

Kajian Pola Operasi *Commuter Line* Sindro dan *Commuter Line* Arjonegoro Berdasarkan *Demand* dan Preferensi Penumpang

Danendra Farrel Herza¹, Nanda Ahda Imron², Arinda Leliana³

Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun^{1,2,3},

Corresponding Author : farrelherza@gmail.com, nanda@ppi.ac.id, arinda@ppi.ac.id

ABSTRAK

Commuter Line (CL) Sindro dan CL Arjonegoro merupakan KA komuter yang beroperasi di Wilayah Surabaya, dengan CL Sindro melayani rute dari Stasiun Sidoarjo ke Stasiun Indro, dan CL Arjonegoro melayani rute dari Stasiun Sidoarjo ke Stasiun Bojonegoro. Kedua KA ini mengalami tumpang tindih di delapan stasiun pemberhentiannya, yang berdampak negatif bagi penumpang dan operasi KA, termasuk tingkat okupansi yang tidak maksimal pada 18 perjalanan harian mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *demand* (*load factor*) dan preferensi penumpang terhadap pola operasi terkini CL Sindro dan CL Arjonegoro, menyusun jadwal baru yang sesuai dengan usulan perubahan pola operasi, serta membuat usulan GAPEKA yang disesuaikan dengan pola operasi baru tersebut. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa GAPEKA 2023 dan data jumlah penumpang CL Sindro dan CL Arjonegoro dari bulan Juni 2023 hingga April 2024, serta data primer berupa preferensi penumpang terhadap usulan perubahan pola operasi terkait jam keberangkatan dan rute yang diinginkan. Analisis meliputi perhitungan kebutuhan perjalanan, waktu tempuh setiap petak, pembuatan daftar waktu, dan penyusunan usulan GAPEKA. Hasil analisis menunjukkan rata-rata *load factor* CL Sindro sebesar 23% dan CL Arjonegoro sebesar 45%. Mayoritas penumpang lebih memilih pola operasi yang tiba di Surabaya sebelum pukul 8:00 pagi, dengan rute dari Sidoarjo ke Indro ke Bojonegoro. Berdasarkan *demand* terkini, kebutuhan perjalanan adalah delapan perjalanan per hari baik pada hari kerja maupun akhir pekan, yang dijadikan dasar untuk menyusun jadwal dan GAPEKA baru.

Kata kunci : *Commuter Line*, Pola Operasi, Preferensi Penumpang, GAPEKA, *Load Factor*

ABSTRACT

Commuter Line (CL) Sindro and CL Arjonegoro are commuter trains operating in the Surabaya area, with CL Sindro running from Sidoarjo Station to Indro Station, and CL Arjonegoro from Sidoarjo Station to Bojonegoro Station. Both lines overlap at eight stopping stations, causing negative impacts on passengers and train operations, including suboptimal occupancy rates for their 18 daily trips. This study aims to analyze the demand (load factor) and passenger preferences for the current operation patterns of CL Sindro and CL Arjonegoro, develop a new schedule aligned with the proposed operational changes, and create a revised GAPEKA schedule. The research utilizes secondary data from GAPEKA 2023 and passenger numbers for CL Sindro and CL Arjonegoro from June 2023 to April 2024, along with primary data on passenger preferences regarding departure times and desired routes. The analysis involves calculating travel needs, travel time for each segment, creating a timetable, and proposing a new GAPEKA schedule. The findings show an average load factor of 23% for CL Sindro and 45% for CL Arjonegoro. Most passengers prefer operations that reach Surabaya before 8:00 AM, with a route from Sidoarjo to Indro to Bojonegoro. Based on current demand, the required number of trips is eight per day on both weekdays and weekends, which is used to draft the new schedule and GAPEKA.

Keywords : *Commuter Line*, Operation Pattern, Passenger Preference, GAPEKA, *Load Factor*

1. PENDAHULUAN

Sektor transportasi terus berkembang dari waktu ke waktu untuk memenuhi kebutuhan dan kepentingan, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pembangunan infrastruktur di suatu wilayah. Transportasi umum dituntut untuk terus meningkatkan

layanan, kenyamanan, dan kemudahan bagi pengguna agar tetap dapat bersaing dengan kendaraan pribadi [1]. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan mobilitas penduduk Kota Surabaya dan sekitarnya ialah dengan moda transportasi umum yang sesuai dengan produktivitas penduduk Kota Surabaya seperti transportasi kereta api. Menyadari keunggulan dari

perkeretaapian, penting untuk lebih memanfaatkan peran kereta api dalam pengembangan sistem transportasi. Oleh karena itu, pelaksanaan perkeretaapian yang dimulai dari tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian, hingga perawatan harus dilakukan secara optimal, agar dapat menghasilkan layanan angkutan kereta api yang aman, nyaman, cepat, tertib, dan efisien [2].

Perkeretaapian antarkota adalah sistem perkeretaapian yang didesain untuk memfasilitasi perpindahan orang dan/atau barang dari satu kota ke kota yang lain. Sedangkan perkeretaapian perkotaan merujuk pada sistem perkeretaapian yang difungsikan untuk memudahkan perpindahan orang di dalam wilayah perkotaan dan/atau perjalanan bolak-balik [3].

CL Sindro mulai beroperasi pada 10 Februari 2021 dengan relasi Sidoarjo – Indro dan Indro – Sidoarjo, pemerintah mengharapkan setelah dilakukan reaktivasi terhadap Stasiun Indro di Kabupaten Gresik dapat menarik minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum untuk mengurangi angka kemacetan lalu lintas [4]. CL Arjonegoro merupakan KA dengan relasi baru yang mulai beroperasi pada bulan Juni 2023 dengan relasi Sidoarjo – Bojonegoro dan Bojonegoro – Sidoarjo [5].

