

**MODEL PENENTUAN GAFRIK PERJALANAN KERETA API UNTUK
MENINGKATKAN FREKUENSI PERJALANAN KERETA API
(Studi Kasus: Lintas Bogor-JakartaPP)**

Drs. Fauzi, MT. Dosen STTD Jl. Raya Setu Km. 3,5 Cibuntu, Cibitung, Bekasi 17520 Telp./fax. 021 8254640 Info.p3m.sttd@gmail.com	DR. I Made Suraharta, MT. Dosen STTD Jl. Raya Setu Km. 3,5 Cibuntu, Cibitung, Bekasi 17520 Telp./fax. 021 8254640	Ir. J.R.C. Hosang, MT. Dosen STTD Jl. Raya Setu Km. 3,5 Cibuntu, Cibitung, Bekasi 17520 Telp./fax. 021 8254640
Utut Widyanto, SSit, MSc. Dosen STTD Jl. Raya Setu Km. 3,5 Cibuntu, Cibitung, Bekasi 17520 Telp./fax. 021 8254640		Sande Ritin Irawan, SST. Staf Jurusan KA Jl. Raya Setu Km. 3,5 Cibuntu, Cibitung, Bekasi 17520 Telp./fax. 021 8254640

ABSTRACT

Jabodetabek will develop into an area, so it needs to be laid out in the draft as a unified metropolitan. Train as one part of the transport system and has the following principal functions of service to customers and oriented to the market, both passenger and goods serves. At this time the management of railways in Indonesia is conducted by a Badan Usaha Milik Negara (BUMN), namely PT KAI Commuter Jabodetabek (PT. KCJ). Cross-Bogor-Jakarta, is one of the KRL commuter traffic for passenger transport commuter populous, each year has increased because it is influenced by the demand and the condition of facilities and infrastructure KRL. And this also affect the travel schedule so that each year KRL KRL travel schedule changes. Thus, in an effort to improve the service system KRL, the need for a schedule management system and the use of existing facilities and infrastructure is now optimized, especially the travel schedule of electric trains cross the Bogor-Jakarta during rush hour.

Keywords: *integrated metropolitan, trains, oriented, transportation, Commuter, optimized, infrastructure and facilities*

ABSTRAKSI

Jabodetabek akan berkembang menjadi satu wilayah, sehingga perlu ditata dalam satu konsep sebagai metropolitan terpadu. Kereta api sebagai salah satu bagian dari sistem transportasi dan mempunyai fungsi pokok yaitu pelayanan kepada pelanggan serta berorientasi kepada pasar, baik penumpang maupun barang yang dilayaninya. Pada saat ini pengelolaan perkeretaapian di Indonesia dilaksanakan oleh suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN), yaitu PT KAI Commuter Jabodetabek (PT. KCJ). Lintas Bogor-Jakarta, adalah salah satu lintas KRL komuter untuk angkutan penumpang komuter terpadu, setiap tahunnya mengalami peningkatan karena dipengaruhi oleh permintaan dan kondisi sarana dan prasarana KRL. Dan ini berpengaruh juga pada jadwal perjalanan KRL sehingga setiap tahunnya jadwal perjalanan KRL mengalami perubahan. Dengan demikian dalam upaya meningkatkan sistem pelayanan perjalanan KRL, perlu adanya sistem pengaturan jadwal dan penggunaan prasarana dan sarana yang ada sekarang dioptimalkan, terutama jadwal perjalanan kereta-kereta listrik lintas Bogor-Jakarta pada saat jam sibuk.

