

Pengembangan Model Untuk Menghitung Kapasitas Jalur Kereta Api di Indonesia (Studi Kasus Lintas Utara Pulau Jawa Stasiun Pasarturi – Stasiun Bojonegoro)

Mohammad Nur Hidayat

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: mohammadhidayat2@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Transportasi kereta api semakin menunjukkan keunggulan kompetitifnya dengan semakin terbatasnya kapasitas layanan jalan. Keunggulan ini tak lepas dari perkembangan teknologi perkeretaapian sehingga semakin cepat, aman, hemat energi dan ramah lingkungan. Hal ini sesuai dengan UU No. 13/1992 tentang moda transportasi, yaitu : perkeretaapian adalah salah satu moda transportasi yang memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama dalam kemampuan mengangkut, baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energy, hemat dalam penggunaan ruang. Pembangunan perkeretaapian di Indonesia meliputi 3 (tiga) factor utama yaitu prasarana, sarana kereta api dan operasi kereta api. Perkembangan dari prasarana dalam hal pembangunan yang sudah menunjukkan peningkatan dengan telah di bangun jalur ganda lintas utara pulau Jawa antara Surabaya Pasar Turi – Bojonegoro. Jalur ganda kereta api antara stasiun Surabaya Pasarturi - Jakarta tentu mempengaruhi kapasitas lintas antara stasiun Surabaya Pasarturi-Bojonegoro yang meliputi ketepatan waktu, kecepatan perjalanan dan jumlah kereta yang beroperasi. Sehingga perlu adanya evaluasi kapasitas lintas untuk mengetahui kapasitas lintas antara stasiun Surabaya Pasarturi-Bojonegoro dan bagaimana pemanfaatannya selama di operasionalkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil perhitungan menggunakan rumus dari negaralain serta factor dari pembeda rumus tersebut. Berdasarkan hasil tabel perhitungan kapasitas lintas tersebut dapat disimpulkan bahwa : 1. Perhitungan kapasitas jalur kereta yang telah dibahas terdapat suatu perbedaan hasil perhitungan dan tidak bisa di samakan. Ketidak samaan hasil perhitungan tersebut terpengaruh pada salah satu variable dan koefisien dalam pengertian rumus perhitungan kapasitas yang ada di tiap negara. ; 2. Faktor yang mempengaruhi perbedaan rumus yang telah di pakai di Indonesia dengan rumus yang ada di beberapa negara terletak pada koefisien, Untuk rumus jepang tidak dapat di aplikasikan di Indonesia karena terdapat koefisien yang tidak dapat di ketahui berapa angka koefisien yang akan dipakai. Sedangkan untuk rumus dari Amerika perbedaannya tidak mencantumkan koefisien η .

Kata kunci: transportasi , kereta api , stasiun , kapasitas , jalur ganda

Abstract

Rail transportation is increasingly showing its competitive advantage with increasingly limited road service capacity. This advantage cannot be separated from the development of railroad technology so that it is faster, safer, energy efficient and environmentally friendly. This is in accordance with Law No. 13/1992 concerning modes of transportation, namely: railways is one of the modes of transportation that has special characteristics and advantages, especially in the ability to transport both passengers and goods in bulk, saving energy, saving in the use of space. Railway development in Indonesia includes 3 (three) main factors, namely infrastructure, railroad facilities and railroad operations. The development of infrastructure / infrastructure in terms of development has shown improvement with the construction of a double track north of the island of Java between Surabaya Pasar Turi - Bojonegoro. The double track train between the Surabaya Pasarturi - Jakarta station certainly affects the cross capacity between the Surabaya Pasarturi-Bojonegoro station which includes the timeliness, travel speed and number of trains in operation. So it is necessary to have an evaluation of the cross capacity to determine the cross capacity between the Surabaya Pasarturi-Bojonegoro station and how it is used during operation. This study aims to determine differences in the results of calculations using formulas from other countries and the factors of distinguishing formulas. Based on the results of the cross capacity calculation table, it can be concluded that: 1. Calculation of the capacity of the railroad lines that have been discussed there is a

difference in the calculation results and can not be equated. The inequality of the calculation results is affected by one of the variables and coefficients in the understanding of the formula for calculating the capacity that exists in each country ; 2. Factors that influence the difference in formulas that have been used in Indonesia with formulas in some countries lie in the coefficient, for the Japanese formula can not be applied in Indonesia because there are coefficients that cannot be known how many coefficient numbers will be used. As for the formula from America the difference does not include the coefficient η .