Akan tetapi dilihat dari pola operasinya CL Sindro dan CL Arjonegoro mengalami kondisi yang tumpang tindih, hal ini ditunjukkan dengan samanya perhentian kedua KA tersebut di hampir semua pemberhentian CL Sindro, yaitu: Stasiun Sidoarjo, Stasiun Gedangan, Stasiun Waru, Stasiun Wonokromo, Stasiun Gubeng, Stasiun Pasarturi, Stasiun Tandes, dan Stasiun Kandangan [6]. Kondisi ini memiliki dampak yang negatif bagi penumpang dan operasi KA.

Dampak negatif bagi penumpang adalah waktu tunggu maksimal penumpang yang lama mengakibatkan okupansi penumpang tidak dapat maksimal. Berdasarkan GAPEKA 2023 jarak antar keberangkatan mencapai 205 menit (dapat diartikan waktu tunggu maksimal penumpang 205 menit) [6]. Waktu tunggu penumpang di stasiun merupakan hal yang sangat penting dalam pengukuran kualitas transportasi publik sebagai pengganti dari transportasi pribadi, bahkan di negara maju rata-rata waktu tunggu umumnya kurang dari 20 menit [7].

Dampak negatif bagi operasi KA dari kondisi tumpang tindih ini ialah frekuensi perjalanan KA yang banyak, tetapi kurang efisien. Berdasarkan GAPEKA (2023) CL Sindro memiliki 8 frekuensi perjalanan setiap harinya dan CL Arjonegoro memiliki 10 frekuensi perjalanan setiap harinya, apabila ditotal keduanya memiliki 18 frekuensi perjalanan setiap harinya [6].

Kondisi ini tentunya juga memakan kapasitas lintas yang tersedia juga. Pada pengoperasiannya CL Sindro dan CL Arjonegoro memiliki frekuensi perjalanan yang tinggi, pada triwulan satu 2024 okupansinya masih rendah, yaitu sebesar 42% untuk CL Sindro dan 49 % untuk CL Arjonegoro [8].

Studi sebelumnya tentang efisiensi operasional kereta komuter telah banyak dilakukan, seperti analisis *load factor* di Kuala Lumpur [27] dan optimasi jadwal di Jakarta [1]. Namun, penelitian ini mengisi *gap* dengan fokus pada tumpang tindih rute spesifik di Surabaya (CL Sindro dan CL Arjonegoro) yang belum pernah dianalisis secara terintegrasi. Kebaruan (*novelty*) penelitian terletak pada Pola operasi hibrida (gabungan rute langsung dan transit) yang diusulkan berdasarkan preferensi penumpang, berbeda dengan pendekatan konvensional yang hanya memisahkan rute [6] dan Penggunaan *jTrainGraph* untuk simulasi GAPEKA, yang belum diaplikasikan dalam konteks komuter Surabaya [10].

2. KAJIAN LITERATUR / LANDASAN TEORI

2.1 Perkeretaapian Perkotaan (*Commuter*)

Dalam PP 56 tahun 2009 Pasal 1 ayat 5, perkeretaapian perkotaan merupakan angkutan kereta api yang melayani perpindahan orang maupun barang dalam suatu wilayah atau kawasan kota dan/atau luar kota dalam sebuah wilayah tertentu serta perjalanan yang dilakukan adalah perjalanan ulang-alik atau komuter [9].

2.2 GAPEKA

Dalam PM 35 tahun 2011 tentang Tata Cara dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api, pada pasal 1 Grafik Perjalanan Kereta Api, atau yang dikenal dengan GAPEKA, adalah peraturan pelaksanaan perjalanan yang direpresentasikan dalam bentuk garis [10]. Grafik ini menggambarkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api saat berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti secara grafis. GAPEKA berfungsi sebagai dokumen yang memuat jadwal keberangkatan dan pemberhentian di stasiun, baik yang terkait dengan proses naik/turun penumpang atau barang, maupun proses persilangan dan penyusulan, informasi ini digambarkan secara grafis untuk keperluan pengendalian perjalanan Kereta Api [11].

2.3 Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas adalah kemampuan suatu lintas kereta api untuk menampung pengoperasian kereta api dalam

suatu periode atau kurun waktu tertentu [10]. Kapasitas jalur kereta api merujuk pada kemampuan maksimum suatu jalur kereta api untuk menampung sejumlah perjalanan kereta api dalam kurun waktu 24 jam atau periode waktu tertentu [12].

2.4 Pola Operasi

Pola operasi dibuat berdasarkan jadwal keberangkatan dan kedatangan Kereta Api (KA), sesuai dengan peraturan operasi perjalanan KA [13].

2.5 Demand

Demand/permintaan pada lingkup transportasi ditentukan oleh penumpang yang akan diangkat dari tempat yang satu ke tempat yang lain [14]. Permintaan dapat diartikan sebagai jumlah barang atau jasa yang diinginkan oleh pasar [15]. Permintaan transportasi merujuk pada jumlah layanan transportasi yang diperlukan untuk membawa manusia atau barang dari satu lokasi atau wilayah ke lokasi atau wilayah lainnya [16].

