

**ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA**

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretapian
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya



Diajukan Oleh :

ANISHA GALIH PURWATI

NOTAR : 18.03.009

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
BEKASI
2021**

ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretapihan
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya



Diajukan oleh :

ANISHA GALIH PURWATI

NOTAR : 18.03.009

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD
PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN
TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN**

BEKASI

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Kertas Kerja Wajib (KKW) ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ANISHA GALIH PURWATI

Notar : 18.03.009

Tanda Tangan : 

Tanggal : Agustus 2021

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

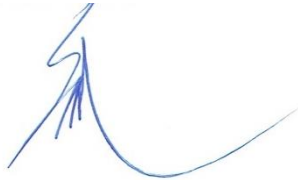
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

ANISHA GALIH PURWATI

Nomor Taruna : 18.03.009

Telah di Setujui oleh:

PEMBIMBING



Ir. JULISON ARIFIN., P.Hd

Tanggal: 4 Agustus 2021

PEMBIMBING



WIDORISNOMO, SH., MT.

Tanggal: 4 Agustus 2021

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III

Oleh:

ANISHA GALIH PURWATI

Nomor Taruna : 18.03.009

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 10 AGUSTUS 2021
DAN DINYATAKAN LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

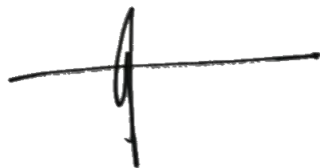
Pembimbing



Ir. JULISON ARIFIN., P.Hd

Tanggal: 10/08-2021

Pembimbing



WIDORISNOMO, SH., MT.

Tanggal: 10 Agustus 2021

NIP. 19580110 197809 1 001

JURUSAN MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2021

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan

Program Studi Diploma III

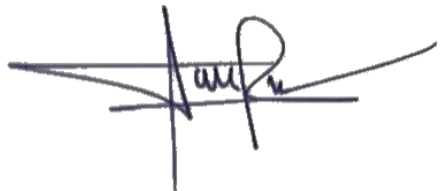
Oleh:

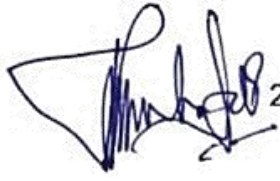
ANISHA GALIH PURWATI

Nomor Taruna : 18.03.009

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 10 AGUSTUS 2021
DAN DINYATAKAN LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

DEWAN PENGUJI

Penguji	 Drs. AAN SUNANDAR, MM NIP.19611009 198203 1 003
Penguji	 IMAM PRASETYO, ST., MT NIP. 12801129 200502 1 001

Penguji	 AJI RONALDO, M.Sc NIP. 19850701 200812 1 002
Penguji	 23-08-2021 M. NURHADI, ATD., M.Si NIP. 19681125 199301 1 001

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN


Ir. BAMBANG DRAJAT, MM
NIP. 9581228 198903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KERTAS KERJA WAJIB UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANISHA GALIH PURWATI

Notar : 18.03.009

Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD.

Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non- exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PEMBANGUNAN JALUR GANDA TERHADAP LINTAS
KIARACONDONG – CICALENGKA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : Agustus 2021

Yang menyatakan



(Anisha Galih Purwati)

ABSTRAKSI

Pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka merupakan rencana dari program pengembangan jaringan dan layanan kereta api antarkota kabupaten dan kota Bandung yang tercantum pada RIPNas Kondisi eksisting pada jalur ini yaitu jalur tunggal, frekuensi kereta api yang melintas semakin banyak pada jalur ini dapat menyebabkan banyaknya persilangan antara kereta api sehingga semakin tinggi waktu perjalanan di lintas dan kecepatan rata-rata setiap kereta semakin rendah. Maka, dilihat dari aspek operasi tersebut, perubahan-perubahan yang terjadi setelah jalur ganda di lintas ini sudah dapat dioperasikan dan manfaat yang didapat dari pembangunan jalur ganda ini.

Penelitian ini menggunakan analisis waktu tempuh, kecepatan rata-rata, kapasitas lintas untuk melihat perbedaan dan perubahan yang terjadi dari penggandaan jalur.

Sehingga manfaat dari analisis pembangunan jalur ganda di lintas ini yaitu menurunkan waktu tempuh, meningkatkan kapasitas lintas, dan meningkatkan pelayanan operasi KA baik KA Penumpang maupun Barang yang dapat Meningkatkan faktor keselamatan operasi KA.

Kata kunci: analisis kapasitas lintas, analisis kecepatan rata-rata, analisis waktu tempuh, jalur tunggal, jalur ganda.

ABSTRACT

The construction of a double track on the Kiaracondong - Cicalengka route is a plan from the program for developing network and rail services between districts and cities of Bandung which is listed in the RIPnas. The existing condition on this track is a single track, the frequency of trains that pass more and more on this line can cause many crossings. between trains so that the higher the travel time on the track and the lower the average speed of each train. Accordingly, seen from the aspect of the operation, the changes that occurred after the double track on this route were operational and the benefits derived from the construction of this double track.

This study uses the analysis of travel time, average speed, traffic capacity to see the differences and changes that occur from doubling the track.

So that the benefits of the construction of double track on this route are reducing travel time, increasing traffic capacity, and improving railway operation services, both passenger and freight trains, which can increase the safety factor of train operations.

Keywords: average speed analysis, cross capacity analysis, double track, single track, travel time analysis.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas untuk menyusun Kertas Kerja Wajib ini tepat pada waktunya. Kertas Kerja Wajib yang berjudul "Analisis Pembangunan Jalur Ganda Terhadap Lintas Kiaracondong – Cicalengka" disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Politeknik Transportasi Darat Indonesia. Penyelesaian KKW ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan semua pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang Tua tercinta, Bapak Purnomo dan Ibu Sri Sugestiati atas kasih sayang dan doanya yang selalu ada untuk mendukung.
2. Bapak Hindro Surahmat, A.TD, M.Si selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD.
3. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM selaku ketua Jurusan D-III Manajemen Transportasi Perkeretaapian beserta Dosen-dosen, yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
4. Bapak Ir. Julison Arifin., P.Hd dan Bapak Widorisnomo, SH., MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Ibu Erni Basri, S.T, M.Eng selaku Kepala Balai beserta para Pegawai Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jawa bagian Barat yang telah banyak memberikan ilmu mengenai objek studi.
6. Alumni di Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jawa bagian Barat yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
7. Keluarga besar Politeknik Transportasi Darat Indonesia angkatan XL
8. Rekan-rekan Tim Praktek Kerja Lapangan Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jawa bagian Barat.

9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan penulisan Kertas Kerja Wajib ini. Akhir kata, semoga Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Perkeretaapian dan dapat diterapkan untuk membantu dalam pelaksanaan pembangunan khususnya di Balai Teknik Perkeretaapian wilayah Jawa bagian Barat.

Bekasi, 4 Juni 2021

Penulis,

ANISHA GALIH PURWATI

Notar: 18.03.04

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAKSI ix

KATA PENGANTAR..... xi

DAFTAR ISI xiii

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvii

DAFTAR RUMUS xviii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Rumusan Masalah 3

1.4 Maksud dan Tujuan 4

1.5 Batasan Penelitian 4

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II GAMBARAN UMUM..... 7

2.1 Kondisi Administratif 7

2.2 Kondisi Geografis..... 8

2.3 Kondisi Demografi10

2.4 Kondisi Transportasi10

2.5 Kondisi Wilayah Kajian12

BAB III KAJIAN PUSTAKA 27

3.1 Tinjauan Pustaka.....27

3.2 Landasan Teori.....28

BAB IV METODE PENELITIAN..... 47

4.1 Alur Pikir.....47

4.2 Bagan Alir Penelitian48

4.3 Teknik Pengumpulan Data.....48

4.4	Teknik Analisis Data	50
4.5	Lokasi Dan Jadwal Penelitian	51
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH		53
5.1	Analisis Waktu Tempuh	53
5.2	Analisis Kecepatan Rata – Rata	59
5.3	Analisis Kapasitas Lintas	70
5.4	Analisis Tambah Waktu Perjalanan	77
5.5	Analisis Waktu Perjalanan Setelah Jalur Ganda	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		83
6.1	Kesimpulan	83
6.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		xv