Keywords: transportation, train, station, capacity, double track

PENDAHULUAN

a. Latar Belakang Masalah

Kereta api adalah sarana transportasi yang berupa kendaraan dengan tenaga gerak ,baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya ,yang akan dan ataupun sedang bergerak di rel. Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) dan rangkaian kereta atau gerbong yang (dirangkai dengan kendaraan lainnya). Rangkaian kereta atau gerbong tersebut berukuran relatif luas sehingga mampu memuat banyak penumpang maupun barang dalam skala banyak dan besar.

Transportasi kereta api semakin menunjukkan keunggulan kompetitifnya dengan semakin terbatasnya kapasitas layanan jalan. Keunggulan ini tak lepas dari perkembangan teknologi perkeretaapian sehingga semakin cepat, aman, hemat energi dan ramah lingkungan. Sejalan dengan prospek cerah perkeretaapian, sudah sewajarnya keunggulan diatas dapat dimanfaatkan secara optimal, khususnya dalam penyelenggaraan transportasi nasional yang terintegrasi.

Keunggulan transportasi perkeretaapian dibanding transportasi jalan antara lain : kapasitas angkut besar (massal), cepat, aman, hemat energi dan ramah lingkungan serta lingkungan serta membutuhkan lahan yang relatif sedikit. Dengan semakin kuatnya isu lingkungan, maka keunggulan kereta api dapat di jadikan sebagai salah satu alasan yang kuat untuk membangun transportasi perkeretaapian sehingga terwujud transportasi yang efektif, efisien dan ramah lingkungan. Keberpihakan pada pengembangan transportasi perkeretaapian berarti ikut serta dalam program penghematan energi dan peningkatan kualitas lingkungan.

Selama perkembangan sejarah tersebut, kereta api merupakan transportasi yang dipilih

sebagai alat angkut yang mampu mengangkut hasil bumi dan penumpang dalam jumlah banyak, bebas hambatan serta memiliki tingkat keamanan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan UU No. 13/1992 tentang moda transportasi, yaitu : perkeretaapian adalah salah satu moda transportasi yang memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama dalam kemampuan mengangkut, baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energy, hemat dalam penggunaan ruang. Mempunyai faktor keamanan yang tinggi dan tingkat pencemaran yang rendah serta lebih efisien dibanding dengan moda lainnya.

Pembangunan perkeretaapian di Indonesia meliputi 3 (tiga) factor utama yaitu prasarana/infrastruktur, sarana kereta api dan operasi kereta api. Secara umum terjadi kelambatan dalam pembangunan perkeretaapian Indonesia ,namun saat ini dari sisi teknologi perkeretaapian di Indonesia sudah mulai berkembang baik dalam prasarana jalan rel maupun sarana keretanya. Salah satu perkembangan sarana adalah dalam hal rancang pembangunan dan peningkatan serta perawatan kereta api dan dapat dilihat di PT. INKA (Industry Kereta Api) di Madiun dan Balai Yasa yang terdapat di beberapa daerah. Perkembangan dari prasarana/infrastruktur dalam hal pembangunan yang sudah menunjukkan peningkatan dengan telah di bangun jalur ganda lintas utara pulau Jawa antara Surabaya Pasar Turi – Bojonegoro. Jalur ganda kereta api segmen Surabaya Pasarturi – Bojonegoro selesai dibangun dan sudah dioperasikan mulai tahun 2014 tepatnya tanggal 3 September 2014 jalur ganda Kereta Api Lintas Jawa 727 resmi beroperasi. Panjang jalur ganda tersebut adalah 727 km. Sedangkan panjang jalur ganda antara Surabaya Pasarturi-Bojonegoro adalah 105 km. Jalur ganda kereta api antara stasiun Surabaya Pasarturi - Jakarta tentu mempengaruhi kapasitas lintas antara stasiun Surabaya Pasarturi-Bojonegoro yang meliputi ketepatan waktu, kecepatan perjalanan dan jumlah kereta yang beroperasi. Sehingga perlu adanya

evaluasi kapasitas lintas untuk mengetahui kapasitas lintas antara stasiun Surabaya Pasarturi-Bojonegoro dan bagaimana pemanfaatannya selama di operasionalkan.