Kata Kunci : *metropolitan terpadu, Kereta api, berorientasi, transportasi, Commuter, dioptimalkan, prasarana dan saran*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jadwal perjalanan Kereta Api Commuter Jabodetabek lintas Bogor-Jakarta PP yang mulai berlaku 01 April 2015 pada aspek kecepatan perjalanan, waktu tempuh perjalanan, waktu antara dan okupansi penumpang KRL.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh Jadwal perjalanan Kereta Api Commuter Jabodetabek lintas Bogor-Jakarta PP sebagai jadwal alternatif dengan meninjau aspek waktu tempuh perjalanan, waktu antara (*time headway*) dan okupansi penumpang KRL AC.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- Sebagai bahan yang dapat dipertimbangkan oleh PT KAI *Commuter* Jabodetabek (PT. KCJ) untuk dipakai alat dalam menganalisis jadwal perjalanan kereta listrik lintas Bogor-Jakarta PP.
- Tersusunnya suatu model simulasi jadwal perjalanan kereta api, pada khususnya simulasi perjalanan kereta-kereta listrik lintas Bogor-Jakarta PP, yang mempresentasikan permasalahan nyata yang dihadapi oleh PT KAI *Commuter* Jabodetabek (PT. KCJ).

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pendekatan pemecahan masalah analisis jadwal perjalanan kereta listrik (KRL), lintas Bogor–Jakarta PP, menggunakan model simulasi komputer ini dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut :

Tahap pertama, mengumpulkan dan mengamati data yang berhubungan dengan model simulasi perjalanan KRL yaitu waktu berangkat KRL di stasiun awal, waktu tempuh perjalanan KRL dan waktu henti serta informasi jumlah penumpang Kereta Api Commuter Jabodetabek lintas Bogor-Jakarta PP, dan Depok-Jakarta PP terutama pada jam sibuk. Program simulasi ini menggunakan bantuan program Powersim.

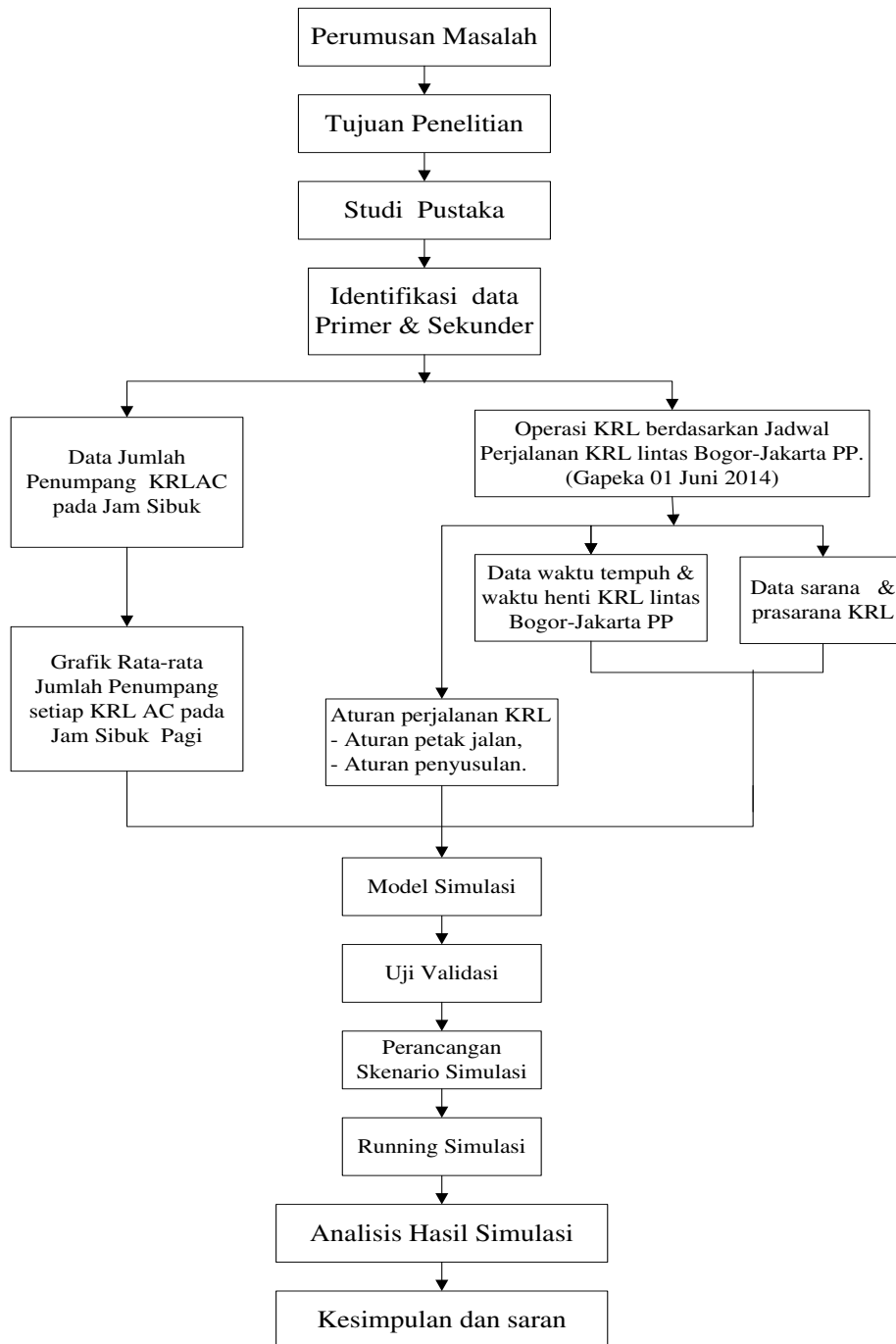
Tahap kedua, membuat diagram alir model simulasi perjalanan KRL dengan maksud untuk mempermudah dalam pembuatan program simulasi.