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1: Wilayah Administratif Jalur Kereta Api Lintas Kiaracondong – Cicalengka	7
Tabel II. 2: Jumlah penduduk per kabupaten/kota.....	10
Tabel II. 3: Daftar luas wilayah per kabupaten/kota	10
Tabel II. 4: Data Kondisi Jalan Rel Lintas Kiaracondong – Cicalengka	15
Tabel II. 5: Klasifikasi Kelas Stasiun Lintas Kiaracondong – Cicalengka	16
Tabel II. 6: Jenis Persinyalan lintas Kiaracondong – Cicalengka	17
Tabel II. 7: Kapasitas Lintas Jalur Kiaracondong - Cicalengka	17
Tabel II. 8: Perbandingan Sistem Jalur Eksisting dan Rencana Lintas Kiaracondong - Cicalengka.....	18
Tabel II. 9: Jumlah Frekuensi KA	18
Tabel II. 10: Daftar KA Penumpang dan Barang beserta Waktu Perjalanan.....	19
Tabel II. 11: Kelambatan KA-KA Daop 2 Bandung	23
Tabel II. 12: Rekapitulasi nama dan jenis kereta api berdasarkan Gapeka 2017 Daop 2 Bandung.....	25
Tabel II. 13: Asumsi pertumbuhan jumlah KA Periode 2017 sampai 2050 gabungan Gedebage – Cicalengka dan Rancaekek – Tanjungsari.....	26
Tabel II. 14: Daftar kapasitas lintas per petak jalan jalur ganda dengan satu sinyal blok antara Lintas Gedebage-Cicalenka.....	26
Tabel IV. 1: Jadwal Kegiatan Penelitian	52
Tabel V. 1: Daftar pertambahan waktu tempuh KA yang melintas di Kiaracondong-Cicalengka.....	54
Tabel V. 2: Waktu pertambahan waktu tempuh KA Penumpang	57
Tabel V. 3: Waktu pertambahan waktu tempuh KA Barang	58
Tabel V. 4: Daftar kecepatan rata-rata KA Kiaracondong – Cicalengka	59
Tabel V. 5: Hasil Analisa kenaikan kecepatan KA di lintas Kiaracondong - Cicalengka	62
Tabel V. 6: Daftar Kecepatan rata- rata eksisting (km/jam).....	67
Tabel V. 7: Daftar Kecepatan rata- rata tanpa pemberhentian(km/jam)	69
Tabel V. 8: Tabel perhitungan Headway Jalur Tunggal	72

Tabel V. 9: Tabel kapasitas lintas jalur tunggal	72
Tabel V. 10: Perhitungan Headway Jalur Ganda	73
Tabel V. 11: Kapasitas lintas jalur ganda.....	74
Tabel V. 12: Kapasitas lintas jalur ganda.....	74
Tabel V. 13: Perbandingan kapasitas lintas terpakai	76
Tabel V. 14: Penambahan frekuensi KA untuk rencana jalur ganda	77
Tabel V. 15: Waktu berhenti KA pnp di stasiun	78
Tabel V. 16: Waktu tempuh jalur ganda yang ditambah waktu henti di stasiun	78
Tabel V. 17: Perubahan Waktu Tempuh Jalur Tunggal dan Jalur Ganda.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1: Prosentase Penumpang Kereta Api di Kota Bandung 2020.....	12
Gambar II. 2: Peta Wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat	13
Gambar V. 1: Grafik perbandingan kecepatan rata-rata.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar V. 2: Grafik perbandingan kapasitas lintas	75
Gambar V. 3: Grafik perubahan waktu tempuh.....	82
Gambar V. 3: Grafik perubahan waktu tempuh.....	82

DAFTAR RUMUS

Rumus III. 1: Waktu Tempuh	38
Rumus III. 2: Kecepatan Rata-Rata	39
Rumus III. 3: Headway	41
Rumus III. 4: Headway Jalur Tunggal dan Jalur Ganda	42
Rumus III. 5: Kapasitas Lintas Jalur Tunggal.....	43
Rumus III. 6: Kapasitas Lintas Jalur Ganda	44
Rumus III. 7: Kapasitas Lintas Terpakai.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan sarana sangat mendukung perpindahan manusia sebagai pelaku utama dan barang sebagai objek utama dalam perkembangan pembangunan ekonomi suatu negara. Transportasi diharapkan dapat menunjang seluruh kegiatan secara efektif dan efisien seiring perkembangan zaman.

Transportasi perkeretaapian merupakan salah satu moda transportasi darat yang memiliki tingkat efisiensi dan efektivitas cukup baik karena kereta api (KA) mempunyai jadwal, tepat waktu, dan jalur sendiri yang tidak dapat digunakan oleh kendaraan lain kecuali kereta itu sendiri sehingga bebas hambatan serta memiliki tingkat keamanan yang tinggi. Perjalanan kereta api juga sudah terjadwal dan tidak dapat berangkat sembarangan, ketepatan waktu dalam perjalanan kereta api dapat diselesaikan dengan manajemen yang baik. Kereta api juga memiliki peranan penting dan strategis pada peranannya sebagai angkutan orang dan barang secara massal dalam mewujudkan, memperkuat, dan memantapkan ketahanan nasional. Keunggulan transportasi perkeretaapian dibanding transportasi lain yaitu memiliki kapasitas angkut besar, cepat, aman, hemat energi, ramah lingkungan, dan membutuhkan lahan yang relatif sedikit.

Salah satu alasan yang kuat dalam membangun dan mengembangkan transportasi perkeretaapian yaitu semakin kuatnya isu lingkungan sehingga terwujudnya keunggulan kereta api yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Keunggulan dan karakteristik yang dimiliki perkeretaapian menjadikan meningkatnya peminat pada kereta api dibandingkan dengan transportasi darat lainnya. Banyaknya peminat kereta api maka perlu ditingkatkan lagi pembangunan dan pengembangan agar terus menjadi transportasi yang lebih unggul dalam pelayanannya. Kunci utama keberhasilan

sebuah sistem transportasi kereta api merupakan pembangunan dan pengembangan baik sarana maupun prasarana.

Penyelenggaraan perkeretaapian nasional dituangkan dalam bentuk Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) sebagai acuan agar dapat terlaksana dengan baik dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan sebagai acuan pembangunan dan pengembangan jaringan kereta api agar dapat terlaksana sesuai dengan Undang-Undang Nomor 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian dan Peraturan Pemerintah Nomor 56 tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Pembangunan perkeretaapian di Indonesia meliputi tiga faktor utama yaitu prasarana atau infrastruktur, sarana kereta api, dan operasi kereta api. Kementerian perhubungan mengutamakan fokus dalam pembangunan infrastruktur salah satunya melalui pengembangan dan pengembangan jaringan kereta api.

Pemerintah melalui Ditjen Perkeretaapian Kementerian Perhubungan mulai berencana mengubah jalur tunggal menjadi jalur ganda di jalur lintas selatan Pulau Jawa. Pembangunan jalur ganda merupakan alternatif yang paling memungkinkan dalam pengembangan jaringan transportasi yang handal. Jalur ganda dibangun dengan alasan menghindari sistem penjadwalan yang sangat tidak efisien digunakan untuk mencegah tabrakan berhadapan (*head-to-head*) dan tingginya angka kecelakaan laga kambing (*head on*) pada jalur tunggal. Selain itu, jalur ganda juga dapat meningkatkan kapasitas lintas dan meningkatkan waktu perjalanan serta bisa meningkatkan aksesibilitas bila terjadi gangguan terhadap salah satu jalur.

Lintas kereta api antara Kiaracondong – Cicalengka merupakan bagian dari program pengembangan jaringan dan layanan kereta api antarkota yang tercantum pada RIPNas yaitu pembangunan jalur ganda antara Kiaracondong – Cicalengka. Pembangunan tersebut dalam kegiatan pada Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat (BTP Jabar). Lintas Kiaracondong – Cicalengka melewati 6 (enam) stasiun yaitu Stasiun Kiaracondong, Stasiun Gedebage, Stasiun Cimekar, Stasiun Rancaekek, Stasiun Haurpugur, dan Stasiun Cicalengka. Jarak antara Stasiun Kiaracondong sampai dengan Stasiun Cicalengka yaitu 22,147 Km. Padatnya Kereta api yang melewati lintas ini

membutuhkan perhatian khusus terutama dalam pengembangan dimasa yang akan datang.

Kondisi eksisting pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yaitu jalur tunggal, frekuensi kereta api yang melintas semakin banyak pada jalur ini dapat menyebabkan banyaknya persilangan antara kereta api sehingga semakin tinggi waktu perjalanan di lintas dan kecepatan rata-rata setiap kereta semakin rendah. Secara teoritis pembangunan jalur ganda ini dapat meningkatkan kapasitas lintas menjadi dua kali lipat sehingga berpengaruh besar terhadap waktu perjalanan kereta api. Selain itu, pembangunan ini bermanfaat untuk meningkatkan perjalanan operasi kereta api baik pengguna jasa kereta api penumpang maupun kereta api barang agar pola operasinya seefisien dan seefektif mungkin sehingga sangat bermanfaat dalam meningkatkan kapasitas angkut kereta api. Berdasarkan permasalahan yang ada, sehingga diambil judul ***"Analisis Pembangunan Jalur Ganda Terhadap Lintas Kiaracondong – Cicalengka"***.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Adanya pengembangan jalur ganda terkait kegiatan pembangunan jalur ganda kereta api pada lintas Kiaracondong – Cicalengka, diikuti pengembangan *track* dan pengembangan stasiun serta jembatan yang berada pada jalur kereta.
2. Banyaknya frekuensi persilangan pada jalur tunggal sehingga waktu tempuh rata-rata dan kecepatan rata-ratanya lebih rendah.
3. Jalur ganda dapat mempengaruhi kapasitas lintas, kecepatan dan waktu perjalanan kereta api pada lintas Kiaracondong – Cicalengka.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka didapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jalur tunggal terhadap kapasitas lintas dan waktu tempuh kereta api di lintas Kiaracandong – Cicalengka?
2. Bagaimana pengaruh kapasitas lintas dan kecepatan rata-rata terhadap waktu perjalanan kereta api dengan adanya pembangunan jalur ganda?
3. Bagaimana perubahan yang terjadi pada waktu perjalanan terhadap jalur ganda di lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah sudah dapat dioperasikan dan manfaat yang didapat dari pembangunan jalur ganda ini?