b. **Rumusan Masalah**

Permasalahan yang diambil pada pembahasan ini adalah:

1. Apakah dari hasil perhitungan kapasitas tersebut bisa samakan dengan kondisi di negara lain?
2. Apakah yang jadi pembeda dari perhitungan kapasitas yang ada di Indonesia dengan di negara lain?

c. **Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini untuk mempermudah pembahasan diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian padalintas utara Pulau Jawa yaitu Stasiun Pasarturi – Stasiun Bojonegoro.
2. Data utama penelitian bersumber dari lembar kerja operasi kereta api yaitu GAPEKA (Grafik Perjalanan Kereta Api).
3. Pengembangan modek penghitung kapasitas hanya kapasitas jalur kereta api dan tidak memperhitungkan kapasitas stasiun, kapasitas yang diasumsikan lebih besar atau minimal sama dengan kapasitas jalur kereta api.
4. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh pengoperasian kereta api terhadap kapasitas jalur kereta api.

d. **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengevaluasi perbedaan perhitungan kapasitas yang telah dipakai di Indonesia dengan negara lain.
2. Mengetahui factor pembeda dari hasil perhitungan kapasitas yang telah di pakai di Indonesia dengan negara lain.

e. **Manfaat Penelitian**

Manfaat yag diperoleh dari penelitian:

1. Bagi mahasiswa sebagai lahan literatur dalam penelitian dan pengembangan ilmu untuk pengetahuan tentang perkeretaapian.
2. Bagi pemerintah sebagai bahan masukan dalam mengambil keputusan sehubungan dengan rencana pembangunan dan pengembangan jalur kereta api.

KAJIAN PUSTAKA

A. Sejarah Kereta Api

Secara historis, Indonesia tercatat sebagai negara kedua tertua di Asia yang memiliki kereta api setelah India, selanjutnya disusul dengan Jepang dan Tiongkok. Pemerintah Kolonial Hindia Belanda mulai membangun kereta api pertama di Jawa Tengah pada 17 Juli 1864. Jalur kereta api perdana ini menghubungkan ruas Desa Kemijen, Semarang menuju Desa Tanggung sejauh 26 km.

Sebagai system transportasi perintis di Tanah Air, perkeretaapian Indonesia tidak terlalu jauh kondisinya dari semasa awal berdiri. Secara umum dapatdikatakan, bahwa modernisasi di bidang perkeretaapian belum terlalu banyak diaplikasikan. Padahal perjalanan usianya sudah cukup Panjang, genap 150 tahun pada 17 Juni 2014 lalu.



Gambar 2.1 Stasiun Semarang pada tahun 1867

Sumber: <https://tirto.id/jejak-stasiun-pertama-di-indonesia-ctRE>

B. Era Kolonial Jepang dan Belanda

Pasca Perang Diponegoro (1825 – 1830), pemerintah kolonial Hindia Belanda mengalami kesulitan keuangan. Untuk mengisi kas, mereka memberlakukan system tanam paksa (cultuur stelsel) dimana penduduk pribumi hingga ke pelosok wajib menanam tebu, kopi, nila, kapas, dan tembakau. Hasil panen perkebunan rakyat begitu melimpah, hingga akhirnya diputuskan untuk di jual ke pasar Eropa.