2.6 Load Factor

Load factor atau tingkat okupansi penumpang merupakan perbandingan antara kapasitas tempat duduk yang tersedia di dalam kereta dengan jumlah penumpang KA tersebut [17]. *Load factor* atau tingkat keterisian kursi dari setiap kelas adalah rasio antara kapasitas kursi yang tersedia dengan jumlah penumpang yang berada dalam satu perjalanan, diukur dalam persentase (%), faktor muat yang tersedia bervariasi tergantung pada kapasitas kendaraan yang digunakan, yang mencakup kapasitas penumpang yang dapat duduk maupun berdiri dalam setiap perjalanan transportasi umum [18].

2.7 Kebutuhan Perjalanan

Kebutuhan perjalanan merupakan perhitungan perjalanan yang akan dibutuhkan pada masa yang akan datang [11]. Perencanaan kebutuhan perjalanan merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan baik sarana maupun prasarana di dalam sistem transportasi [19].

2.8 Waktu Tempuh

Waktu tempuh merupakan total dari waktu yang dibutuhkan dalam sebuah perjalanan dari satu tempat ke tempat yang lainnya melalui rute tertentu, di dalamnya sudah termasuk berhenti maupun kendala [20].

2.9 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan wilayah yang terdiri atas obyek maupun subyek dengan karakteristik

tertentu yang sudah ditetapkan oleh peneliti sebelumnya dan kemudian akan ditarik kesimpulan [21]. Populasi mencakup semua objek atau subjek yang menjadi fokus penelitian, sementara sampel adalah sebagian kecil atau perwakilan dari populasi yang memiliki karakteristik yang mewakili populasi [22]. Sedangkan sampel merupakan bagian kecil dari populasi akan tetapi mewakili jumlah dan karakteristik dari populasi. Apabila jumlah populasi terlalu besar dan peneliti memiliki keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel dari populasi tersebut, akan tetapi penentuan sampel harus dipastikan representatif (mewakili) dari populasi [21].

3. METODE PENELITIAN

Metode ini mengombinasikan pendekatan kuantitatif (analisis *load factor*) dan kualitatif (survei preferensi), berbeda dengan studi sebelumnya yang hanya menggunakan data sekunder [11]. Perbandingan metode **Data primer** (survei) untuk validasi *demand*, sesuai studi di Malaysia [27] dan **Simulasi *jTrainGraph*** lebih efisien daripada pembuatan GAPEKA manual [12]."

Tabel 1. Perbandingan Metode

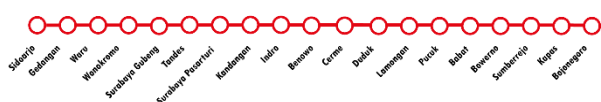
Aspek	Studi Ini	Studi Sebelumnya [11]
Sumber Data	Primer + Sekunder	Sekunder
Simulasi Jadwal	<i>jTrainGraph</i>	Manual

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ada dua tahap yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa preferensi penumpang terhadap rencana pola operasi. Preferensi penumpang didapatkan dengan cara menyebarkan daftar pertanyaan kepada responden. Responden merupakan penumpang CL Sindro dan CL Arjonegoro. Untuk data sekunder berupa data jumlah penumpang kereta lokal wilayah VIII Surabaya yang didapatkan dari PT. KCI.

Berikut merupakan usulan pola operasi yang diberikan kepada responden:

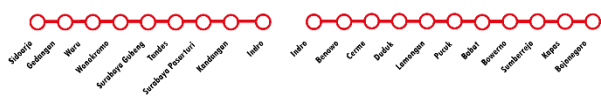
PETA RUTE KA SINGORO



Gambar 1. Pola Operasi A

Pada pola operasi A yang ditunjukkan pada gambar 1 ditawarkan kepada penumpang karena pola operasi ini merupakan gabungan dari lintas pelayanan CL Sindro dan CL Arjonegoro. Pola operasi ini menawarkan kemudahan kepada penumpang, karena pada pola operasi ini tidak ada sistem transit kereta, KA berjalan langsung dalam satu perjalanan dalam satu lintas pelayanan saja.

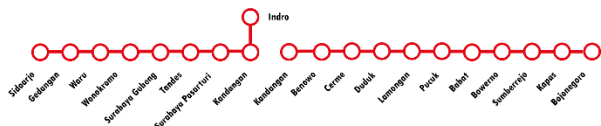
PETA RUTE KA SINGORO



Gambar 2. Pola Operasi B

Pola operasi B yang ditunjukkan pada gambar 2 menawarkan frekuensi perjalanan yang lebih tinggi, karena pada pola operasi ini terdapat dua lintas pelayanan yang berbeda. Dikarenakan pola operasi ini memiliki dua lintas pelayanan, maka penumpang diharuskan transit apabila ingin pergi ke arah Bojonegara dari arah Sidoarjo dan ke arah Sidoarjo dari arah Bojonegara.

PETA RUTE KA SINGORO



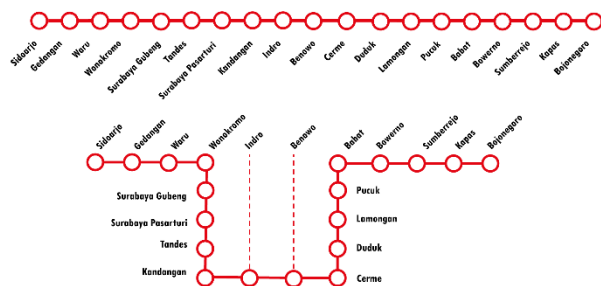
Gambar 3. Pola Operasi C

Pola operasi C yang ditunjukkan pada gambar 3 hampir sama dengan pola operasi B, yang membedakan ialah stasiun transit pada pola operasi ini yaitu Stasiun Kandangan. Kelebihan pola operasi ini yaitu waktu tempuh penumpang dari stasiun Kandangan ke Stasiun Benowo lebih pendek dikarenakan tidak perlu naik KA menuju ke Stasiun Indro terlebih dahulu.