1.4 Maksud dan Tujuan

Sebagai dasar pelaksanaan penelitian harus dilandasi dengan maksud dan tujuan sebagai acuan. Maksud dari penelitian ini yaitu melakukan identifikasi terhadap waktu tempuh, kecepatan rata-rata KA, dan kapasitas lintas sehingga dapat dilihat perubahan-perubahan yang terjadi serta manfaat dari penggandaan jalur terhadap lintas Kiaracandong-Cicalengka. Adapun tujuan atau target sasaran yang ingin dicapai yaitu:

1. Mengetahui kapasitas lintas dan waktu tempuh kereta api di lintas Kiaracandong – Cicalengka.
2. Mengetahui pengaruh kapasitas lintas dan kecepatan rata-rata terhadap waktu perjalanan pada jalur ganda.
3. Mengetahui perubahan waktu perjalanan kereta api terhadap jalur ganda di lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah sudah dapat dioperasikan dan manfaat yang didapat dari pembangunan jalur ganda ini.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dari permasalahan yang akan dianalisa, yaitu:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka di Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat
2. Perhitungan persentase waktu perjalanan
3. Perhitungan kecepatan rata-rata dan kapasitas lintas kondisi jalur tunggal eksisting dan jalur ganda.

4. Perhitungan jumlah perjalanan yang dapat ditambah setelah pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka sudah dapat dioperasikan terkait penggunaan kapasitas lintas.
5. Manfaat perubahan dari jalur tunggal menjadi jalur ganda terkait waktu tempuh KA pada kapasitas lintas.
6. Tidak ada pembahasan mengenai analisis biaya, jumlah penumpang, sarana, dan penambahan rangkaian kereta api.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang penulisan Kertas Kerja Wajib, identifikasi masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, batas penulisan penelitian, keaslian penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM

Berisikan tentang kondisi fisik wilayah, kondisi sosial ekonomi serta pola angkutan kereta api dan jaringan rel yang ada. Terutama pada wilayah studi Lintas Kiaracondong – Cicalengka yang ada di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat. Dengan demikian diharapkan pembaca lebih memahami karakteristik wilayah studi terutama untuk menjelaskan pengidentifikasian masalah yang ada.

BAB III : KAJIAN PUSTAKA

Menjelaskan pengertian yang berhubungan dengan analisis penelitian yang dilakukan. Serta teori yang dijadikan dasar atau acuan dalam penulisan Kertas Kerja.

BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang bagaimana metode penelitian yang digunakan dengan dimulai dari perumusan masalah, pengumpulan data sampai dengan cara melakukan analisa terhadap permasalahan yang ada sampai pada pemecahan masalah.

BAB V

: ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Analisa masalah berisikan pemecahan permasalahan yang ada dengan usulan pemecahan masalah dalam bentuk alternatif-alternatif pemecahan masalah.

BAB VI

: PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran yang dianggap perlu dan dapat dijadikan masukan khususnya untuk menerapkan hasil analisis dan langkah-langkah yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Administratif

Lintas Kiaracondong – Cicalengka berada pada wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat yang berada di Provinsi Jawa Barat. Secara administratif, wilayah Provinsi Jawa Barat terbagi kedalam 27 kabupaten/kota, meliputi 18 kabupaten dan 9 Kota, yaitu Kabupaten Bogor, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Bandung Barat, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, Purwakarta, Karawang, Bekasi, dan Pangandaran serta Kota Bogor, Sukabumi, Bandung, Cirebon, Bekasi, Depok, Cimahi, Tasikmalaya dan Kota Banjar. Wilayah Provinsi Jawa Barat terdiri atas 627 kecamatan, 645 kelurahan dan 5.312 desa. Lintas ini memiliki panjang $\pm 22,147$ Km yang membentang melewati dua wilayah administratif yaitu Kota Bandung dan Kabupaten Bandung.

Tabel II. 1: Wilayah Administratif Jalur Kereta Api Lintas Kiaracondong – Cicalengka

Kota/Kabupaten	Kecamatan	Desa/Kelurahan
Kota Bandung	Kiaracondong	Kelurahan Kebun Jayanti
		Kelurahan Babakansar
		Kelurahan Sukapura
	Antapani	Kelurahan Antapani Kidul
	Buahbatu	Kelurahan Jatisari
	Arcamanik	Kelurahan Cisaranten Endah
		Kelurahan Cisaranten Kulon
	Cinambo	Kelurahan Babakan Penghulu
Kabupaten Bandung	Gedebage	Kelurahan Cisaranten Kidul
		Kelurahan Cimincrang
	Panyileukan	Kelurahan Cipadung Kidul
	Cileunyi	Desa Cibiru Hilir

Kota/Kabupaten	Kecamatan	Desa/Kelurahan
Kabupaten Bandung	Cileunyi	Desa Cinunuk
		Desa Cimekar
		Desa Cileunyi Kulon
		Desa Cileunyi Wetan
	Rancaekek	Desa Rancaekek Kulon
		Desa Rancaekek Wetan
		Desa Bojongloa
		Desa Jelegong
		Desa Linggar
		Desa Sukamulya
		Desa Cangkuang
		Desa Haurpugur
		Desa Bojongsalam
	Cicalengka	Desa Cikuya
		Desa Panenjoan
		Desa Cicalengka Kulon

Sumber: Provinsi Jawa Barat dalam Angka, 2021

Jalur Kereta Api Lintas Kiarcondong – Cicalengka seperti table diatas melalui 28 desa/kelurahan yang termasuk ke dalam 10 kecamatan di Kota Bandung dan Kabupaten Bandung.

2.2 Kondisi Geografis

Provinsi Jawa Barat terletak antara 5° 50' – 7° 50' Lintang Selatan dan 104° 48'- 108° 48' Bujur Timur. dengan luas wilayah berdasarkan Peta Administrasi Jawa Barat dari Badan Informasi Geospasial tahun 2018 mencapai 37.087,92 km² dengan garis pantai sepanjang 832,69 km (berdasarkan Peta RZWP3K Provinsi Jawa Barat). Berdasarkan kewenangan pengelolaan laut 0-12 mil, luas wilayah laut Provinsi Jawa Barat 15.528,90 ha dengan jumlah pulau-pulau kecil sebanyak 19 pulau. Wilayah Provinsi Jawa Barat terbagi atas dataran rendah dan dataran tinggi, dataran rendah umumnya berada di wilayah Utara dan dataran tinggi berada di wilayah

Selatan. Lintas Kiaracondong – Cicalengka terdiri dari 1 kota dan 1 kabupaten, sebagai berikut:

2.1.1 Kota Bandung

Secara geografis wilayah Kota Bandung berada antara 107°36' BT dan 6°55' LS dengan luas wilayah 167,67 km² dengan batas-batas sebagai berikut:

1. Batas Utara : Kabupaten Bandung
2. Batas Selatan : Kabupaten Bandung
3. Batas Timur : Kabupaten Bandung
4. Batas Barat : Kabupaten Bandung

Kota Bandung terletak pada ketinggian 768 meter diatas permukaan laut, titik tertinggi di daerah Utara dengan ketinggian 1.050 meter dan terendah di daerah Selatan adalah 675 meter di atas permukaan laut. Bagian Selatan dari wilayah kota Bandung permukaan tanahnya relatif datar, sedangkan di wilayah kota bagian Utara permukaan tanahnya berbukit-bukit.

2.1.2 Kabupaten Bandung

Kabupaten Bandung terletak di wilayah tinggi dan memiliki luas wilayah keseluruhan 176.238,67 Ha. Secara keseluruhan kondisi geografis wilayah Kabupaten Bandung yang berada antara 107°22' - 108° - 50 BT dan 6°41' - 10°19' LS. Berikut batas-batas wilayah Kabupaten Bandung antara lain:

1. Batas Utara : Kabupaten Bandung Barat, Kota Bandung, dan Kabupaten Sumedang
2. Batas Selatan : Kabupaten Garut dan Kabupaten Cianjur
3. Batas Timur : Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Garut
4. Batas Barat : Kabupaten Bandung Barat, Kota Bandung, dan Kota Cimahi

Sebagian besar Kabupaten Bandung dikelilingi oleh bukit-bukit dan gunung-gunung. Rata-rata kemiringan lereng antara 0-8 %, 8-15 % hingga 45%. Kabupaten Bandung memiliki curah hujan rata-rata antara 1.500 mm sampai dengan 4.000 mm per tahun.