Mereka mengusulkan kepada Raja Belanda kala itu untuk membangun kereta api yang mampu menjangkau sentar-sentra perkebunan di pelosok, lalu membawa hasil panen tersebut ke pelabuhan untuk diekspor. Namun, gagasan progresif tersebut tidak langsung di kabulkan oleh petinggi Kerajaan Belanda. Baru masa kepemimpinan Gubernur Jenderal Hindia Belanda Mr L. A. J. Baron Sloet van den Beele, “ular besi” pertama itu di bangun, yang ditandai dengan pencangkulan pertama pada 17 Juni

1864. Baru tiga tahun kemudian kereta api beroperasi, menghubungkan ruas Kemijen-Tanggung.

C. Era Revolusi Kemerdekaan

Pada era tersebut pembanguna infrastruktur perkereta apian nyaris tida pernah ada. Yang terjadi, perkeretaapian Indonesia hanya mencoba bertahan dari apa yang diwariskan di era kolonial Belanda dan Jepang Agar tidak kian terpuruk, 50 trayek perjalanan local di Jawa di batalkan. Salah satu penyebabny, jumlah penumpang turun sehingga ruta-rute tertentu diniai tidka efisien lagi. Ditambah lagi pada tahun 1960 persediaan alat-alat atau suku cadang kereta api di gudang sangat minim.

Di awal kemerdekaan , kereta api mendukung Indonesia dalam menjalankan peran aktifya sebagai warga engara dunia. Sebut saja pada tanggal 24 Desember 1945, kereta api mengantar tentara Inggris, tawanan perang dan interniran Jepang pada Perang Dunia II. Kemudian pada tanggal 24 April 1946, kereta api lagi yang digunakan untuk memproses pengangkutan tawanan perang dan interniran Jepang.

D. Kebangkitan Perkeretaapian di Indonesia

Sebagaimana pada tertuang Pasal 1 ayat (1) UU no.23 Tahun 2007 yang dimaksud dengan perkeretaapian adalah satu kesatuan system yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

Negara-negara maju di dunia menyadari benar kelebihan dan kekunggulan kereta api dalam mendukung mobilitas penduduknya dan mewujudkan kemajuan dan kesejahteraan bangsa. Setelah 150 tahun silam pemerintah Hindia Belanda membangun kereta api pertama di Kemijen, Jawa tengah, kini Indonesia melangkah kea rah sana.

Dalam pengaplikasian program MP3EI, Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan RI menyusul Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS). Di sini tertuang program pembangunan keretaapi yang terintegrasi secara nasional yang didukung penuh oleh pemimpin negeri dan para pengampu kebijakan.

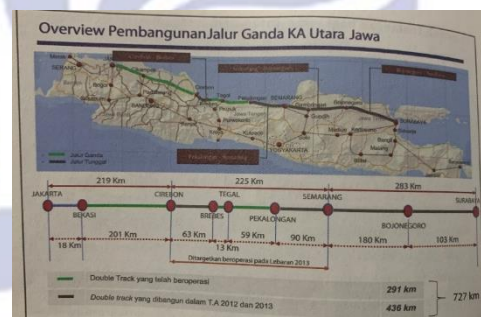
Adapun pembangunan jalur ganda di lintas utara Jawa adalah untuk memindahkan sebagian beban berlebih yang tak tertampung di jalan Pantura.

Program kerja dilakukan dengan membangun jalur rel kereta api baru di sisi jalur tunggal (single track). Selama ini perjalanan kereta api Jakarta-Surabaya menggunakan jalur tunggal kereta api yang sudah uzur, warisan colonial Hindia Belanda yang sudah berumur 150 tahun. Dengan adanya jalur ganda ini, kelak bias dipetik banyka manfaat dari kereta api yang dapat berjalan berlawanan arah pada satu waktu itu

E. Jalur Ganda Lintas Utara

Sesungguhnya di sepanjang lintas utara Jawa sudah terbangun jalur ganda kereta api yang dilakukan dalam bentuk kerja sama Indonesia dengan negara-negara sahabat. Jalur ganda tersebut total terhitung sepanjang 291 km yang dikerjakan dalam termin waktu berbeda-beda. Jalur ganda kereta api tersebut mencakup beberapa titik lintas, yakni Jakarta-Bekasi (18 km), Bekasi-Ccirebon (201 km), Brebes-Tegal (13km), dan Tegal-Pekalongan (59 km). Jadi pada beberapa titik dilintas kereta api Jakarta-Surabaya sudah terjamah pembangunan jalur ganda kereta api.