Tahap ketiga, Agar supaya model simulasi mendekati dengan sistem nyata maka selanjutnya adalah melakukan uji validasi model. Dimana uji distribusi suatu data input dan uji validasi model simulasi.

Tahap selanjutnya, melakukan analisis jadwal perjalanan KRL dengan melakukan dahulu perancangan skenario simulasi.

Alur Pikir Metodologi Penelitian

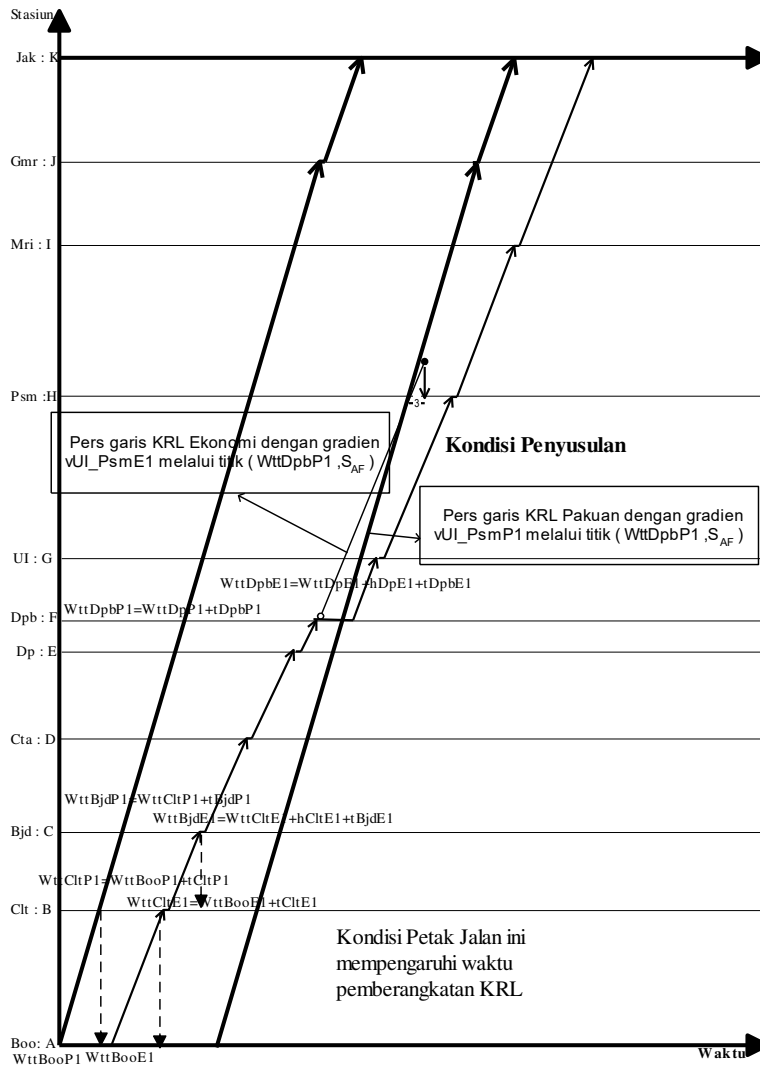
Untuk menganalisis jadwal perjalanan kereta listrik, lintas Bogor-Jakarta PP ini, digunakan alur pikir secara umum pada gambar berikut ini :



