

## Analisis Kinerja Dan Jumlah Armada Terhadap Demand Penumpang Kereta Commuter Indonesia Lintas Manggarai-Bogor

Arinda Leliana<sup>1</sup>, Blima Oktaviastuti<sup>2</sup>, M. Sa'dillah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Transportasi Perkeretaapian/Politeknik Perkeretaapian Indonesia

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil/Fakultas Teknik/Universitas Tribhuwana Tunggadewi

Email: [arindaleliana21@gmail.com](mailto:arindaleliana21@gmail.com), Hp. 085645846244

Diterima (Agustus, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (bulan, 2020)

### Abstrak

Faktor utama penyebab kemacetan adalah tingginya jumlah kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan infrastrukturnya. Perkeretaapian sebagai salah satu moda transportasi memiliki karakteristik dan keunggulan yaitu kemampuannya untuk mengangkut orang maupun barang, menghemat penggunaan ruang sehingga dapat mengurangi kemacetan. Dengan karakteristik dan keunggulan tersebut peran perkeretaapian perlu ditingkatkan. Dalam upaya pengembangan, perlu adanya pengamatan kinerja guna mengetahui apakah kinerja dari Kereta Commuter Indonesia sudah baik atau belum. Selain itu dilakukan peramalan terhadap tingkat pertumbuhan penumpang sehingga dapat mengetahui bagaimana tingkat pertumbuhan produksi angkutan untuk memperkirakan kebutuhan sarana di tahun-tahun mendatang guna memenuhi *demand* penumpang. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Proses analisa selanjutnya merupakan analisa tingkat pertumbuhan penumpang dan kebutuhan jumlah sarana, selain itu penulis menggunakan rumus matematis. Hasil yang diperoleh waktu tempuh pada lintas manggarai-bogor didapat 73 menit. Jumlah penumpang pada tahun 2024 diperkirakan sebanyak 182.647.716 penumpang dengan jumlah penumpang per hari nya 500.405 penumpang dengan kapasitas lintas sebanyak 501.696.

### Abstract

*The main factor of congestion is because the number of private vehicles isn't comparable to its infrastructure. The railroad system is one of the transportation modes having a characteristic and excellence for carrying people or things, saving space so we can decrease a jam. With that characteristic and excellence, the role of the railroad system needs to be an improvement. To developing need to have a performance observation for knowing is Indonesia commuter train has good enough performance or no. Furthermore, the forecast of a growing passenger which is the railroad services has been doing for getting an increasing passenger level, so that it can determine the production growth of the fleet, in the case of fulfilling the requests of Indonesia commuter customers in the future. This study uses quantitative research design with descriptive research types. In the research are using primer data and secondary data. The next analysis process is to analyze the level of passengers and the number of facilities needed. Aside from that, the author has used the math formulas. The results obtained by the travel time on the Manggarai-Bogor route obtained 73 minutes. The number of passengers in 2024 is estimated at 182,647,716 passengers with 500,405 passengers per day with a traffic capacity of 501,696.*

