumlah *trainset* yang dibutuhkan guna memenuhi kebutuhan sarana pada masa yang akan datang sebagai berikut.

Tabel 7. Jumlah Perhitungan Kebutuhan Sarana

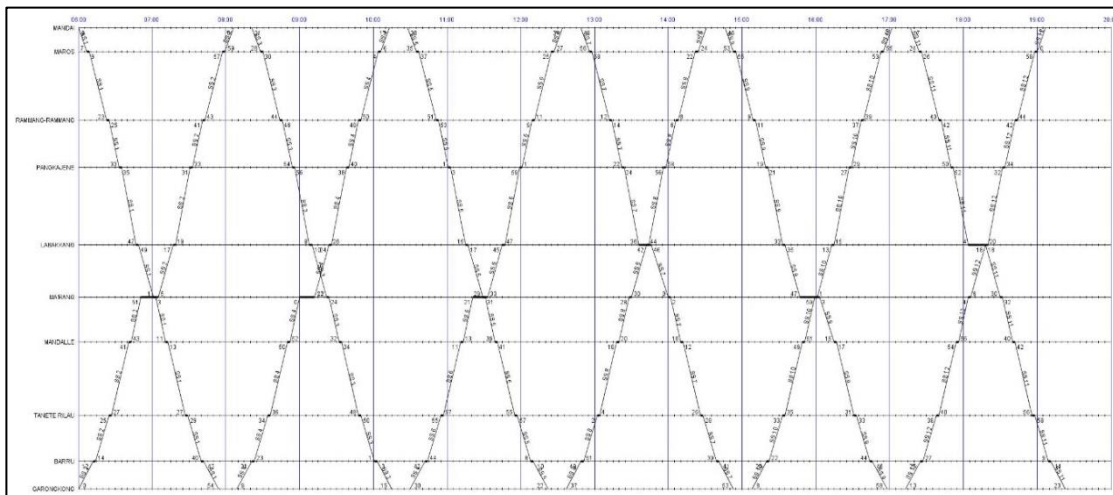
Tahun	Kapasitas	RTT	Frekuensi	Headway (menit)	Kebutuhan Sarana
2023	268	215,4	2	360	1
2024	268	215,4	4	180	1
2025	268	215,4	6	120	2
2026	268	215,4	8	90	2
2027	268	215,4	10	72	3
2028	268	215,4	12	60	3

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Kondisi saat ini untuk KRDE andalan celebes yang operasi adalah 1 *trainset*. Berdasarkan proyeksi di masa yang akan datang dilakukan tambahan jumlah sarana serta frekuensi perjalanan untuk melayani kebutuhan penumpang.

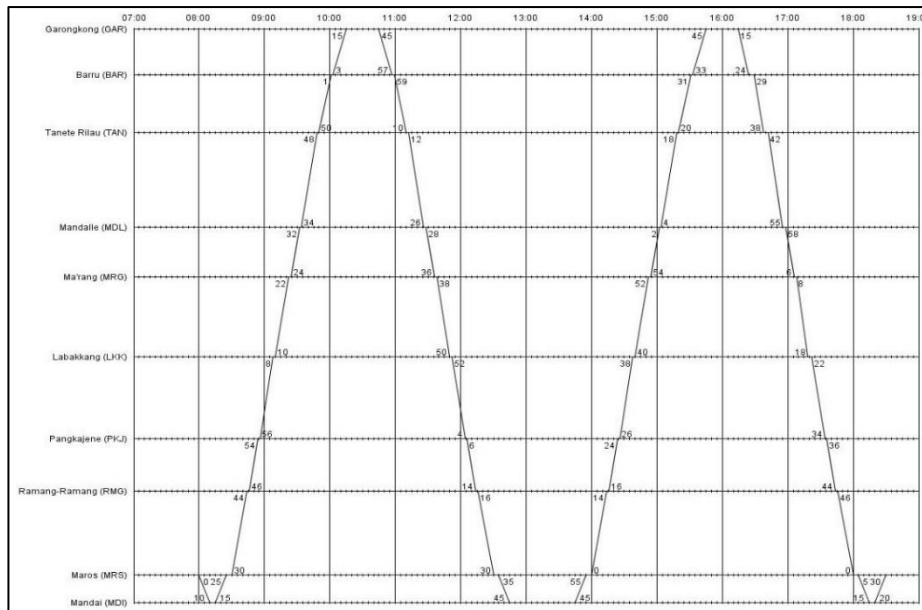
5) Permodelan Jadwal Baru KRDE Andalan Celebes