2.3 Kondisi Demografi

Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat khususnya lintas Cicalengka berada di wilayah provinsi Jawa Barat yang di dalamnya terdapat 1 Kota dan 1 Kabupaten. Kondisi demografi wilayah lintas Padalarang – Cicalengka yang diambil dari data Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2020 dengan Jumlah penduduk per- kabupaten/kota sebagai berikut:

Tabel II. 2: Jumlah penduduk per kabupaten/kota

Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)
Kota Bandung	2.444.160
Kabupaten Bandung	3.623.790

Sumber: Badan Pusat Statistik Jawa Barat, 2020

Penduduk Kota Bandung mencapai 2.444.160 jiwa yang terdiri dari 1.231.116 laki-laki dan 1.213.044 perempuan. Sedangkan jumlah penduduk Kabupaten Bandung mencapai 3.623.790 jiwa yang terdiri dari laki-laki 1.848.018 dan 1.775.772 perempuan.

Tabel II. 3: Daftar luas wilayah per kabupaten/kota

Kabupaten/Kota	Luas (km ²)
Kota Bandung	167,67
Kabupaten Bandung	1.767,96

Sumber: Badan Pusat Statistik Jawa Barat, 2020

Dilihat dari jumlah penduduk dan luas wilayah dapat disimpulkan bahwa kepadatan penduduk Kota Bandung mencapai 14.577 jiwa/ km² dan Kabupaten Bandung mencapai 2.050 jiwa/ km².

2.4 Kondisi Transportasi

Transportasi di Provinsi Jawa Barat saat ini berperan besar dalam mengatasi pergerakan penduduk dan memperlancar lalu lintas barang dari satu daerah ke daerah lain. Prasarana transportasi juga berperan penting untuk menunjang perjalanannya suatu sarana transportasi demi kelancaran dan kenyamanan pengguna jasa transportasi. Berdasarkan Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Barat Dalam Angka (2021), peranan perhubungan

darat cukup dominan terutama untuk menyalurkan produk industri berbagai daerah terutama di Pulau Jawa.

Kondisi jalan di Jawa Barat mengalami penurunan kualitas dibandingkan tahun sebelumnya. Dimana dari seluruh jalan yang ada, jalan yang berkondisi baik yaitu 13.085,16 km (55,62 persen), kondisi sedang yaitu 4.841,92 km (20,58 persen), kondisi rusak dan rusak berat yaitu 5.600,89 km (23,85 persen).

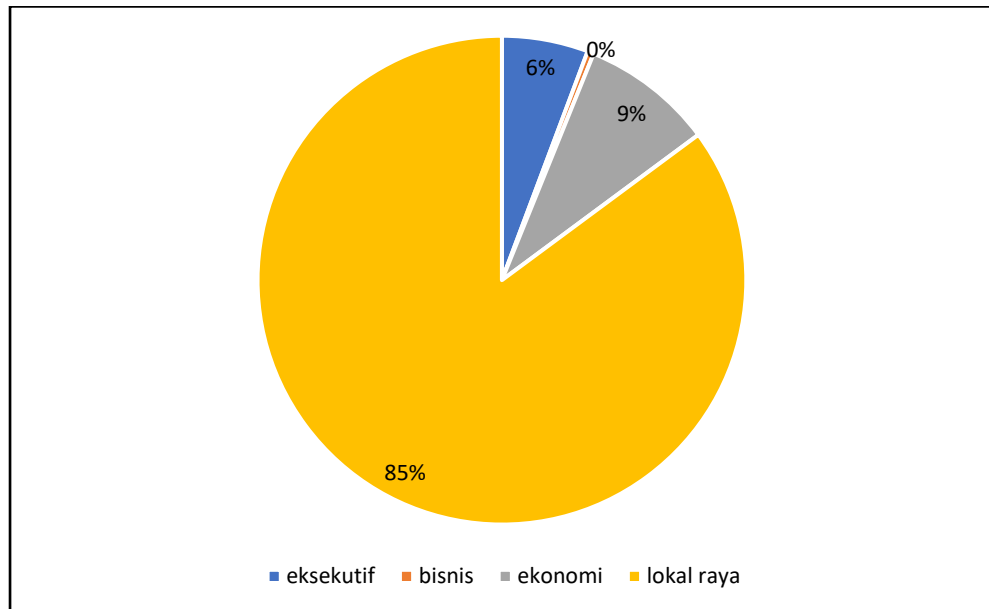
Kondisi jalan Kota Bandung tahun 2020 tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan tahun sebelumnya. Panjang jalan di kota Bandung adalah 1.172,78 km dengan kondisi jalan baik sepanjang 1.022,94 km, kondisi jalan sedang sepanjang 72,01 km, dan kondisi jalan rusak sepanjang 77,83 km. Menurut permukaan jalan, di Kota Bandung sepanjang 1.126,17 km yang sudah di aspal.

Kondisi jalan Kabupaten Bandung pada tahun 2020 juga tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan tahun sebelumnya, panjang jalan di Kabupaten Bandung adalah 1.160.293 km dengan kondisi jalan 659.485 km berkondisi baik, 336.784 km berkondisi sedang, 82.49 km berkondisi rusak, dan 81.531 km berkondisi rusak berat. Menurut permukaan jalan, di Kabupaten Bandung jalan yang sudah diaspal adalah 363.756 km.

Kendaraan roda 2 atau kendaraan motor merupakan kendaraan yang paling mendominasi dari seluruh populasi kendaraan pada tahun 2020 dengan jumlah 13.718.798 unit yang tersebar diseluruh Provinsi Jawa Barat. Hal ini disebabkan kebutuhan akan pelayanan jasa transportasi yang semakin meningkat. Namun dari seluruh populasi kendaraan di Provinsi Jawa Barat mengalami penurunan 17.172.607 unit pada tahun 2019 menjadi 16.766.143 pada tahun 2020.

Angkutan umum merupakan alat penunjang kegiatan sehari-hari yang sangat dibutuhkan masyarakat sebagai alternatif dari kendaraan pribadi dalam menghindari kemacetan. Sebagian Besar masyarakat Kota dan Kabupaten Bandung menggunakan angkutan umum berupa taksi, angkutan kota (angkot), kereta api lokal, dan bus kota. Angkutan umum angkot dan kereta api lokal yang paling populer untuk kawasan Kota Bandung maupun Kabupaten Bandung karena tarifnya terjangkau. Kondisi sistem angkutan umum yang buruk akan menyebabkan turunnya efektivitas dan efisiensi dari

sistem transportasi itu sendiri. Kereta api merupakan angkutan umum massal yang mampu mengangkut penumpang dalam jumlah banyak dalam waktu singkat sehingga memiliki karakteristik yang cukup unggul dibandingkan angkutan umum lainnya.



Sumber: Provinsi Jawa Barat dalam Angka, 2021

Gambar II. 1: Prosentase Penumpang Kereta Api di Kota Bandung 2020

Selama tahun 2020 di Kota Bandung penumpang kereta api tercatat sebanyak 8.787.373 orang dengan penumpang kelas eksekutif sebanyak 501.509 orang, penumpang kelas bisnis sebanyak 36.870 orang, penumpang kelas ekonomi sebanyak 767.551 orang, dan penumpang lokal raya sebanyak 7.481.443 orang.

Sementara di Kabupaten Bandung selama tahun 2020 terdapat 1.660.820 orang penumpang berdasarkan dari stasiun Rancaekek sebanyak 594.320 orang penumpang dan stasiun Cicalengka sebanyak 1.066.500 penumpang. Stasiun Cicalengka ini merupakan stasiun pemberhentian terakhir Kereta Api Lokal Bandung Raya dengan Lintas Padalarang – Cicalengka.