Pola operasi D yang ditunjukkan pada gambar 4 merupakan pengembangan dari pola operasi *eksisting*. Dengan tetap mempertahankan pola operasi CL Arjonegoro dan memperpanjang pola operasi CL Sindro hingga ke Stasiun Bojonegara. Pada pola operasi ini pilihan perjalanan penumpang sangat bervariasi dikarenakan ada gabungan antara pola

operasi *eksisting* dan perkembangan pola operasi CL Sindro.

PETA RUTE KA SINGORO



Gambar 4. Pola Operasi D

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini berupa perhitungan *load factor*, analisis pola operasi, dan penyusunan GAPEKA.

Pengolahan data yang pertama adalah melakukan perhitungan *demand* CL Sindro dan CL Arjonegoro. Dalam konteks penelitian ini *demand* dilihat dari perhitungan *load factor* dari data jumlah penumpang [23]. *Demand (load factor)* penumpang CL Sindro dan CL Arjonegoro dihitung menggunakan rumus:

$$Load\ factor = \frac{Jumlah\ Penumpang}{Kapasitas\ Angkut} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Jumlah penumpang berupa penumpang harian CL Sindro dan CL Arjonegoro. Kapasitas angkut merupakan kapasitas angkut sarana KRD milik CL Sindro dan CL Arjonegoro dengan kapasitas sebesar 580 penumpang [24].

Setelah didapatkan data *load factor* harian CL Sindro dan CL Arjonegoro dilakukan perhitungan rata – rata *load factor* dalam satu bulan dari Bulan Juni 2023 – April 2024. Setelah rata – rata dalam setiap bulan didapatkan selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata *load factor* dalam 11 bulan, *load factor* tertinggi, dan *load factor* terendah.

Pengolahan data yang kedua merupakan analisis pola operasi. Dalam analisis pola operasi terdapat perhitungan kebutuhan perjalanan dan perhitungan waktu tempuh. Pada perhitungan waktu tempuh terdapat perhitungan jarak antar stasiun atau petak jalan, penentuan kecepatan maksimal sarana dan prasarana, perhitungan kecepatan operasi, penentuan waktu henti, dan terakhir perhitungan waktu tempuh dalam setiap petak jalan. Setelah didapatkan waktu tempuh dilakukan pembuatan daftar waktu yang baru.

Analisis pola operasi yang pertama yaitu melakukan perhitungan perjalanan yang dibagi menjadi dua yaitu

pada *weekday* dan *weekend*. Perhitungan kebutuhan perjalanan menggunakan rumus sebagai berikut [25]:

$$\text{Kebutuhan Perjalanan} = \frac{\text{Jumlah Penumpang}}{\text{Kapasitas Angkut}} \dots\dots\dots (2)$$

Analisis selanjutnya yaitu perhitungan kecepatan operasi KA pada setiap petak jalan. Untuk menghitung kecepatan operasi KA pada setiap petak jalan menggunakan rumus sebagai berikut [26]:

$$V_{ops} = V_{max} \times 90\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- V_{op} = Kecepatan operasi dalam 1 petak jalan
- V_{max} = Kecepatan maksimal prasarana dan sarana (diambil yang terendah)
- 90% = pengali untuk penunjang keselamatan.

Analisis selanjutnya yaitu perhitungan waktu tempuh dalam setiap petak jalan. Untuk menghitung waktu tempuh menggunakan rumus sebagai berikut [26]:

$$T_{A-B} = \frac{60 \times S}{V} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

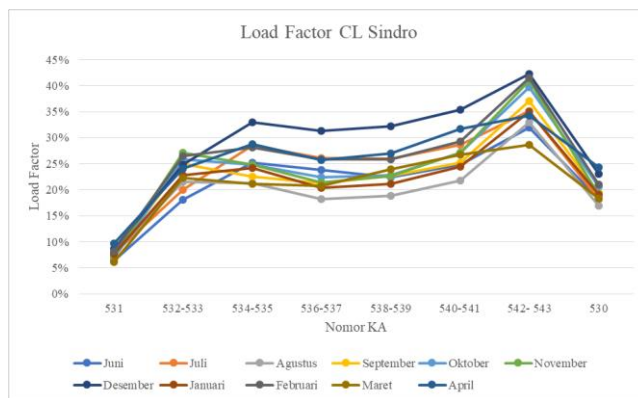
- T_{A-B} = Waktu tempuh dari stasiun A ke stasiun B (menit)
- 60 = Angka konstan untuk menghasilkan menit
- S = Jarak (Km)
- V = Kecepatan operasi (Km/jam)

Pengolahan data yang ketiga merupakan penyusunan GAPEKA. Pada tahap penyusunan GAPEKA membutuhkan data berupa daftar waktu dan titik kilometer stasiun. Daftar waktu didapatkan dari perhitungan waktu tempuh dan penyesuaian keberangkatan dengan preferensi penumpang. Kilometer stasiun didapatkan dari GAPEKA 2023. Penyusunan GAPEKA menggunakan *software jTrainGraph*, setelah variabel daftar waktu dan kilometer stasiun dimasukkan dalam *jTrainGraph* maka akan mendapatkan *output* berupa GAPEKA.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