Jadwal KRDE Andalan Celebes baru disesuaikan dengan kondisi, peramalan masa depan, dan permintaan penumpang berdasarkan analisis *headway*, kapasitas lintas, dan waktu tempuh, serta memperhitungkan situasi saat ini yang digambarkan pada grafik perjalanan saat ini. Hasil dari perencanaan yang baru dibuat untuk jadwal KRDE Andalan Celebes dirincikan gambar grafik perjalanan pada **Gambar 3** dan **Gambar 4** sebagai perbandingannya.



Sumber: Hasil Analisis, 2024

Gambar 3. Grafik Usulan Perjalanan Baru



Sumber: Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan, 2024

Gambar 4. Grafik Perjalanan Eksisting

Perbandingan perjalanan dapat dilihat pada gambar diatas, pada **Gambar 4** merupakan grafik eksisting dengan 4 perjalanan dan 1 sarana yang beroperasi, lalu setelah usulan pada **Gambar 3** didapatkan 12 perjalanan dengan 2 sarana yang beroperasi dari kedua ujung stasiun yaitu stasiun mandai dan stasiun garongkong dengan menggunakan cara bersilang dengan pertimbangan waktu bertemu terdekat, didapatkan Stasiun Ma'rang dan Stasiun Labakkang sebagai tempat bersilang, sekaligus menyesuaikan dengan waktu yang diinginkan oleh penumpang pukul 06.00-07.00, 10.00-11.00, dan 15.00-16.00.

V. Pemecahan Masalah

Dari analisis diatas pemecahan masalahnya berupa pemecahan masalah dari beberapa hasil baik itu hasil peramalan penumpang (demand forecast), pola operasi, dan pengoperasian sarana dan prasarana.

Dari hasil peramalan penumpang (*demand forecast*) jumlah penumpang meningkat cukup signifikan dibandingkan awal pengoperasian tahun 2022, dengan jumlah penumpang kondisi eksisting terakhir mei 2024 sebanyak 27.771 penumpang. Lalu 5 tahun yang akan datang diproyeksikan meningkat sebanyak 87.729 penumpang, maka bisa terlihat bahwa selalu terjadi tren kenaikan. Dari hasil survei karakteristik dan permintaan penumpang didapatkan antusiasme dan kesadaran masyarakat, penumpang mengharapkan agar fasilitas, jadwal, dan kemudahan akses tiket guna mencapai pertumbuhan jumlah penumpang yang direncanakan tercapai 5 tahun kedepan.

Hasil peramalan jumlah penumpang menjadi dasar analisis yang menghasilkan bentuk pola operasi baru dan kebutuhan sarana. Jumlah perjalanan menjadi total 12 perjalanan dalam sehari, kemudian diusulkan berangkat dari 2 stasiun dengan 2 sarana yaitu Stasiun Mandai dan Stasiun Garongkong dengan persilangan pada Stasiun Ma'rang dan Stasiun Labakkang. Diharapkan ini dapat memicu kenaikan jumlah penumpang dari daya angkut harian menjadi 3.216 penumpang per hari, sekaligus merealisasikan kebutuhan dan permintaan penumpang dengan penyesuaian waktu menjadi 06.00 – 19.23 sehingga dapat memenuhi kebutuhan waktu aktivitas penumpang.