2.5 Kondisi Wilayah Kajian

2.5.1 Kondisi Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat

Balai Teknik Perkeretaapian Kelas 1 Wilayah Jawa Bagian Barat yang bertempat di Jl. Gede Bage No. 86, Babakan Penghulu, Gedebage, Kota

Bandung, Jawa Barat dibentuk/disahkan pada tahun 2015 sesuai dengan PM no. 63 tahun 2014. Wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat mencakup tiga Daerah Operasi (Daop) yaitu:

1. Daop 1 Jakarta
 - a. Lintas Bogor – Sukabumi
2. Daop 2 Bandung
 - a. Lintas Sukabumi – Padalarang – Bandung
 - b. Lintas Cikampek – Padalarang
 - c. Lintas Bandung – Banjar
 - d. Lintas Cibungur – Tanjungrasa
3. Daop 3 Cirebon
 - a. Lintas Cikampek – Cirebon
 - b. Lintas Cirebon – Prupuk
 - c. Lintas Cirebon – Tegal



Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

Gambar II. 2: Peta Wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat

Menurut rencana jaringan jalur kereta api di Pulau Jawa terutama di Wilayah Provinsi Jawa Barat sampai dengan tahun 2030 direncanakan akan dibangun secara bertahap prasarana Perkeretaapian meliputi jalur, stasiun dan fasilitas operasi kereta api diantaranya :

1. Pengembangan jaringan dan layanan kereta api antarkota, meliputi pembangunan jalur baru termasuk jalur ganda (double track), reaktivasi dan shortcut seperti : jalur ganda Bogor-Sukabumi, jalur ganda Kiaracandong – Cicalengka, shortcut Cibungur-Tanjungrasa, Parungpanjang - Citayam - Cikarang - Kalibaru.
2. Pengembangan jaringan dan layanan kereta api regional pada kota-kota aglomerasi seperti : Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi), Bandung Raya (Bandung, Cimahi, Bandung Barat, Sumedang).
3. Pengembangan dan layanan kereta api perkotaan kota Bandung.
4. Pengembangan jaringan dan layanan kereta api yang menghubungkan pusat kota dengan bandara Kertajati (Jawa Barat).
5. Pengembangan jaringan dan layanan kereta api yang menghubungkan wilayah sumber daya alam atau kawasan produksi dengan pelabuhan meliputi: Cirebon (Jawa Barat), Patimban (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Barat), Pembangunan jalur KA pelabuhan untuk mendukung akses kawasan industri Cikarang.
6. Peningkatan kapasitas jaringan kereta api melalui elektrifikasi jalur KA meliputi lintas: Bekasi – Cikarang – Cikampek - Cirebon, Padalarang – Bandung – Cicalengka.
7. Reaktivasi dan peningkatan (revitalisasi) jalur kereta api meliputi lintas: Sukabumi – Cianjur – Padalarang, Cicalengka – Jatinangor – Tangungsari, Cirebon – Kadipaten, Banjar – Cijulang, Cikudapeteuh – Ciwidey, Cibatu – Garut – Cikajang.

Adapun kegiatan pekerjaan yang berhubungan dengan perawatan, peningkatan, dan pembangunan prasarana Perkeretaapian yang dilaksanakan saat ini yaitu:

1. Kegiatan pembangunan jalur ganda kereta api Bogor – Sukabumi
2. Pembangunan jalur ganda Kereta Api Kiaracandong – Cicalengka
3. Peningkatan jalur ganda Kereta Api Bandung – Banjar
4. Penggantian persinyalan dan telekomunikasi antara Bandung – Ciroyom.

Terdapat tiga Satuan Kerja (Satker) sebagai pelaksana kegiatan perawatan, peningkatan dan pembangunan tersebut. Pembangunan dan peningkatan bidang Perkeretaapian di Wilayah kerja Balai Teknik

Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat diselenggarakan dengan tujuan untuk bersinergi dalam meningkatkan aksesibilitas Transportasi kereta api baik meliputi sarana, prasarana, dan operasi.

2.5.2 Gambaran Umum Lintas Kiaracondong – Cicalengka

Lintas Kiaracondong – Cicalengka memiliki panjang $\pm 22,147$ Km termasuk kedalam Lintas Bandung – Banjar pada Daerah Operasi 2 Bandung (Daop 2 Bandung). Lintas ini merupakan bagian rencana pembangunan jalur ganda kereta api yang sudah tercantum pada Rencana Strategis Direktorat Jendral Perkeretaapian 2020-2024. Adapun kondisi umum dari lintas Kiaracondong – Cicalengka sebagai berikut:

2.5.2.1 Kondisi Prasarana

1. Jalan rel

Penggunaan rel pada lintas Kiaracondong – Cicalengka telah menggunakan R.54 secara keseluruhan dengan jenis bantalan yang digunakan besar menggunakan bantalan beton, pada wesel dan sambungan menggunakan bantalan kayu, dan pada jembatan menggunakan bantalan kayu dan sintetis. Berikut kondisi jalan rel Lintas Kiaracondong – Cicalengka:

Tabel II. 4: Data Kondisi Jalan Rel Lintas Kiaracondong – Cicalengka

No	Resort	Koridor	Antara	Jalur Tunggal(T) /Hulu(Hu) /Hilir(Hi).	Km.Hm s.d. Km.Hm			Panjang	Jalan Rel (Km'Sp)
									R.54
1	2.8 KAC	Kac - Gdb	Kac - Gdb	T	160,124	-	165,332	5,208	5,208
2		Gdb - Ccl	Gdb - Cmk	T	165,332	-	168,130	2,798	2,798
3		Gdb - Ccl	Cmk - Rck	T	168,130	-	172,977	4,847	4,847
4		Gdb - Ccl	Rck - Hrp	T	172,997	-	176,000	3,023	3,023
5	2.9 CCL	Gdb - Ccl	Hrp - Ccl	T	176,000	-	182,271	6,271	6,271

Sumber: Unit Jalan dan Jembatan DAOP 2 Bandung, 2021

2. Stasiun

Pada wilayah Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat Lintas Kiaracondong – Cicalengka memiliki 6 stasiun yang masih beroperasi yaitu stasiun kelas I yang berjumlah 3 stasiun, stasiun kelas III berjumlah 2 stasiun, sedangkan untuk stasiun besar berjumlah 1 stasiun. Dari total 6 stasiun ada 1 stasiun yang bukan merupakan stasiun penumpang yaitu stasiun Gedebage. Stasiun gedebage merupakan stasiun yang dikhususkan untuk bongkar muat peti kemas/container saja dan layanan persilangan dan persusulan kereta api. Untuk lebih jelasnya pembagian kelas stasiun pada lintas Kiaracondong – Cicalengka dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel II. 5: Klasifikasi Kelas Stasiun Lintas Kiaracondong – Cicalengka

No	Nama Stasiun	Kelas Stasiun	Singkatan Stasiun	Letak Km
1	Kiaracondong	BESAR B	KAC	160+124
2	Gedebage	I	GDB	165+332
3	Cimekar	III	CMK	168+130
4	Rancaekek	I	RCK	172+977
5	Haurpugur	III	HRP	178+427
6	Cicalengka	I	CCL	182+271

Sumber : DAOP 2 Bandung, 2021

3. Persinyalan

Pada Lintas Kiaracondong – Cicalengka merupakan jalur tunggal yang menggunakan 2 jenis persinyalan yang berbeda. Yakni pada lintas Kiaracondong – Gedebage menggunakan persinyalan elektrik jenis SSI (*Solid State Interlocking*). Sedangkan pada lintas Cimekar – Cicalengka masih menggunakan persinyalan mekanik dengan blok.

Tabel II. 6: Jenis Persinyalan lintas Kiaracondong – Cicalengka

No	Wilayah Resort	Stasiun	Letak Dalam KM	Sistem Persinyalan	
				Mekanik	Elektrik
1	Resort STL 2.6 Kiaracondong	Kiaracondong	Km 160+124	-	√
		Gedebage	Km 165+332	-	√
		Cimekar	Km 169+050	√	-
		Rancaekek	Km 172+977	√	-
		Haurpugur	Km 178+150	√	-
2	Resort STL 2.7 Nagreg	Cicalengka	Km 182+271	√	-

Sumber : Unit Sintel DAOP 2 Bandung, 2021

Sistem persinyalan Lintas Cimekar – Cicalengka untuk menunjang jalur ganda yang sedang dibangun akan ditingkatkan dari sistem persinyalan mekanik menjadi sistem persinyalan elektrik, peningkatan ini dilakukan demi mengutamakan asas keselamatan.