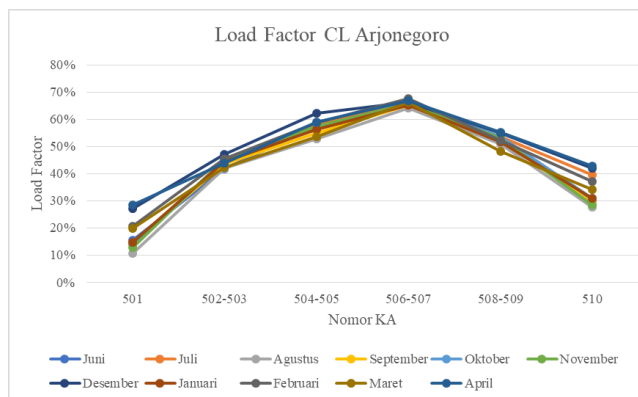
4.1 Analisis Demand dan Preferensi Penumpang

Load factor CL Sindro (23%) lebih rendah daripada rata-rata komuter Asia (60-80%) [27], tetapi konsisten dengan temuan di Jawa Barat [1]. Usulan pengurangan frekuensi dari 18 ke 8/hari didukung oleh [29], yang membuktikan konsolidasi rute meningkatkan okupansi 30%. Hasil dari perhitungan *load factor* CL Cindro ditunjukkan pada gambar 5 dan *load factor* CL Arjonegoro ditunjukkan pada gambar 6.



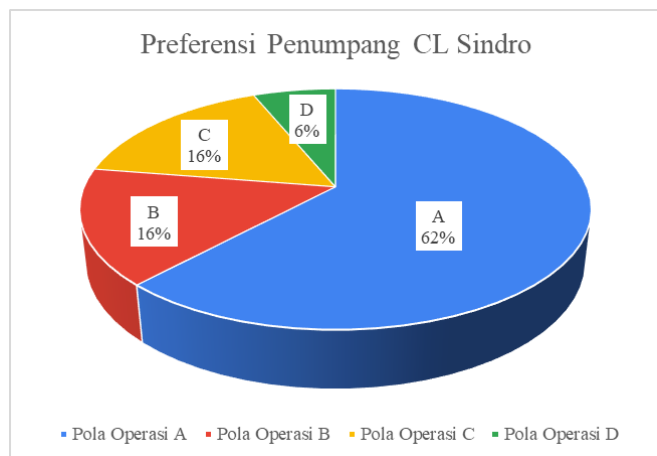
Gambar 5 *Load Factor* CL Sindro

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, *load factor* penumpang CL Sindro sebagai berikut: *load factor* CL Sindro terendah ada pada nomor KA 531 dengan prosentase 6%. Untuk *load factor* tertinggi ada pada nomor KA 542-543 dengan prosentase 42%. Sedangkan rata – rata *load factor* CL Sindro adalah 23%.



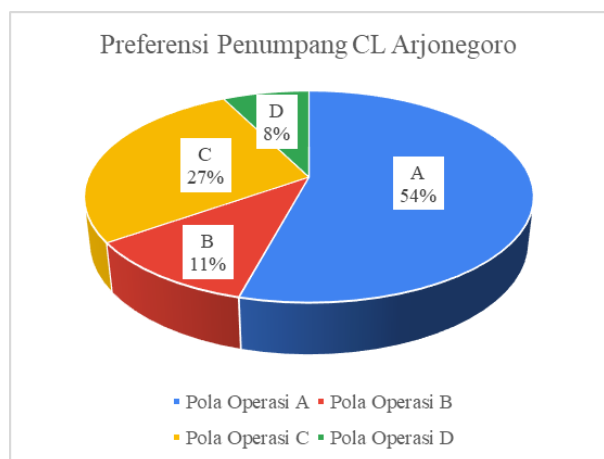
Gambar 6 *Load Factor* CL Arjonegoro

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, *load factor* CL Arjonegoro terendah ada pada nomor KA 501 dengan prosentase 11%. Untuk *load factor* tertinggi ada pada nomor KA 506-507 dengan prosentase 68%. Sedangkan rata – rata *load factor* CL Arjonegoro adalah 45%. Preferensi penumpang terhadap perubahan pola operasi yang didapatkan dari penyebaran daftar pertanyaan kepada penumpang CL Sindro dan CL Arjonegoro ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Preferensi Penumpang CL Sindro

Berdasarkan hasil analisis dari data primer survei daftar pertanyaan kepada penumpang CL Sindro selama periode Februari – April 2024, dapat diketahui bahwa mayoritas responden memilih pola operasi A yang langsung menuju Bojonegoro tanpa transit terlebih dahulu.



Gambar 8. Preferensi Penumpang CL Arjonegoro

Tabel 2. Waktu Tempuh di Setiap Petak Jalan

Petak Jalan	Jarak (km)	Kecepatan Maksimal (km/jam)	Kecepatan Operasi (km/jam)	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Henti (menit)
SDA-GDG	7.83	80	72	0:06:32	2
GDG-WR	4.02	80	72	0:03:21	2
WR-WO	5.77	80	72	0:04:49	2
WO-SGU	4.40	95	85.5	0:03:06	2
SGU-SB	3.17	50	45	0:04:14	2
SB-STM	1.46	50	45	0:01:57	2
STM-SBI	0.93	50	45	0:01:14	2

Berdasarkan hasil analisis dari data primer survei daftar pertanyaan kepada penumpang CL Arjonegoro selama periode Februari – April 2024, dapat diketahui bahwa mayoritas responden memilih pola operasi A dari Sidoarjo langsung menuju ke Bojonegoro.