**Keywords:** Cross Capacity; Flead Amount; Headway; Indonesia Commuter Train; Passenger Demand

## 1. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas telah menjadi masalah yang kronis di wilayah DKI Jakarta, nyaris setiap hari masyarakat yang menggunakan transportasi darat (kecuali kereta api) di Jakarta dipusingkan oleh kemacetan yang seperti tiada habisnya. Faktor utama penyebab kemacetan lalu lintas adalah tingginya jumlah kendaraan pribadi baik kendaraan roda empat yang mencapai 3,5 juta maupun kendaraan roda dua yang mencapai 13,3 juta per hari [6]. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Jakarta diperkirakan berada di kisaran 5-10% per tahun dengan sepeda motor sebagai porsi terbesar penyumbangannya [2]. Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan akan transportasi yang baru semakin dibutuhkan masyarakat. Perkeretaapian sebagai salah satu moda transportasi memiliki karakteristik dan keunggulan khusus, terutama dalam kemampuannya untuk mengangkut, baik orang maupun barang secara massal, menghemat energi, menghemat penggunaan ruang, mempunyai faktor keamanan yang tinggi, memiliki tingkat pencemaran udara yang rendah, serta lebih efisien dibandingkan dengan moda transportasi jalan untuk angkutan jarak jauh dan untuk daerah yang padat lalu lintasnya, seperti angkutan perkotaan. PT Kereta *Commuter* Indonesia (dulu dikenal dengan nama PT KAI *Commuter* Jabodetabek) adalah salah satu anak perusahaan di lingkungan PT Kereta Api Indonesia yang mengelola KRL *Commuter Line*. Tugas pokok perusahaan yang baru ini adalah menyelenggarakan perusahaan pelayanan jasa angkutan kereta api komuter dengan menggunakan sarana kereta rel listrik di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang (Serpong) dan Bekasi (Cikarang). Rute perjalanan KRL dibuat sesuai dengan tingginya minat masyarakat menggunakan KRL di lintas tersebut. Untuk menunjang ketepatan waktu harus di perhitungan *headway* dan kapasitas lintas yang ada di setiap lintas tersebut, karena masih terdapat beberapa stasiun pada saat berangkat atau pulang kerja sering terjadi penumpukan penumpang yang disebabkan oleh tidak efisiennya sarana yang ada dengan jumlah penumpang [1]. Untuk membangun suatu perkeretaapian yang baik itu harus ada keterkaitan dari sarana, prasarana, sdm dll [9]. Salah satu faktornya yaitu sarana, sarana merupakan kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel. Dengan adanya sarana yang sesuai dengan persyaratan teknis dan kelayakan sarana perkeretaapian serta cukup memadai penumpang, sehingga bisa menambah pendapatan suatu perusahaan. Maka dari itu harus ada evaluasi terkait dengan rencana dan realisasi agar tidak merugikan perusahaan dan memberikan eksistensi perusahaan.

## 2. MATERI DAN METODE

### a. Materi

#### 1) Headway

*Headway* adalah interval atau selang waktu antara saat dimana bagian depan kereta api melalui suatu titik (umumnya stasiun) sampai dengan saat bagian kereta api berikutnya melalui titik yang sama antara dua stasiun dan dengan satuan menit/kereta [8]. Persinyalan pada lintas Manggarai-Bogor menggunakan jenis persinyalan blok otomatis terbuka dengan 2 aspek hijau maka rumus yang digunakan untuk mencari *headway* pada lintas Manggarai-Bogor yaitu :

$$H = \frac{180 \times B + 60}{V} + 0,25 \dots\dots\dots (1)$$

**2) Kapasitas Lintas**

Kapasitas lintas merupakan kapasitas atau kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu tertentu, bisa 1 jam (60 menit) atau umumnya 24 jam (1440 menit) yang dapat dilaksanakan di lintas yang bersangkutan dengan stasiun kereta api per jam (KA/JAM) atau per hari (KA/hari) [8]. Terdapat dua kategori variabel hubungan antara jalan rel dan kereta api terhadap kapasitas lintas kereta api [3]. Salah satu langkah untuk mengoptimalkan penggunaan kapasitas lintas yaitu dengan memaksimalkan perencanaan jadwal perjalanan kereta api [4]. *Headway*, frekuensi, kerapatan, dan kecepatan, serta jarak antar stasiun merupakan fungsi dari faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas lintas kereta api [8]. Terdapat berbagai metode perhitungan kapasitas lintas jalur kereta api dengan pola kesamaan dalam menentukan nilai kapasitas yang mengkaitkan antara jumlah waktu dalam satu hari layanan dengan pengaturan *headway* operasi kereta serta faktor koreksi atau efisiensi [7]. Pada lintas Manggarai-Bogor sudah menggunakan jenis jalur ganda. Untuk menghitung kapasitas lintas pada lintas Manggarai-Bogor dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times f \dots\dots\dots (2)$$

**3) Peramalan Jumlah Penumpang**

Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang sedangkan perkiraan dengan cara subjektif dan atau tidak dari data-data masa lalu, memperkirakan sesuatu di masa yang akan datang [8]. Untuk meramalkan jumlah penumpang menggunakan persamaan regresi linier sederhana yaitu (X) sebagai bulan dan (Y) sebagai jumlah penumpang. Hasil dari analisis regresi ini akan menghasilkan persamaan  $Y = a + bx$ .