2.5.2.2 Kondisi Lintas Operasi KA

1. Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas jalur Kiaracondong – Cicalengka sesuai dengan kondisi saat ini sebagai berikut:

Tabel II. 7: Kapasitas Lintas Jalur Kiaracondong - Cicalengka

Petak Jalan	Jumlah Kapasitas Lintas (KA/Hari)
Kac - Gdb	96
Gdb - Cmk	96
Cmk - Rck	96
Rck - Hrp	96
Hrp - Ccl	96

Sumber: Gapeka, 2021

2. Sistem Jalur

Pada saat ini lintas Kiaracondong – Cicalengka masih menggunakan jalur tunggal. Namun pembangunan jalur ganda sedang dilaksanakan dari awal tahun 2021 ini dengan pembangunan Tahap 1 segmen Gedebage sampai dengan Haurpugur sepanjang 14 km, sedangkan untuk Tahap 2 akan dilaksanakan pada tahun 2022 dengan segmen Kiaracondong – Gedebage serta segmen Haurpugur – Cicalengka. Berikut sistem jalur saat ini digunakan dan rencana perubahan jalur pada lintas Kiaracondong – Cicalengka:

Tabel II. 8: Perbandingan Sistem Jalur Eksisting dan Rencana Lintas Kiaracondong - Cicalengka

No	Petak Jalan	Jalur	
		Eksisting	Rencana
1	Kac - Gdb	Tunggal	Ganda
2	Gdb - Cmk	Tunggal	Ganda
3	Cmk - Rck	Tunggal	Ganda
4	Rck - Hrp	Tunggal	Ganda
5	Hrp - Ccl	Tunggal	Ganda

Sumber: BTP Jabar, 2021

3. Frekuensi KA

Kereta Api yang melintas di lintas Kiaracondong – Cicalengka terdapat 68 KA dalam satu hari baik kereta penumpang maupun kereta barang. Namun di lintas Kiaracondong – Gedebage terdapat 8 KA dinas dan 6 KA barang yang melintas karena Stasiun Gedebage merupakan stasiun pemberhentian terakhir khusus bongkar muat peti kemas/container dari stasiun awal Stasiun Tanjungpriok. Berikut frekuensi kereta yang melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka:

Tabel II. 9: Jumlah Frekuensi KA

No	Petak Jalan	KA Penumpang	KA Barang	Jumlah
1	Kac - Gdb	66	6	72
2	Gdb - Cmk	66	2	68

No	Petak Jalan	KA Penumpang	KA Barang	Jumlah
3	Cmk - Rck	66	2	68
4	Rck - Hrp	66	2	68
5	Hrp - Ccl	66	2	68

Sumber: Pusdalopka DAOP 2 Bandung, 2021

4. Daftar Kereta Api

Berikut kereta api yang melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka beserta jam berangkat dan sampai dari stasiun awal ke stasiun akhir.

Tabel II. 10: Daftar KA Penumpang dan Barang beserta Waktu Perjalanan

No	No KA	Nama KA	Lintas	Stasiun		WP
				Ber.	Dat.	
1	5	Argo Wilis	SGU-BD	07:00	17:43	10:43
2	6	Argo Wilis	BD-SGU	08:10	18:53	10:43
3	79	Turangga	SGU-BD	18.45	05.34	10.49
4	80	Turangga	BD-SGU	18.20	05.09	10.49
5	119	Malabar	ML-BD	17.10	06.56	13.46
6	120	Malabar	BD-ML	17.00	06.38	13.38
7	131	Mutiara Selatan	SGU-BD	19.45	08.00	12.15
8	132	Mutiara Selatan	BD-SGU	20.30	08.30	12.00
9	157	Lodaya	SLO-BD	19.00	03.37	08.37
10	158	Lodaya	BD-SLO	19.10	03.28	08.18
11	159F	Lodaya	SLO-BD	07.20	16.10	08.50
12	160F	Lodaya	BD-SLO	07.05	15.09	08.04
13	173F	Pangandaran	BJR-GMR	16.10	00.18	08.08
14	174F	Pangandaran	GMR-BJR	07.35	15.04	07.29
15	283	Kahuripan	BL-KAC	16:10	06:00	13:50
16	284	Kahuripan	KAC-BL	23:10	13:00	13:50
17	285	Pasundan	SGU-KAC	05:50	19:43	13:53
18	286	Pasundan	KAC-SGU	10:10	00:06	13:56

No	No KA	Nama KA	Lintas	Stasiun		WP
				Ber.	Dat.	
19	301	Serayu I	KYA-PSE	07:31	17:32	10:01
20	302	Serayu II	PSE-KYA	09:30	19:24	09:54
21	305	Serayu III	KYA-PSE	17:17	03:45	10:28
22	306	Serayu IV	PSE-KYA	20:35	06:10	09:35
23	311	Kutojaya Sel	KTA-KAC	09:50	17:06	07:16
24	312	Kutojaya Sel	KAC-KTA	22:05	05:38	07:33
25	441	Cibatuan	CB-PWK	10.25	16.44	06.19
26	442	Cibatuan	PWK-CB	17.30	23.47	06.17
27	443	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	04.20	06.03	01.43
28	444	Lokal Bandung Raya	KAC-CCL	03.30	03.58	00.28
29	445	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	05.00	06.42	01.42
30	446	Lokal Bandung Raya	KAC-CCL	04.00	04.34	00.34
31	447	Cibatuan	CB-PDL	04.35	07.51	03.16
32	448	Cibatuan	PWK-CB	03.35	09.49	06.14
33	449	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	06.40	08.43	02.03
34	450	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	04.40	06.19	01.39
35	451	Cibatuan	CB-PDL	06.55	10.18	03.23
36	452	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	06.40	08.48	02.08
37	453	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	09.15	10.56	01.41
38	454	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	07.15	09.31	02.16
39	455	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	10.33	12.16	01.43
40	456	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	08.30	10.47	02.17
41	457	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	11.10	13.01	01.51
42	458	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	09.20	11.44	02.24

No	No KA	Nama KA	Lintas	Stasiun		WP
				Ber.	Dat.	
43	459	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	12.15	13.53	01.38
44	460	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	10.40	12.29	01.49
45	461	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	12.55	14.55	02.00
46	462	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	11.15	13.21	02.06
47	463	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	14.00	15.46	01.46
48	464	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	12.35	14.23	01.48
49	465	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	14.45	16.28	01.43
50	466	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	13.30	15.17	01.47
51	467	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	15.50	17.55	02.05
52	468	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	14.25	16.25	02.00
53	469	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	16.55	19.00	02.05
54	470	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	15.20	17.12	01.52
55	471	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	18.00	19.55	01.55
56	472	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	16.20	18.23	02.03
57	473	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	18.50	21.07	02.17
58	474	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	17.15	19.08	01.53
59	475	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	19.45	21.56	02.11
60	476	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	18.20	20.21	02.01
61	477	Purwakarta	CCL-PWK	20.45	01.02	04.17
62	478	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	19.20	21.25	02.05
63	479	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	22.00	23.35	01.35
64	480	Lokal Bandung Raya	PDL-CCL	20.35	22.38	02.03

No	No KA	Nama KA	Lintas	Stasiun		WP
				Ber.	Dat.	
65	481	Lokal Bandung Raya	CCL-PDL	23.10	00.39	01.29
66	482	Cibatuan	PDL-CB	21.30	00.50	03.20
67	299	Parcel Selatan	SGU-BD	19:05	10:57	15:52
68	300	Parcel Selatan	BD-SGU	19:50	11:35	15:45
69	2537F	Gedepriuk Cargo	GDB-TPK	00:15	05:18	05:03
70	2538F	Gedepriuk Cargo	TPK-GDB	11:05	16:46	05:41
71	2757F	GedenamboService	GDB-KPB	15:35	19:51	04:16
72	2758F	GedenamboService	KPB-GDB	23:43	04:17	04:34

Sumber: DAOP 2 Bandung, 2021

5. Keterlambatan KA

Setiap perjalanan kereta api diatur dalam sebuah jadwal yang tertuang dalam bentuk grafik yang dikenal dengan grafik perjalanan kereta api (GAPEKA). Gapeka yang digunakan di Daerah Operasional 2 Bandung sampai saat ini adalah Gapeka yang berlaku mulai tanggal 20 Januari 2021. Dalam penerapannya, perjalanan kereta api tidak selalu sesuai dengan GAPEKA. Hal ini disebabkan kereta api mengalami keterlambatan dalam perjalanannya, bisa diakibatkan karena masalah sarana, prasarana, operasi, pelayanan, dan faktor alam.