4.2 Analisis Pola Operasi dan Penjadwalan

Hasil dari perhitungan kebutuhan perjalanan ini adalah 8 perjalanan pada *weekday* dan 8 perjalanan pada *weekend*. Hasil dari perhitungan kecepatan operasi, waktu tempuh, ditambahkan dengan waktu henti ditunjukkan pada tabel 2. Dari hasil perhitungan waktu tempuh akan dijadikan acuan dalam penyusunan daftar waktu atau jadwal yang disesuaikan dengan preferensi penumpang.

4.3 Penyusunan GAPEKA

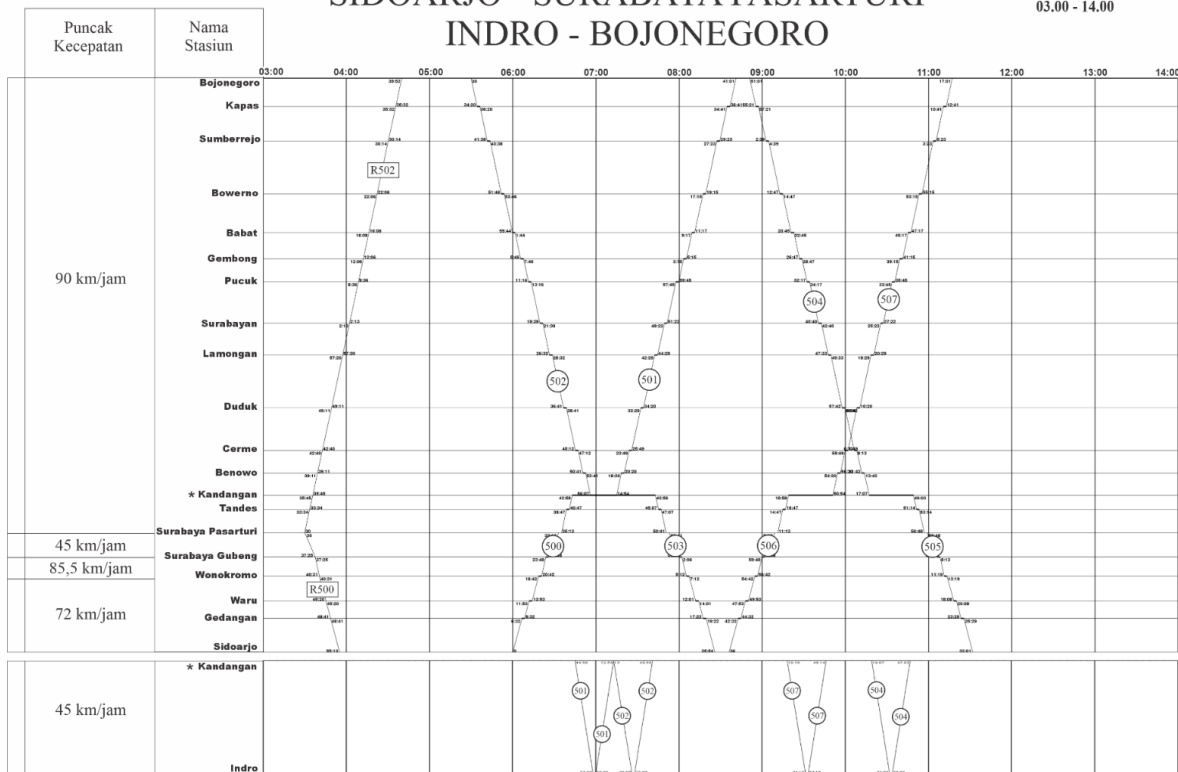
Penyusunan GAPEKA menggunakan data waktu tempuh yang sudah dilakukan analisis sebelumnya. Data tersebut dimasukkan kedalam jTrainGraph agar mendapatkan output berupa GAPEKA. Hasil dari penyusunan usulan GAPEKA yang dilakukan oleh peneliti ditunjukkan pada gambar 9. Gambar ini menunjukkan usulan GAPEKA yang akan diberikan kepada operator. Pada gambar ini tertuang GAPEKA halaman 1A yaitu mulai dari jam 03.00 – 14.00. Gambar 10 merupakan usulan gapeka yang akan diberikan kepada operator. pada gambar ini tertuang gapeka halaman 1a yaitu mulai dari jam 13.00 – 00.00. pada gapeka usulan ini sudah disesuaikan dengan rencana dinas rangkaian yang akan dioperasikan. total perjalanan pada usulan gapeka ini adalah 8 perjalanan reguler dan 2 dinas rangkaian.