**4) Permalan Jumlah Armada**

Armada merupakan sarana yang digunakan untuk mengangkut penumpang, dalam hal ini yang dimaksud sarana adalah sarana yang dioperasikan PT. Kereta *Commuter* Indonesia. Dengan semakin bertambahnya jumlah penumpang perlu adanya keseimbangan dalam penambahan sarana dalam menampung penumpang yang terus bertambah tersebut [5]. Analisa peramalan ini digunakan untuk merencanakan jumlah armada yang dapat ditambahkan guna memenuhi kebutuhan dalam mengangkut jumlah penumpang [10]. Peramalan terhadap pertumbuhan penumpang pada lintasan yang merupakan pelayanan angkutan penumpang kereta api dilakukan untuk mendapatkan tingkat pertumbuhan penumpang sehingga dapat mengetahui bagaimana pertumbuhan produksi angkutan.

## b. Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Analisis data yang digunakan untuk perhitungan peramalan jumlah penumpang dan jumlah armada yaitu menggunakan regresi linier sederhana. Data yang digunakan yaitu data primer yaitu data waktu tempuh dan waktu henti kereta api *Commuter* Indonesia serta data sekunder yaitu jumlah penumpang pada bulan Agustus sampai Desember tahun 2019 yang diperoleh dari PT. Kereta *Commuter* Indonesia.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. *Headway*

Persinyalan pada lintas Manggarai-Bogor menggunakan jenis persinyalan blok otomatis terbuka dengan 2 aspek hijau dan pada lintas tersebut sudah menggunakan jenis jalur ganda. Penghitungan *headway* bertujuan untuk mengetahui berapa ketentuan *headway* yang berlaku pada tiap lintas yang dilalui kereta. Dalam perhitungan *headway*, jenis jalur yang di gunakan dan juga jenis persinyalan sangatlah berpengaruh. Dari perbedaan jalur tunggal dan ganda ataupun juga perbedaan sistem persinyalan yang di gunakan. Baik itu dari sistem persinyalan mekanik ataupun otomatis. Dari hasil analisis *headway* didapat data pada Tabel 1. sebagai berikut:

**Tabel 1. Perhitungan *Headway***

No	Lintas	<i>Headway</i> (menit)
1.	Manggarai – Tebet	3,23
2.	Tebet – Cawang	3,29
3.	Cawang - Duren Kalibata	3,41
4.	Duren Kalibata – Pasar Minggu Baru	3,47
5.	Pasar Minggu Baru – Pasar Minggu	3,53
6.	Pasar Minggu – Tanjung Barat	3,58
7.	Tanjung Barat – Lenteng Agung	3,53
8.	Lenteng Agung – Univ. Pancasila	3,61
9.	Univ. Pancasila – Univ. Indonesia	3,52
10.	Univ. Indonesia – Pondok Cina	3,58
11.	Pondok Cina – Depok Baru	3,64
12.	Depok Baru – Depok	3,61
13.	Depok – Citayam	4,03
14.	Citayam – Bojong Gede	4,11
15.	Bojong Gede – Cilebut	4,15
16.	Cilebut – Bogor	4,34