Begitu jalur ganda tersebut terbangun, maka Jakarta-Surabaya, tulang punggung perekonomian Indonesia terhubung, dan kelak dampak positifnya luar biasa.



Gambar 2.2 Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api Lintas Utara Pulau Jawa

Sumber: Jalur Ganda Lintas Utara Percepatan dan Manfaat – Hermanto Dwiatmoko

F. Kapasitas Jalur Kereta Api

Kapasitas jalur kereta api dapat diartikan sebagai kemampuan maksimum suatu jalur kereta api untuk dapat menampung sejumlah perjalanan kereta api dalam waktu 24 jam atau dalam periode waktu tertentu. Selain itu dikenal istilah kapasitas stasiun yaitu kemampuan maksimum suatu stasiun untuk dapat menampung sejumlah perjalanan kereta api dalam waktu 24 jam atau dalam periode waktu tertentu (Kementerian Perhubungan, 2011).

Secara umum, kapasitas didefinisikan sebagai kemampuan mengalirkan kendaraan dalam satuan waktu, namun untuk kapasitas jalan rel lebih sulit di definisikan mengingat kapasitas jalan rel dipengaruhi oleh infrastruktur, penjadwalan dan ketersediaan sarana (Kaas dalam Landex, 2008). International Union of Railways (UIC 2004) menyatakan kapasitas adalah jumlah slot dalam satuan waktu tertentu dengan mempertimbangkan keragaman tiap-tiap slot atau pengembangan lalu lintas yang telah direncanakan dan asumsi kebutuhan waktu perawatan jalur kereta api (pada suatu simpul, jalur atau bagian dari jaringan jalur tertentu) sesuai dengan orientasi pasar. UIC 2014 juga mendefinisikan ulang bahwa kapasitas jalan rel tidak tertentu namun kapasitas jalan rel dipengaruhi oleh penggunaan atas jalan rel dimaksud.

Definisi kapasitas menurut Supriyadi(2008) adalah kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanannya kereta api dalam periode atau kurun waktu 1440 menit (24jam) yang dapat dilaksanakan di lintas yang bersangkutan.

Untuk memudahkan dalam pemahaman mengenai kapasitas di Indonesia terdapat berbagai istilah dalam kapasitas jalur kereta api sebagai berikut :

- a. Kapasitas teoritis yaitu nilai kapasitas yang didapatkan berdasarkan penghitungan atas data kondisi infrastruktur. Datayang dimasukkan dalam terendah teoritis adalah data sesuai yang direncanakan, yaitu data terendah antara kecepatan maksimum prasarana dna kecepatan maksimum sarana.
- b. Kapasitas praktis yaitu nilai kapasitas yang didapat dengan mempertimbangkan kehilangan waktu akibat persilangan maupun penyusulan, perawatan jalur kereta api dan pengoperasian kereta api serta keselamatan perjalanan kereta api. Dengan kata lain nilai kapasitas praktis didapat dengan menggunakan data-data sebagaimana yang terdapat pada Grafik Perjalana Kereta Api (GAPEKA)
- c. Kapasitas realisasi yaitu nilai kapasitas yang didapat berdasarkan penghitungan atas data realisasi perjalanan kereta api sebagaimana terdapat dalam lebar kerja, data realisasi prasarana,data realisasi sarana dan data realisasi operasi kereta api.

- d. Kapasitas terpakai yaitu nilai kapasitas yang digunakan saat ini atau dengan kata lain kapasitas terpakai adalah volume lalu lintas kereta api selama 24 jam.
- e. Kapasitas tersisa yaitu nilai kapasitas yang didapat dari nilai kapasitas praktis dikurangi kapasitas terpakai. Nilai kapasitas tersisa ini dapat digunakan untuk menjadwalkan kereta tambahan pada grafik perjalanan kereta api.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Salah satu tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan model perhitungan perhitungan kapasitas jalur kereta api di Indonesia sehingga dalam menentukan lokasi penelitian harus sesuai dengan tujuan penelitian. Pertimbangan dalam menentukan lokasi penelitian adalah :