Petak Jalan	Jarak (km)	Kecepatan Maksimal (km/jam)	Kecepatan Operasi (km/jam)	Waktu Tempuh (menit)	Waktu Henti (menit)
SBI-TES	5.35	100	90	0:03:34	2
TES-KDA	3.28	100	90	0:02:11	2
KDA-IDO	9.72	50	45	0:12:58	2
KDA-BNW	5.14	100	90	0:03:26	2
BNW-CME	5.24	100	90	0:03:29	2
CME-DD	9.77	100	90	0:06:31	2
DD-LMG	12.22	100	90	0:08:09	2
LMG-SBN	7.32	100	90	0:04:53	2
SBN-PC	9.56	100	90	0:06:23	2
PC-GEB	5.26	100	90	0:03:30	2
GEB-BBT	6.07	100	90	0:04:02	2
BBT-BWO	8.94	100	90	0:05:58	2
BWO-SRJ	12.20	100	90	0:08:08	2
SRJ-KPS	7.96	100	90	0:05:18	2
KPS-BJ	6.50	100	90	0:04:20	2



SIDOARJO - SURABAYA PASARTURI - INDRO - BOJONEGORO

VIII - 1A
03.00 - 14.00

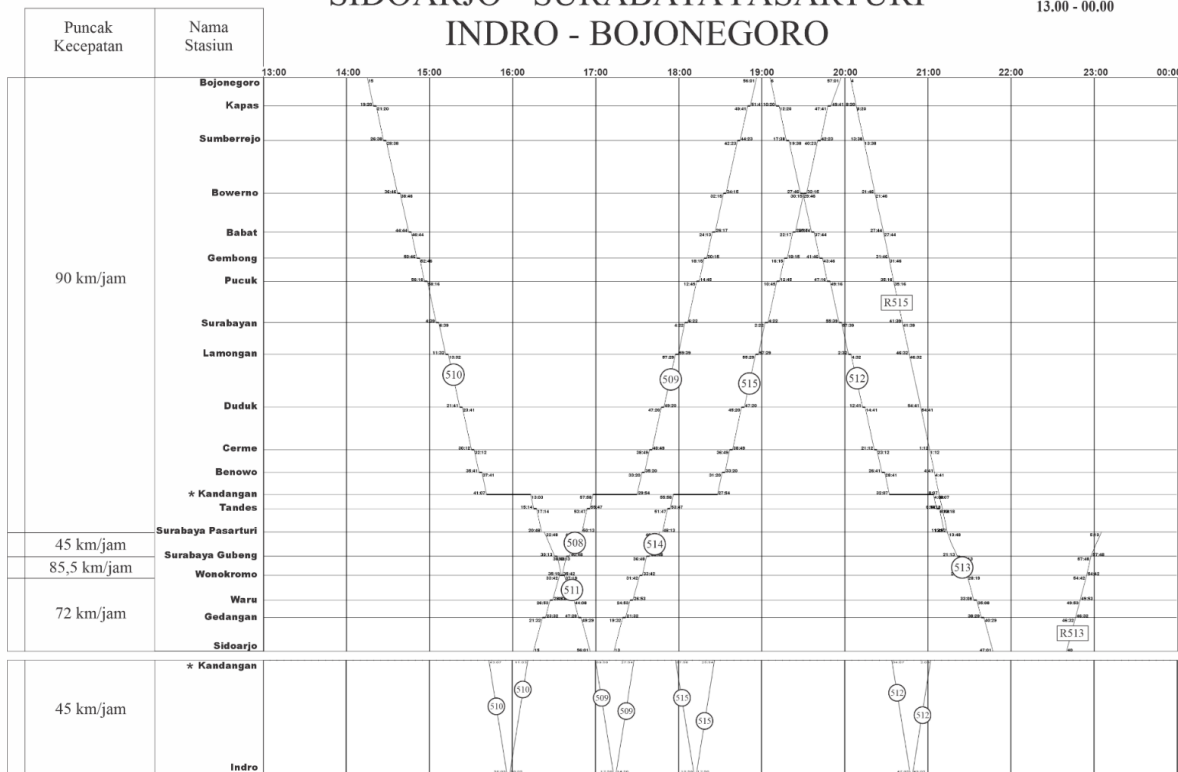


Gambar 9. Usulan GAPEKA Halaman 1A



SIDOARJO - SURABAYA PASARTURI - INDRO - BOJONEGORO

VIII - 1B
13.00 - 00.00



Gambar 10. Usulan GAPEKA Halaman 1B

5. KESIMPULAN

Demand penumpang terhadap pola operasi *eksisting* masih terbilang rendah, hal ini dilihat dari rata – rata *load factor* harian CL Sindro sebesar 23% dan CL Arjonegoro sebesar 45%. Sedangkan untuk preferensi penumpang lebih dari 50% responden memilih Pola Operasi A yaitu langsung dari Stasiun Sidoarjo – Stasiun Indro – Stasiun Bojonegoro. Jadwal yang direncanakan dari penggabungan pola operasi CL Sindro dan CL Arjonegoro sebanyak 8 frekuensi perjalanan yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan perjalanan perharinya. Pola operasi yang diterapkan pada GAPEKA usulan yaitu pola operasi gabungan dari CL Sindro dan CL Arjonegoro langsung dari Stasiun Sidoarjo – Stasiun Indro – Stasiun Bojonegoro. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah Integrasi rute (Pola Operasi A) dapat menjadi model bagi kota lain dengan masalah serupa dan Pemanfaatan *software* seperti *jTrainGraph* perlu diadopsi lebih luas untuk perencanaan jadwal. keterbatasan penelitian ini, simulasi belum mempertimbangkan dampak *peak hour* dan biaya operasional. Studi lanjutan disarankan untuk menguji usulan GAPEKA secara real-time