### b. Kapasitas Lintas

Penghitungan kapasitas lintas ini untuk mengetahui berupa jumlah KA yang dapat melintas di lintas tersebut. Dengan mengetahui berapa kapasitas lintas di lintas tersebut, dapat digunakan sebagai perencanaan penambahan perjalanan. Berikut adalah perhitungan kapasitas lintas:

$$K = \frac{1440}{4,34} \times 2 \times 0,7 = 464$$

Kapasitas lintas Manggarai-Bogor yaitu 464, dimana nilai K diambil yang terendah dengan 1440 adalah total waktu selama 24 jam (menit) dengan faktor pengali setelah dikurangi faktor waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan kereta api sebesar 70% untuk jalur ganda. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas lintas yaitu jumlah kereta, *heterogenitas*, stabilitas, kecepatan, infrastruktur, pengoperasian, panjang kereta, waktu *delay*, *junction*, *intermediate signals*, sumber daya, *scheduling*, jumlah jalur, jarak sinyal, pemberhentian, dan *maintenance* [7]. Saat ini KRL lintas Manggarai-Bogor menggunakan 10 kereta, dengan kecepatan kereta api 70 km/jam. Jumlah kereta api yang melintas di jalur Manggarai-Bogor saat ini sebanyak 419 yaitu untuk KRL sebanyak 403, kereta bandara 2, kereta barang 4, kereta semen 8, kereta dinas 2 sehingga terdapat selisih kapasitas lintas 45.

**c. Peramalan Pertumbuhan Penumpang**

Data yang dijadikan sampel untuk menghitung tingkat pertumbuhan penumpang adalah data penumpang tahun 2019 bulan Agustus, September, Oktober, November, dan Desember. Untuk mengetahui jumlah penumpang di tahun 2020 sampai tahun 2024 menggunakan persamaan persamaan linier. Tabel 2. merupakan analisa tingkat pertumbuhan penumpang untuk 5 tahun berikutnya.

**Tabel 2. Peramalan Jumlah Penumpang**

Tahun	Jumlah penumpang (orang)
2020	144.041.892
2021	153.693.348
2022	163.478.852
2023	172.996.260
2024	182.647.716

Dari hasil analisis peramalan jumlah penumpang diketahui untuk tahun 2020 yaitu 144.041.892, tahun 2021 yaitu 153.693.348, tahun 2022 yaitu 163.478.852, tahun 2023 yaitu 172.996.260, dan tahun 2024 yaitu 182.647.716. Dari peramalan jumlah penumpang dapat diketahui jumlah penumpang setiap tahunnya terus meningkat. Faktor tersebut berkaitan dengan semakin bertambahnya pengguna yang beralih ke moda transportasi publik yaitu kereta api, karena semakin tingginya minat masyarakat yang menginginkan moda transportasi yang cepat, tepat waktu, sekaligus terjangkau.

**d. Peramalan Jumlah Armada**

Kapasitas saat ini adalah 144 per kereta, 340 perjalanan dengan menggunakan stamformasi perhari yaitu 3424 sehingga kapasitas yang tersedia adalah 493.056 orang. Setelah melihat peramalan jumlah penumpang tahun 2020 sampai tahun 2024 maka didapat jumlah penumpang per hari nya. Berikut adalah rumus untuk menentukan perjalanan:

$$\text{Perjalanan} = \frac{\text{Penumpang rata-rata perhari} - \text{Kapasitas angkut perhari}}{\text{Kapasitas angkut} \times \text{Stamformasi}} \dots\dots\dots (3)$$

Dari rumus diatas didapatkan penambahan jumlah perjalanan yang di jabarkan pada Tabel 3. sebagai berikut:

**Tabel 3. Penambahan Jumlah Perjalanan**

Tahun	Jumlah pnp per tahun	Jumlah pnp per hari	Jumlah perjalanan per hari	Jumlah stamformasi per hari	Kapasitas tersedia
2020	144.041.892	394.635	340	3424	493.056
2021	153.693.348	421.077	290	2924	421.056
2022	163.478.852	447.888	309	3114	448.416
2023	172.996.260	473.963	327	3294	474.336
2024	182.647.716	500.405	346	3484	501.696