Tabel II. 11: Kelambatan KA-KA Daop 2 Bandung

Bulan	Ketepatan Ka (%)				Keterlambatan Rata-Rata / Hari (Menit)				Andil Keterlambatan Rata-Rata / Hari (Menit)			
	Berangkat		Datang		Berangkat		Datang		Berangkat		Datang	
	PNP	BRG	PNP	BRG	PNP	BRG	PNP	BRG	PNP	BRG	PNP	BRG
Program	98,27	78	61,67	53	1,3	1	9,17	35				
Januari	100	100	95,56	94,74	0	-110,29	-3	-68,05	0	-137	2	-2
Februari	100	100	86,34	100	0	-51,22	3,58	-70,1	0	-84	1	-28
Maret	99,33	100	91,6	100	0,11	-7,31	1,82	-35,38	0	-20	1	-38
Rata-Rata Triwulan I	99,78	100	91,16	98,25	0,4	-56,27	0,8	-57,85	0	-81	1	-31
April	99,74	100	86,8	96	0	-9,6	1,82	-27,36	2	-16	0	-30
Mei	100	100	94,76	100	0	-7,9	0,31	-44,15	0	-14	1	-44
Juni	99,74	100	95,62	96	0,67	-3,2	0,07	-47,04	0	-16	1	-43
Rata-Rata Triwulan Ii	99,83	100	92,39	97,33	0,22	-6,9	0,73	-39,52	1	-15	1	-39
Rata-Rata Semester I	99,82	100	92,14	97,52	0,19	-16,77	0,74	-43,18	1	-28	1	-37

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

2.5.2.3 Kondisi Rencana Pembangunan Jalur Ganda sesuai dengan *Detail Engineering Design* (DED)

Pada tahun 2017 proyek ini sudah dimulai dengan dilakukan penyusunan *Detail Engineering Design* (DED) jalur ganda antara Gedebage-Cicalengka termasuk Desain empat jembatan yang dimana gambar desain sudah di tandatangan oleh Direktorat Teknis. Kegiatan ini bertujuan untuk tersedianya dokumen perencanaan yang berkualitas dan dapat dijadikan panduan secara teknis serta dapat segera terlaksananya pekerjaan dalam pembangunan jalur ganda antara Gedebage – Cicalengka. Pada kegiatan pembangunan jalur ganda kereta api antara Kiaracondong – Cicalengka meliputi tiga tahap yaitu tahap prakonstruksi, konstruksi, dan operasi. Tahap prakonstruksi sudah dimulai pada tahun 2021, diawali dengan koordinasi kepada pemerintah setempat dan diikuti oleh sosialisasi kegiatan kepada masyarakat setelah itu baru dilakukan penertiban lahan. Tahap konstruksi dibagi menjadi dua pembagian yaitu Tahap I dan Tahap II, dimana pembagian ini berdasarkan kepada lokasi pekerjaan dan waktu pelaksanaan. Saat ini sedang dilaksanakan Tahap I yaitu kegiatan konstruksi yang dilaksanakan pada segmen Gedebage sampai Haurpugur sepanjang 14 km, sedangkan Tahap II direncanakan akan dilaksanakan pada tahun 2022 dimana kegiatan konstruksi yang dilaksanakan pada segmen Kiaracondong sampai dengan Gedebage sepanjang 4,9 km dan Haurpugur sampai dengan Cicalengka sepanjang 4,3 km. pada tahun 2024 direncanakan secara keseluruhan lintas Kiaracondong – Cicalengka sudah jalur ganda kereta api dan sudah bisa dioperasikan. Adapun kajian pola operasi pada DED jalur ganda antara Gedebage-Cicalengka:

1. Frekuensi Kereta Api

Jumlah kereta api yang tercantum pada DED masih berdasarkan GAPEKA 2017 yang berlaku mulai 1 April 2015. Frekuensi KA khusus di lintas DED Jalur Ganda antara Gedebage – Cicalengka, sebagai berikut:

Tabel II. 12: Rekapitulasi nama dan jenis kereta api berdasarkan
Gapeka 2017 Daop 2 Bandung

No	Jumlah KA	Nama KA	Total Waktu Tempuh (menit)	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)
1	22	KA Argo	5,358	53,5
2	12	KA Eksekutif (Kelas Satwa)	6,348	54,0
3	12	KA Eksekutif Campuran	6,348	54,0
4	10	KA Ekonomi Jarak Jauh	1,773	60,0
5	6	Bandung Raya	238	26,5
6	2	KA Barang Hantaran	2824	33,2
7	4	KA Barang Angkutan Peti Kemas	1458	30,9
8	22	Dinas Lok Daop 2 Bandung	284	32,0
	90	Jumlah	24,631	50,0

Sumber: GAPEKA 2017

Data yang diperoleh dari tabel di atas, lalu lintas kereta api di Daerah Operasi (Daop) II Bandung adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah kereta api di DAOP II Bandung sebanyak 90 Frekuensi KA Per hari.
 - b. Total waktu tempuh dari seluruh KA yang beroperasi setiap hari adalah 24.631 menit dengan kecepatan rata – rata sebesar 50 km/jam.
2. Proyeksi Pertumbuhan Kereta Api di Kota Bandung
- Kajian proyeksi pertumbuhan jumlah KA di Kota Bandung diperoleh dari data Rencana Induk Perkeretaapian Provinsi Jawa Barat. Kemudian, proyeksi yang dilakukan yaitu dari tahun 2017 sampai dengan 2050. Diprediksi pada tahun 2020, jumlah kereta api pada di bawah ini menunjukkan hasil perhitungan pertumbuhan jumlah KA khusus Gedebage – Cicalengka dan Rancaekek – Tanjung Sari dengan dasar penentuan jumlah kereta api di tahun 2017 diambil dari Gapeka 2017.

Tabel II. 13: Asumsi pertumbuhan jumlah KA Periode 2017 sampai 2050
gabungan Gedebage – Cicalengka dan Rancaekek – Tanjungsari

NO	Jenis Ka	Tahun							
		2017	2020	2015	2030	2035	2040	2045	2050
1	KA Komersil	22	22	24	25	26	27	29	30
2	KA Bandung Raya	5	6	8	11	16	22	31	44
3	KA Lokal	49	65	79	110	155	217	304	472
4	KA Barang Hantaran	2	2	2	2	2	3	3	3
5	KA Lokal	0	10	14	20	28	39	54	76
	Jumlah	78	96	126	168	227	308	421	580

Sumber: Pertumbuhan RIPnas

3. Kondisi Kapasitas Lintas

Dalam perencanaan petak jalan dalam DED Jalur Ganda Gedebage-Cicalengka kapasitas lintas untuk lintas antara Gedebage – Cicalengka per petak jalan sesuai dengan DED Jalur Ganda yang menggunakan hubungan blok otomatis tertutup, sebagai berikut:

Tabel II. 14: Daftar kapasitas lintas per petak jalan jalur ganda dengan satu sinyal blok antara Lintas Gedebage-Cicalengka

No	Nama Stasiun	TTK KM	Jarak(m)	Headway	Kapasitas
1	Gedebage	165+332	7,645	5	412
2	Cimekar	168+130			
3	Rancaekek	172+997			
4	Haurpugur	178+150	9,294	6	342
5	Cicalengka	182+271			

Sumber: Hasil Analisis DED Jalur Ganda Antara Gedebage - Cicalengka

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai analisis pembangunan jalur ganda terhadap lintas Kiaracondong – Cicalengka merupakan penelitian yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Namun ada beberapa penelitian yang relevan dan ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan, sebagai berikut:

1. Intan Kusuma (2019) "Pengaruh *Double Track* Terhadap Operasi Kereta Api Lintas Kroya – Gombong" yang membahas tentang rencana perubahan jadwal perjalanan kereta api setelah jalur ganda dioperasikan. Persamaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian ini yaitu analisis waktu tempuh, kecepatan rata-rata kereta, dan kapasitas lintas. Namun, perlu ditegaskan juga pernyataan bahwa ada perbedaan isi yaitu analisis yang digunakan pada studi kasus di wilayah yang berbeda dan tidak memperlihatkan perubahan jadwal perjalanan KA.
2. Devi Herlina Siahaan (2020) "Optimalisasi Waktu Tempuh Purwokerto – Kutoarjo Sebagai Dampak Pembangunan *Double Track*" yang membahas tentang optimalisasi dari perbandingan waktu tempuh kereta api pada lintas Purwokerto – Kutoarjo sebelum dan sesudah jalur ganda. Persamaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian ini yaitu analisis waktu tempuh dan kecepatan rata-rata yang digunakan. Tetapi ada perbedaan isi yaitu analisis yang digunakan pada studi kasus di wilayah yang berbeda.
3. *Detail Engineering Desain* (DED) Jalur Ganda antara Gedebage-Cicalengka termasuk Desain Empat Jembatan (2017) yang membahas tentang aspek operasi (waktu tempuh, kecepatan rata-rata, dan kapasitas lintas) rencana jalur ganda yang menggunakan GAPEKA 2017. Persamaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian ini yaitu analisis tentang aspek operasi yang digunakan. Namun, perlu ditegaskan juga pernyataan bahwa ada perbedaan isi yaitu pada analisis yang digunakan pada studi kasus di wilayah yang berbeda dan menggunakan GAPEKA 2021.

3.2 Landasan Teori

3.2.1 Aspek Legalitas

3.2.1.1 Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian

1. Pasal 1

- a. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
- b. Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.
- c. Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.
- d. Jaringan jalur kereta api adalah seluruh jalur kereta api yang terkait satu dengan yang lain yang menghubungkan berbagai tempat sehingga merupakan satu sistem.
- e. Fasilitas operasi kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan.
- f. Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel.
- g. Pengguna jasa adalah setiap orang/badan hukum yang menggunakan jasa angkutan kereta api, baik untuk angkutan orang maupun barang.
- h. Lalu lintas kereta api adalah gerak sarana perkeretaapian di jalan rel.
- i. Angkutan Kereta Api adalah kegiatan pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menggunakan kereta api.