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Putranto, W. Oetomo and N. Hartatik, "Kinerja Operasional Commuter Line Penataran," *Device*, vol. 14, no. 1, pp. 109-120, 31 Mei 2024.
- [2] U. Supriadi, M. Suryandari and R. W. Isjayanti, "Analisa Gangguan Pada ID Operasi Kereta MRT Jakarta," *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, vol. 12, 2024.
- [3] G. A. Imron and J. M. G. Istia, "Aturan Penjualan Tiket Tanpa Tempat Duduk Bertentangan Dengan Hak-Hak Konsumen Dalam Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen," *Hukum Bisnis*, vol. 2, no. 2, Oktober 2018.
- [4] M. F. R. Lubis, S. Hariyani and I. W. Agustin, "Kinerja Operasional Kereta Api Komuter Sidoarjo-Indro," *Planning for Urban Region and Environment*, vol. 12, Juli 2023.
- [5] R. N. Nurdiansyah, "Mulai Beroperasi, Commuter Line Bojonegoro-Sidoarjo Berkapasitas 432 Orang," 2023.
- [6] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, "Keputusan Direktur Jenderal Perkeretaapian Nomor: KP-DJKA 67 Tahun 2023 Tentang Grafik Perjalanan Kereta Api Pada Jaringan Jalur Kereta Api Nasional di Jawa Tahun 2023," Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Jakarta, 2023.
- [7] R. H. Rahmadiensyah and T. B. Joewono, "Waktu Tunggu Penumpang Bus Trans Metro Bandung," *Prosiding Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*, vol. 2, pp. 555-564, 30 Juni 2015.
- [8] BTP Surabaya, "Berita Acara PSO TW 1 2024," 2024.
- [9] Pemerintah Republik Indonesia, "Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian," Jakarta, 2009.
- [10] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 35 Tahun 2011 tentang Tata Cara dan Standar Pembuatan Grafik Perjalanan Kereta Api," Jakarta, 2011.
- [11] D. and M. R. Wiryawan, "Analisis Kebutuhan Perjalanan Terhadap Demand Penumpang KA Bandara Soekarno Hatta," *Jurnal Teknik Sipil - Arsitektur*, vol. 20, Mei 2021.
- [12] M. N. Hidayat, "Pengembangan Model Untuk Menghitung Kapasitas Jalur Kereta Api di Indonesia (Studi Kasus Lintas Utara Pulau Jawa Stasiun Pasarturi – Stasiun Bojonegoro)," *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 7, 2019.
- [13] M. Fanissya, S. Priyanto and P. , "Perencanaan Pola Operasi Kereta Api Barang Angkutan Semer PT. Semen Imasco Asiatic Relasi Stasiun Rambipuji – Probolinggo," *Prosiding Simposium Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-22*, 3 November 2019.
- [14] D. A. N. Sriastuti, "Analisis Potensi Permintaan (Demand) Angkutan Umum Pada Koridor Jalan Raya Sesetan Denpasar," *Paduraksa*, vol. 6, 1 Juni 2017.
- [15] P. Ramadhani, E. N. Walewangko and A. O. Niode, "Analisis Determinan Permintaan Jasa Transportasi Darat Berbasis Online di Kota Manado," *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 24, no. 2, 16 Januari 2024.

- [16] A. Muqtadir, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Jasa Angkutan Kota di Kabupaten Pangkep," 2016.
- [17] P. Uriansah, A. H. Ardiansyah and F. Schouten, "Kajian Tingkat Okupansi Kereta Api Penataran Relasi Sidoarjo-Malang," *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, vol. 11, no. <http://jurnal.ptdisttd.net/index.php/jpsttd/issue/view/12>, 2024.
- [18] U. J. Hastuti, M. Hidayat and M. I. Firdaus, "Ketepatan Waktu dan Okupansi Terhadap Kinerja Kereta Api Joglosemarkerto," *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi & Logistik*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [19] H. Yatmar, M. Ramli and M. Pasra, "Sosialisasi Aplikasi Program Visum dalam Estimasi Kebutuhan Perjalanan bagi Pemangku Kepentingan Perencanaan Transportasi di Kota Makassar," *Jurnal Tepat: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 105-111, 29 12 2019.
- [20] Afrizal, S. M. Saleh and S. , "Analisis Penghematan Nilai Waktu Tempuh dan Biaya Operasional Kendaraan Pada Rencana Pembangunan Jalan Krueng Meusagop-Teupin Mane," *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, vol. 3, pp. 122-130, September 2018.
- [21] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*, 2020.
- [22] N. F. Amin, S. Garancang and K. Abunawas, "Konsep Umum Populasi dan Sampel dalam Penelitian," *Perspective of Contemporary Islamic Studies*, vol. 14, no. 1, pp. 15-31, Juni 2023.
- [23] PT. Kereta Commuter Indonesia, "Data Jumlah Penumpang Kereta Lokal Wilayah 8 Surabaya," 2024.
- [24] PT. KAI, "Album Kereta Rel Diesel," PT. Kereta Api Indonesia, 2019.
- [25] U. Supriadi, "Modul Perencanaan Perjalanan Kereta Api II," 2014.
- [26] U. Supriadi, "Pokok - Pokok Grafik Perjalanan Kereta Api," 2008.
- [27] M. N. H. Ibrahim, M. N. Borhan, N. A. Zakaria and S. K. Zainal, "Effectiveness of Commuter Rail Service Toward Passenger's Satisfaction: a Case Study from Kuala Lumpur, Malaysia," *International Journal of Engineering & Technology*, pp. 50-55, Januari 2019.
- [28] BPS, "Statistik Komuter Gerbangkertosusila Hasil Survei Komuter Gerbangkertosusila 2017," Badan Pusat Statistik, 2017.
- [29] A. Rahman, "Optimization of Commuter Train Scheduling in Overlapping Routes: A Case Study of Tokyo," *Transportation Research Part A*, vol. 45, no. 3, pp. 201–215, 2020.