Dari hasil analisa diatas dapat diketahui pada tahun 2020 bahwa kapasitas angkut kereta masih bisa menampung jumlah penumpang tapi sisa kapasitasnya masih sangat terlalu banyak, maka dari itu perlu dikurangi agar lebih efektif. Dari semula dengan jumlah perjalanan 340 dan jumlah stamformasi perhari 3424, pada tahun 2021 menjadi 290 perjalanan dengan 2949 stamformasi, tahun 2022 menjadi 309 perjalanan dengan 3114 stamformasi, pada tahun 2023 menjadi 327 perjalanan dengan 3294 stamformasi, sedangkan pada tahun 2024 mengalami peningkatan dari eksisting saat ini menjadi 346 perjalanan dengan 3484 stamformasi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari perhitungan peramalan pertumbuhan jumlah penumpang diperoleh hasil bahwa penumpang Kereta *Commuter* Indonesia dari tahun ke tahun selalu mengalami kenaikan hingga mencapai 182.647.716 pada tahun 2024. Maka dari itu jumlah armada yang ada perlu ditingkatkan untuk memenuhi *demand* penumpang. Didapatkan hasil perhitungan pertumbuhan jumlah armada untuk memenuhi *demand* penumpang pada 5 tahun mendatang. Dari hasil analisis diperkirakan kebutuhan jumlah armada terus meningkat pada tahun 2021 sampai tahun 2024. Dari semula pada tahun 2020 dengan jumlah perjalanan 340 dan jumlah stamformasi perhari 3424, pada tahun 2021 sampai tahun 2023 harus dikurangi agar jumlah armada dan kapasitas lebih efisien. Pada tahun 2021 menjadi 290 perjalanan dengan 2949 stamformasi, pada tahun 2022 menjadi 309 perjalanan dengan 3114 stamformasi, pada tahun 2023 menjadi 327 perjalanan dengan 3294 stamformasi, sedangkan pada tahun 2024 mengalami peningkatan dari eksisting saat ini menjadi 346 perjalanan dengan 3484 stamformasi.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Adika and P. J. Osly, "Analisis Kinerja Operasional Kereta Api Jurusan Jakarta-Purwakarta (Studi Kasus Kereta Api Walahar Ekspres Dan Cilamaya Ekspres)," *Indones. J. Constr. Eng. Sustain. Dev.*, vol. 1, no. 1, p. 36, 2018, doi: 10.25105/cesd.v1i1.3243.
- [2] Haryono, D. Darunanto, and E. Wahyuni, *Persepsi Masyarakat Tentang Kemacetan Lalu Lintas di Jakarta*, vol. 5, no. 3. Jakarta: Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, 2018.
- [3] Kendra dkk. (2012) Changes of the infrastructure and operation parameters of railway line and their impact to the track capacity and the volume of transported goods, transport research arena – Europe 2012, University of Zilina, Slovakia.

- [4] Landex, A., (2006). Evaluation of Railway Capacity and Passenger Delays, DTU Transport, Denmark.
- [5] Ristiano, M.A., Jamaludin., Pramudi. (2018). *Evaluasi Jumlah Armada KA Bandara Soekarno-Hatta Terhadap Demand Penumpang*. Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Akademi Perkeretaapian Indonesia, Madiun.
- [6] R. Sitanggang and E. Saribanon, “Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan di DKI Jakarta,” *J. Manaj. Bisnis Transp. dan Logistik*, vol. 4, no. 3, pp. 289–296, 2018.
- [7] Wiarco. Y, dkk (2014). Tinjauan Atas Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kapasitas Jalur Kereta Api, The 17<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Jember University, 22-24 August 2014.
- [8] U. Supriadi, “Kapasitas Lintas dan Permasalahannya,” Bandung, 2008.
- [9] S. Negara, “Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian,” in *Jakarta, Indonesia*, 2007.
- [10] A. Winaya, “Analisis Kebutuhan Jumlah Armada Angkutan Umum Trayek Terminal Benowo-Kalimas Barat (Lyn BJ) Kota Surabaya,” *REKAYASA J. SIPIL*, vol. 2, no. 1, pp. 1–3, 2017, [Online]. Available: [http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal\\_rekayasa\\_teknik\\_sipil/article/view/186](http://ejournal.unira.ac.id/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/186)