- a. Lokasi penelitian harus dapat mewakili 2 kondisi jalur kereta api yaitu jalur tunggal dan jalur ganda
- b. Lokasi penelitian dapat mewakili berbagai jenis pelayanan kereta api baik ekonomi dan non ekonomi serta berbagai jarak pelayanan baik jarak jauh, jarak sedang maupun jarak dekat.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Stasiun SurabayaPasarturi – Stasiun Bojonegoro

B. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

1. TahapPersiapan

- a. Studi pustaka terhadap materi desain untuk menentukan garis besar
- b. Menentukan kebutuhan data.
- c. Mendata instansi-instansi yang dapat dijadikan narasumber data
- d. Surve lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisieksisting studi.

- e. Perencanaan dan pengerjaan laporan studi persiapan yang harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi optimal

2. Metode Pengumpulan Data

- a. Metode Observasi Lapangan :
Mengumpulkan data di lapangan dengan survei langsung pada lokasi
- b. Metode Literatur dan Kepustakaan
Membaca dan memahami beberapa buku yang berhubungan dengan hal-hal yang akan dicari sebagai referensi.
- c. Metode Dokumentasi
Mengumpulkan data dari dokumentasi yang diambil di lokasi studi atau catatan harian yang berhubungan dengan apa yang akan dicari.
- d. Metode Instansi
Mengumpulkan data dan informasi dari beberapa instansi yang terkait.

3. Pengambilan data

- a. Data Primer
Data yang diperoleh langsung di lapangan dengan foto eksisting. Data yang diambil untuk survey lapangan yaitu mencatat atau mengambil gambar kondisi eksisting.
- b. Data Sekunder
Data yang diperoleh secara tidak langsung dengan metode dokumentasi dimana memperoleh data dari pihak PT. KAI DAOP 8 Surabaya, jurnal-jurnal, sumber pustaka lainnya serta literatur lainnya.

C. Tahapan Penelitian

1. Tahap Persiapan

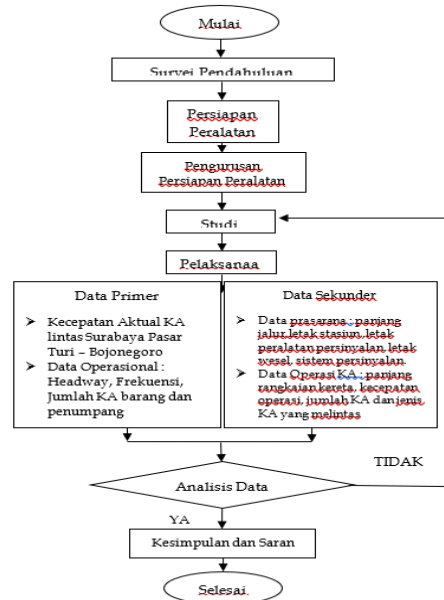
- a. Melihat kondisi eksisting.
- b. Menyiapkan alat survey
- c. Mengurus surat perijinan

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Studi literature dan perpustakaan.
- b. Pelaksanaan survey.
- c. Pengambilan data primer dan sekunder.
- d. Analisis Data.
- e. Kesimpulan.

3. Tahap Penyelesaian

Pada tahapan ini merupakan akhir dari penyusunan skripsi. Sehingga hasil pelaksanaan studi sudah berupa laporan akhir serta pengandaannya



Gambar 3.2 Diagram alur penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Metode Penghitung Kapasitas Jalur kereta Api

Dalam menghitung kapasitas jalur kereta api, terdapat beberapa rumus yang telah digunakan oleh beberapa negara. Beberapa rumusan adalah sebagai berikut :

a. Rumus Jepang

- Jalur Tunggal

$$N = \frac{1440}{T + C} \times f$$

Dimana :

- N = Kapasitas pada petak jalan yang ditentukan (ka/hari).
- T = Waktu tempuh pada petak jalan yang ditentukan (menit).
- C = Waktu pelayanan hubungan blok dan sinyal, dengan penghitung sebagai berikut :