Kondisi sarana saat ini tersedia 2 sarana, dengan 1 sarana yang beroperasi dan 1 cadangan. Menurut analisis, untuk 5 tahun ke depan, diperlukan 2 sarana beroperasi dan 1 sarana cadangan, dengan kondisi depo tenaga perawat dan alat perawatan yang rendah. maka diperlukan tambahan

pengawas awak perawatan sarana, awak perawat sarana, alat perawatan harian, bulanan dan tahunan. Kondisi prasarana saat ini terdiri dari jalan dan bangunan menggunakan rel 1435 mm tentunya beban gandar dan daya angkut yang dihasilkan lebih besar dari tipe 1067 mm, kapasitas lintas yang masih cukup tersedia yakni 72 dan baru terisi 4, diiringi dengan peningkatan jenis stasiun dari kecil menjadi besar. Selain itu karena usulan memerlukan bersilang di beberapa stasiun, perlu dilakukan perbaikan dan perawatan tambahan. Persinyalan dan telekomunikasi turut andil dalam optimalisasi ini, apabila semua aspek dari sarana dan prasarana dari kondisi eksisting menuju masa yang akan datang dioptimalkan mempertimbangkan keselamatan dan keamanan maka pola operasi baru dapat dijalankan.

VI. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis data, dapat disimpulkan Hasil *demand forecast* jumlah penumpang KRDE Andalan Celebes pada 5 tahun yang akan datang mencapai 980.592 per tahun. Dengan kebutuhan sarana sebanyak 2 sarana sesuai dengan kebutuhan perjalanan 5 tahun kedepan. Pola operasi yang diusulkanpun mampu mengangkut penumpang 5 tahun yang akan datang.

Diperoleh beberapa rekomendasi sebagai masukan berdasarkan teori dan analisa, yaitu kepada pihak Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan dengan adanya *demand* yang terus meningkat maka perlunya pembangunan dan peningkatan fasilitas pelayanan penumpang, meningkatkan kinerja pelayanan dengan menambah sarana yang siap operasi, dan penyesuaian operasional dibutuhkan karena perubahan pola operasi dari kondisi eksisting menuju kondisi pada masa yang akan datang.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Pengelola Kereta Api Sulawesi Selatan yang telah membantu dalam proses pengumpulan data penelitian ini, serta pihak-pihak yang telah membantu dalam melakukan penelitian sehingga penelitian dapat terwujud. Penelitian ini juga didukung oleh Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, Bekasi, Indonesia.

Daftar Pustaka

- Kementerian Perhubungan, (2007). *Undang-undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2009). *Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 mengenai Penyelenggaraan Perkeretaapian*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
- Kementerian Perhubungan, (2009). *Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Arifin, Julison. 2015. *Teknik Analisis Perencanaan Transportasi Kereta Api (Proses Bisnis Kereta Api)*. Jakarta: Program Pasca Sarjana STMT Trisakti.
- Dwiatmoko, Hermanto. 2018. *Peran Transportasi Perkeretaapian dalam Pembangunan Nasional melalui Analisis Input-Output*. Jakarta: Kencana.
- Morlok, Edward K. *Pengantar Teknik dan Perencanaan*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Nalendra, Aloysius. 2021. *Statistika Seri Dasar Dengan SPSS*. Tangerang: Media Sains Indonesia.
- Sumargo, Bagus. 2020. *Teknik Sampling*. Jakarta: UNJ Press.
- Sumayang, L. *Perencanaan Permintaan Jasa Transportasi*. Jakarta: Penerbit Kencana, 2003.
- Supriadi, Uned. 2000. *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*. Bandung.
- Supriadi, Uned. 2008. *Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya*, Bandung.

- Supriadi, Uned. 2014. *Modul Perencanaan Perjalanan Kereta Api II*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Wiarco Y., Malkhamah, S., dan Muthohar, I. 2014, *Tinjauan Atas Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Jalur Kereta Api*, *The 17th FSTPT International Symposium*, Universitas Jember.