Gambar 1 : Alur Pikir secara umum dalam penelitian

PROSES PENELITIAN

1. Perhitungan waktu henti proses penyusulan, Bogor-Jakarta.



Gambar 2: Grafik perjalanan KRL lintas Bogor-Jakarta

(kondisi penyusulan di Depok baru dan kondisi petak jalan antara Bogor-Depok)

Penjelasan Gambar :

Diketahui : Jarak tempuh perjalanan KRL : lintas Bogor-Jakarta, yaitu : $S_{AB}, S_{AC}, S_{AD}, S_{AE}, S_{AF}, S_{AG}, S_{AH}, S_{AI}, S_{AJ}$ dan S_{AK}

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Sarana KA Commuter Jabodetabek lintas Bogor-Jakarta

Adapun data KRL sebagai berikut :

➤ No. KRL

Untuk dapat membedakan satu KRL dengan KRL yang lain maka perlu diberikan nomor. Misal KRL dengan nomor ganjil yaitu KRL 303 yang berangkat dari stasiun Bogor jam 04.00 menuju ke arah Jakarta.

➤ Jam berangkat KRL

Setiap Kereta Api atau KRL dalam operasinya telah ditentukan jam berangkat KRL (Jadwal pemberangkatan KRL).

➤ Waktu tempuh perjalanan

Setiap Kereta Api atau KRL dalam operasinya dapat ditentukan waktu tempuh perjalanan untuk mencapai tujuan.

➤ Panjang rangkaian KRL

Setiap KRL yang beroperasi mempunyai stamformasi. Dari stamformasi ini dapat ditentukan kapasitas angkut penumpang baik yang duduk maupun yang berdiri.

Data sarana yang siap operasi untuk KRL AC lintas Bogor-Jakarta PP tertera pada T18 (tabel peredaran rangkaian kereta api yang siap operasi). Untuk T18 (KRL AC lintas Bogor-Jakarta PP) dapat dilihat pada table sedangkan T18 KRL.

2. Analisis Operasi Perjalanan KA Commuter lintas Bogor-Jakarta

a. Data Jarak tempuh, Kecepatan dan Waktu Tempuh

Data jarak tempuh yang digunakan dalam simulasi bersifat tetap. Sedangkan data kecepatan tidak di dapat secara langsung tetapi dihitung dengan menggunakan rumus, yaitu perbandingan antara jarak tempuh perjalanan dengan nilai bangkitan dari waktu tempuh perjalanannya, dan dapat ditulis sebagai berikut :

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Dimana :

\bar{v} = kecepatan rata-rata (meter/menit)

Δs = jarak tempuh (meter)

= waktu tempuh (menit)

3. Untuk lintas Bogor-Jakarta, Kondisi penyusulan ada 2 jenis, yaitu :

a. Kondisi penyusulan dengan kecepatan kedua KRL berbeda

Kondisi penyusulan jenis ini terjadi pada stasiun Depok baru, Pasar minggu dan Manggarai, karena kecepatan kedua KRL pada saat perjalanannya dengan awal berangkat dari stasiun tersebut adalah berbeda (artinya kedua KRL akan terjadi perpotongan). Sedangkan untuk stasiun Depok, kecepatan kedua KRL pada saat perjalanannya dengan awal berangkat dari stasiun Depok adalah sama (artinya tidak akan terjadi perpotongan) dan ini merupakan kondisi penyusulan jenis 2.