- Untuk tablet blok 2,5 menit.
- Untuk otomatis blok 2,5 menit.

f = Faktor ratio kapasitas, antara 0,5 sampai 0,7 tergantung dari sifat

b. Rumus Amerika

- Jalur Ganda

$$N = \frac{1440}{Hmin}$$

Dimana :

1440 = Waktu menit dalam 24jam

N = Jumlah kereta api / hari

Hmin = Headway minimum (menit)

c. Rumus Supriyadi

- Jalur Tunggal

$$K = \frac{1440}{H} \times \eta$$

$$\eta = 0,6$$

- Jalur Ganda

$$K = \frac{1440}{H} \times 2 \times \eta$$

$$\eta = 0,7$$

$$H = ta - b + tp + C$$

Dimana :

K = Kapasitas lintas

1440 = Total waktu selama 24 jam (dalam 60 menit)

H = Headway (selang waktu) minimum antara dua kereta api yang searah, atau headway minimum persilangan untuk kereta api yang berlawanan arah di jalur tunggal

η = Faktor pengali atau factor efisiensi (60% untuk jalur tunggal dan 70% untuk jalur ganda)

ta-b = Waktu tempuh pada petak jalan

tp = Waktu perjalanan KA sebelum sinyal muka

stasiun A (asumsi jarak $S_p = 3,5$ km)

C = Waktu pelayanan blok dan sinyal (asumsi 1 menit)

B. Analisis Data

a. Jarak Stasiun

No.	Stasiun	Jarak
1.	Pasar Turi- Tandes	5,350 km
2.	Tandes - Kandangan	3,283 km
3.	Kandangan - Benowo	5,139 km
4.	Benowo - Cerme	5,273 km
5.	Cerme - Duduk	9,767 km
6.	Duduk - Lamongan	12,223 km
7.	Lamongan - Surabayan	7,319 km
8.	Surabayan - Pucuk	9,564 km
9.	Pucuk - Gembong	5,262 km
10.	Gembong - Babat	6,056 km
11.	Babat - Bowerno	8,948 km
12.	Bowerno - Sumberejo	12,197 km
13.	Sumberejo - Kapas	7,956 km
14.	Kapas - Bojonegoro	6,501 km

Tabel 4.1 Jarak antar stasiun

Sumber : GAPEKA Daop 8 Surabaya

b. Kecepatan Kereta

No.	Stasiun	Kecepatan
1.	Pasar Turi- Tandes	90 km/jam
2.	Tandes - Kandangan	90 km/jam
3.	Kandangan - Benowo	90 km/jam
4.	Benowo - Cerme	90 km/jam
5.	Cerme - Duduk	90 km/jam
6.	Duduk - Lamongan	90 km/jam
7.	Lamongan - Surabayan	90 km/jam
8.	Surabayan - Pucuk	90 km/jam
9.	Pucuk - Gembong	90 km/jam
10.	Gembong - Babat	90 km/jam
11.	Babat - Bowerno	90 km/jam
12.	Bowerno - Sumberejo	90 km/jam
13.	Sumberejo - Kapas	90 km/jam
14.	Kapas - Bojonegoro	90 km/jam

Tabel 4.2 Daftar Kecepatan Kereta
Sumber : GAPEKA Daop 8 Surabaya

c. Perhitungan Headway

NO	Jarak Antar Stasiun	Jarak (km)	Kecepatan (km/jam)	Headway	
				Tunggal	Ganda
1	Surabaya Pasar turi - Kandangan	8,633	90	9,26	7,67
2	Kandangan - Lamongan	32,402	90	25,1	23,52
3	Lamongan - Babat	28,201	90	22,3	20,72
4	Babat - Bojonegoro	35,602	90	27,23	25,65

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Headway

d. Perhitungan Frekuensi

NO.	Jarak Antar Stasiun	Headway		Frekuensi	
		Tunggal	Ganda	Tunggal	Ganda
1	Surabaya Pasar turi - Kandangan	9,26	7,67	6,48	7,82
2	Kandangan - Lamongan	25,1	23,52	2,39	2,55
3	Lamongan - Babat	22,3	20,72	2,69	2,9
4	Babat - Bojonegoro	27,23	25,65	2,2	2,34

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Frekuensi

e. Hasil Perhitungan Kapasitas

NO.	Jarak Antar Stasiun	Supriadi		Jepang	Amerika
		Tunggal	Ganda	Tunggal	Ganda
1	Surabaya Pasar turi - Kandangan	93,3	131,42	75,79	187,74
2	Kandangan - Lamongan	34,42	42,86	16,55	61,22
3	Lamongan - Babat	38,74	48,65	25,26	69,5
4	Babat - Bojonegoro	31,73	39,3	31,49	56,14

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan tabel perhitungan kapasitas lintas tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Kapasitas lintas antara Surabaya Pasar turi Bojonegoro pada jalur ganda cukup besar, dengan nilai kapasitas terkecil yaitu pada lintas Babat – Bojonegoro yaitu sebesar 39 KA/hari. Sedangkan nilai kapasitas terbesar pada lintas antara stasiun Surabaya pasarturi – Kandangan yaitu sebesar 131 Ka/hari.
2. Kapasitas lintas pada jalur tunggal antara stasiun Babat – Bojonegoro yaitu sebesar 31 KA/hari. Sedangkan nilai kapasitas terbesar pada lintas antara stasiun Surabaya pasarturi – Kandangan yaitu sebesar 93 Ka/hari.
3. Hasil dari perhitungan kapasitas lintas diatas menunjukkan perbedaan jumlah kapasitas KA/hari antara jalur tunggal dan jalur ganda. Perbedaannya terletak pada koefisien rumus yang digunakan dan telah ditemukan oleh beberapa peneliti.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang dapat disimpulkan bahwa :

1. Perhitungan kapasitas jalur kereta yang telah dibahas terdapat suatu perbedaan hasil perhitungan dan tidak bisa di samakan. Ketidak samaan hasil perhitungan tersebut terpengaruh pada salah satu variable dan koefisien dalam pengertian rumus perhitungan kapasitas yang ada di tiap negara.
2. Faktor yang mempengaruhi perbedaan rumus yang telah di pakai di Indonesia dengan rumus yang ada di beberapa negara terletak pada koefisien, Untuk rumus jepang tidak dapat di aplikasikan di Indonesia karena terdapat koefisien yang tidak dapat di ketahui berapa angka koefisien yang akan dipakai. Sedangkan untuk rumus dari Amerika perbedaannya tidak mencantumkan koefisien η .

DAFTAR PUSTAKA

Abril, M., Barber, F., Ingolotti, L., Salido, M. A., Tormos, P., Lova, A. 2007. *An Assesment of Railway Capacity, Transportation Research Part E: Logistics and Transpotation Review*, Volume 44, Issue 5, hlm. 774-806. (Ed. Elsevier Science)

Association of American Railroad (AAR), 2007. *National Rail Freight Infrastructure Capacity and Investment Study, Massachussets: Cambridge Systematics. Inc*

Basri, Teuku Hasan. 1986. *Sejarah Perkeretaapian di Indonesia*. Bandung: Perusahaan Jawatan KeretaApi.

Dwiatmoko, Hermanto. 2016. *Perencanaan Pembangunan Transportasi Kereta Api*. Jakarta

Dwiatmoko, Hermanto. 2015. *Jalur Ganda Lintas Utara Jawa Percepatan dan Manfaatnya*. Jakarta

Kementerian Perhubungan. 2011. *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS 2030)*. Jakarta

Landex, A., Kaas, A.H. 2006. *Evaluation of Railway Capacity, Proceedings of*

Annual Transport Cenference at Aalborg University. Denmark.

PT. Kereta Api, Daerah Operasi (Daop) VIII Surabaya. 2017. *GAPEKA(Grafik Perjalanan Kereta Api)*. Surabaya

UIC Leaflet 406, 2004. *Capacity*, UIC International Union of Railways. Prancis

Supriyadi, Uned. 2008. *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*. Bandung.

Supriyadi, Uned. 2008. *Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya*. Bandung

UNESA