Perhitungan Kondisi Penyusulan Jenis 1 :

Karena kecepatan kedua KRL sama maka kedua KRL akan bertubrukan sehingga syarat adanya KRL disusul dengan KRL adalah berdasarkan **waktu perpotongan** kedua KRL tersebut di stasiun Depok, yaitu :

Persamaan garis KRL dengan gradien v_{UI_PsmP1} melewati titik ($W_{ttDpbP1}$, S_{AF}) :

$$Y = v_{UI_PsmP1} \cdot (X - W_{ttDpbP1}) + S_{AF}$$

Sedangkan persamaan garis KRL dengan gradien v_{UI_PsmE1} melewati titik ($W_{ttDpbE1}$, S_{AF}) :

$$Y = v_{UI_PsmE1} \cdot (X - W_{ttDpbE1}) + S_{AF}$$

Proses penyusulan terjadi bila terdapat titik potong dua persamaan garis lurus tersebut, yaitu :

$$v_{UI_PsmP1} \cdot (X - W_{ttDpbP1}) + S_{AF} = v_{UI_PsmE1} \cdot (X - W_{ttDpbE1}) + S_{AF}$$

$$v_{UI_PsmP1} \cdot (X - W_{ttDpbP1}) = v_{UI_PsmE1} \cdot (X - W_{ttDpbE1})$$

$$v_{UI_PsmP1} \cdot X - v_{UI_PsmP1} \cdot W_{ttDpbP1} = v_{UI_PsmE1} \cdot X - v_{UI_PsmE1} \cdot W_{ttDpbE1}$$

$$v_{UI_PsmP1} \cdot X - v_{UI_PsmE1} \cdot X = v_{UI_PsmP1} \cdot W_{ttDpbP1} - v_{UI_PsmE1} \cdot W_{ttDpbE1}$$

$$(v_{UI_PsmP1} - v_{UI_PsmE1}) \cdot X = v_{UI_PsmP1} \cdot W_{ttDpbP1} - v_{UI_PsmE1} \cdot W_{ttDpbE1}$$

Didapat :

$$X = \frac{v_{UI_PsmP1} \cdot W_{ttDpbP1} - v_{UI_PsmE1} \cdot W_{ttDpbE1}}{v_{UI_PsmP1} - v_{UI_PsmE1}}$$

Di mana X merupakan waktu pada saat kedua KRL terjadi perpotongan sehingga terdapat kejadian penyusulan.

Dengan syarat nilai X (waktu pada KRL), yaitu :

$$W_{ttDpbE1} < X \leq (W_{ttDpbE1} + t_{UI} + h_{UI} + t_{Psm} + 3)$$

$$\text{atau : } W_{ttDpbE1} < X \leq (W_{ttPsmE1} + 3)$$

dimana : nilai 3 merupakan nilai waktu pendekatan (menit) yang di dapat pada saat kedua KRL terjadi perpotongan.

Dengan nilai waktu henti sebagai berikut :

$$h_{DpbE1} = W_{ttDpbP1} - W_{ttDpbE1} + 1$$

b. Kondisi penyusulan dengan kecepatan kedua KRL sama

Kondisi penyusulan ini terjadi pada stasiun Depok untuk lintas Bogor-Jakarta.

Perhitungan Kondisi penyusulan jenis 2, yaitu :

Karena kecepatan kedua KRL sama maka kedua KRL tidak akan bertubrukan sehingga syarat adanya KRL disusul dengan KRL adalah berdasarkan **waktu tiba** kedua KRL tersebut di stasiun Depok, yaitu :

Syarat proses penyusulan, yaitu :

$$W_{ttDpE1} < W_{ttDpP1} \leq (W_{ttDpE1} + t_{DpbE1})$$

dimana : nilai t_{DpbE1} merupakan nilai waktu perjalanan KRL dari Depok ke Depok baru yaitu mendekati 2 menit.

$$t_{DpbE1} = t_{DpbP1} = 2 \text{ menit}$$

$$\text{Jarak tempuh Depok-Depok baru} = 1741 \text{ meter}$$

Jadi kecepatan rata-rata nya :

$$v_{AB} = \frac{1741}{2} = 870,5 \text{ meter / menit} = 52,230 \text{ km / jam}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Semakin tingginya permintaan akan jasa angkutan kereta api komuter pada jam sibuk, PT. KCJ berusaha mengoptimalkan pengoperasian kereta api sehingga salah satu jalan adalah memperbaiki jadwal perjalanan kereta api
2. PT. KCJ secara periodik mengeluarkan Gapeka yang akan merupakan paduan bagi pegawai operasional dalam menjalankan kereta api. Sehingga perlu ketelitian pada saat pembuatan Gapeka ini. Karena sifatnya yang harus mempunyai ketelitian yang tinggi maka pada saat pembuatannya memerlukan waktu yang cukup lama. Dan

dengan mempergunakan simulasi perjalanan kereta api dapat menjawab masalah ketelitian dan waktu yang lebih cepat.

3. Pembuatan grafik dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu : frekuensi pemberangkatan, waktu antara (*headway*), kecepatan perjalanan, waktu tempuh perjalanan, Waktu turun penumpang, prioritas prioritas dari jenis kereta api dan jumlah jalur lintasan dan jumlah sepur di stasiun-stasiun.
4. Pengembangan model Perjalanan kereta api yang dilakukan dapat digunakan untuk menganalisa jadwal perjalanan KRL lintas Bogor-Jakarta.
5. Analisis jadwal perjalanan KRL lintas Bogor-Jakarta PP. ini meliputi periode sibuk pagi hari Bogor-Jakarta PP di dapat 2 skenario yaitu :
 - a. Skenario pertama adalah skenario pada jadwal perjalanan KRL sekarang (jadwal yang mulai berlaku 1 April 2015);
 - b. Skenario kedua adalah merubah headway dan jam berangkat kereta api pada jadwal perjalanan KRL sekarang.
6. Untuk periode sibuk pagi hari (jam 04.-08.00) hasil analisa dengan kedua skenario tersebut, adalah untuk periode sibuk pagi hari dapat dikatakan bahwa jadwal perjalanan KRL lintas Bogor–Jakarta PP. yang berlaku sekarang ini sudah baik yaitu dengan headway rata-rata 5 menit.

Saran

Perlu ada penelitian lanjutan untuk pengembangan model perjalanan Kereta Api (Gapeka) dengan melihat dari aspek-aspek yang lain misal persinyalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arsyad, Lincolin “*Peramalan Bisnis*”, BPFE, Yogyakarta, 1999.
2. Byrknes A.H. “*Powersim. Tutorial I*“, Powersim Press. USA, 1996
3. “*Himpunan Reglemen 19 jilid 1,2,3 dan 4*”, cetak ulang April 1999, Kantor Pusat Bandung, Perusahaan Umum Kereta Api.
4. Hines, William W. dan Montgomery, Douglas C “*Probabilita dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan Manajemen*”, Penerbit Universitas Indonesia, 1990.
5. Manheim, Marvin L. “*Fundamental of Transportasion System Analysis*”, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, and London, England. 1979.
6. Morlok, Edward K. “*Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
8. Supriadi, Uned, “*Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Kapasitas Lintas*”, Binarupa Aksa.
9. Santoso, Singgih “*SPSS Versi 10 Mengolah Data Statistik Secara Profesional*”, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta 2001.
10. Azhar Hermawan Riyanto, “*Analisis Peningkatan Pelayanan Stasiun Bogor Terhadap Kepuasan Pengguna Jasa Kereta Api Dengan Metode Importance Performance Analysis (IPA)*”, Thesis Program Pasca Sarjana Magister Pembangunan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro Semarang, 2015