2. Pasal 3

Perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/barang secara massal dengan selamat, aman, nyaman, cepat dan lancar, tepat, tertib dan teratur, efisien, serta menunjang pemerataan, pertumbuhan, stabilitas, pendorong dan penggerak pembangunan nasional.

3. Pasal 120

Pengoperasian kereta api menggunakan prinsip berlalu lintas satu arah pada jalur tunggal dan jalur ganda atau dengan ketentuan:

- a. Setiap jalur pada satu petak blok hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api; dan
- b. Jalur kanan digunakan oleh kereta api untuk jalur ganda atau lebih.

4. Pasal 121

- a. Pengoperasian kereta api yang dimulai dari stasiun keberangkatan, bersilang, bersusulan, dan berhenti di stasiun tujuan diatur berdasarkan grafik perjalanan keretaapi.
- b. Grafik perjalanan kereta api dibuat oleh pemilik prasarana perkeretaapian sekurang-kurangnya berdasarkan :
 - 1) Jumlah kereta api;
 - 2) Kecepatan yang diijinkan;
 - 3) Relasi asal tujuan; dan
 - 4) Rencana persilangan dan penyusulan.
- c. Grafik perjalanan kereta api dapat diubah apabila terjadi perubahan pada:
 - 1) Prasarana perkeretaapian;
 - 2) Jumlah sarana perkeretaapian;
 - 3) Kecepatan kereta api;
 - 4) Kebutuhan angkutan; dan
 - 5) Keadaan memaksa.
- d. Pengaturan perjalanan kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh petugas pengatur perjalanan kereta api yang memenuhi kualifikasi yang ditetapkan oleh Menteri.

3.2.1.2 Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian.

1. Pasal 1

- a. Rencana Induk Perkeretaapian adalah rencana dan arah kebijakan pengembangan perkeretaapian yang meliputi perkeretaapian nasional, perkeretaapian provinsi, dan Perkeretaapian kabupaten/kota.
- b. Jalur kereta api khusus adalah jalur kereta api yang digunakan secara khusus oleh badan usaha tertentu untuk menunjang kegiatan pokok badan usaha tersebut.
- c. Stasiun kereta api adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api.
- d. Kereta adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang.

2. Pasal 3

Pengaturan perkeretaapian meliputi:

- a. tatanan perkeretaapian umum;
- b. penyelenggaraan prasarana dan sarana perkeretaapian;
- c. sumber daya manusia perkeretaapian;
- d. perizinan;
- e. pembinaan; dan
- f. lalu lintas dan angkutan kereta api.

3. Pasal 41

Penyelenggaraan prasarana perkeretaapian meliputi kegiatan:

- a. Pembangunan prasarana;
- b. Pengoperasian prasarana;
- c. Perawatan prasarana; dan
- d. Pengusahaan prasarana.

4. Pasal 86

- a. Stasiun kereta api menurut jenisnya terdiri atas:
 - 1) Stasiun penumpang;
 - 2) Stasiun barang; atau
 - 3) Stasiun operasi,

- b. Stasiun kereta api berfungsi sebagai tempat kereta api berangkat atau berhenti untuk melayani:
 - 1) Naik dan turun penumpang;
 - 2) Bongkar muat barang; dan/atau
 - 3) Keperluan operasi kereta api.

3.2.1.3 Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

1. Pasal 1

- a. Stasiun operasi adalah stasiun kereta api yang memiliki fasilitas untuk bersilang, menyusul kereta api dan atau langsir dan dapat berfungsi untuk naik/turun penumpang dan/atau bongkar muat barang.
- b. Grafik Perjalanan Kereta Api yang selanjutnya disebut Gapeka adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api.

2. Pasal 18

- a. Pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih harus menggunakan jalur kanan.
- b. Dalam keadaan tertentu, pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih dapat menggunakan jalur kiri.
- c. Penggunaan jalur kiri sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan dengan ketentuan:
 - 1) Setelah mendapat perintah dari petugas pengatur perjalanan kereta api; atau
 - 2) Terdapat sinyal jalur kiri (sinyal berjalan jalur tunggal sementara) yang mengizinkan kereta api untuk berjalan pada jalur kiri dengan kecepatan terbatas.

3. Pasal 19

- a. Kereta api yang berjalan langsung di stasiun dilewatkan pada jalur kereta api lurus, kecuali di stasiun persimpangan untuk ke

jalur tertentu, di peralihan jalur kereta api dari jalur ganda ke jalur tunggal dan sebaliknya, atau stasiun yang tidak memiliki jalur lurus sesuai dengan peraturan pengamanan setempat.

- b. Dalam hal jalur kereta api lurus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak dapat dilewati karena adanya gangguan operasi, kereta api yang berjalan langsung dilewatkan melalui jalur kereta api belok dengan kecepatan terbatas dan pengamanan khusus.

4. Pasal 21

Kecepatan maksimum kereta api ditentukan berdasarkan:

- a. kecepatan maksimum yang paling rendah antara kecepatan maksimum kemampuan jalur dan kecepatan maksimum sarana perkeretaapian; dan
- b. sifat barang yang diangkut.

5. Pasal 22

- a. Untuk kepentingan pengoperasian kereta api dan menjamin keselamatan perjalanan kereta api, pada setiap lintas pelayanan ditentukan frekuensi kereta api yang didasarkan pada:
 - 1) kemampuan jalur kereta api yang dapat dilewati kereta api sesuai dengan kecepatan sarana perkeretaapian;
 - 2) jarak antar dua stasiun atau petak blok; dan
 - 3) fasilitas operasi.
- b. Frekuensi perjalanan kereta api dapat digolongkan dalam:
 - 1) Frekuensi rendah;
 - 2) Frekuensi sedang; dan
 - 3) Frekuensi tinggi.

6. Pasal 25

Gapeka dapat diubah apabila terdapat perubahan pada:

- a. kebutuhan angkutan
- b. jumlah sarana perkeretaapian;
- c. kecepatan kereta api;
- d. prasarana perkeretaapian;
- e. keadaan memaksa.

3.2.1.4 Peraturan Pemerintah Nomor 61 tahun 2016 (Perubahan Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009) Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

1. Pasal 24

- a. Pelaksanaan perjalanan kereta api yang dimulai dari stasiun keberangkatan, bersilang, bersusulan, dan berhenti di stasiun tujuan diatur berdasarkan Gapeka..
- b. Gapeka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibuat oleh pemilik prasarana perkeretaapian didasarkan pada pelayanan angkutan kereta api yang akan dilaksanakan.
- c. Pembuatan Gapeka oleh pemilik prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), harus memperhatikan:
 - 1) Masukan dari penyelenggara sarana perkeretaapian;
 - 2) Kebutuhan angkutan kereta api; dan
 - 3) Kondisi prasarana perkeretaapian.
- d. Gapeka dapat berupa:
 - 1) Gapeka pada jaringan jalur kereta api nasional;
 - 2) Gapeka pada jaringan jalur kereta api provinsi; dan
 - 3) Gapeka pada jaringan jalur kereta api kabupaten/ kota.

3.2.1.5 Peraturan Menteri Nomor 121 Tahun 2017 Tentang Lalu Lintas Kereta Api

1. Pasal 3

Setiap pengoperasian kereta api dalam berlalu lintas dilaksanakan dengan ketentuan:

- a. Pada satu petak blök hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api pada waktu yang sama;
- b. Menggunakan jalur sebelah kanan pada jalur ganda atau lebih.

2. Pasal 4

- a. Kecepatan maksimum operasi kereta api ditentukan berdasarkan kecepatan maksimum yang paling rendah antara kecepatan maksimum kemampuan jalur dan kecepatan maksimum kemampuan sarana perkeretaapian.
- b. Dalam hal pengoperasian kereta api, kecepatan operasi kereta api disesuaikan dengan kebutuhan.

- c. Kecepatan operasi kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (2), tidak boleh melebihi kecepatan maksimum operasi kereta api.
3. Pasal 5
- a. Pengoperasian kereta api tidak boleh melebihi kapasitas lintas.
 - b. Kapasitas lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dengan mempertimbangkan:
 - 1) kecepatan operasi kereta api;
 - 2) jarak petak blök;
 - 3) fasilitas operasi; dan
 - 4) waktu perawatan prasarana.

3.2.2 Aspek Teoritis

3.2.2.1 Peningkatan Kapasitas Jaringan Kereta Api

Dalam RIPNas 2030 disebutkan bahwa pengembangan jalur ganda bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas sehingga dapat melayani sebesar-besarnya kebutuhan transportasi penumpang dan barang dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu dari beberapa cara dilakukan untuk melakukan pengembangan ini yaitu dengan pembangunan jalur ganda. Adapun pengaruh dari jalur ganda yaitu:

- 1. Meningkatnya kapasitas lintas;
- 2. Meningkatkan kecepatan rata-rata kereta api dalam beroperasi;
- 3. Mengurangi waktu berhenti (persilangan dan persusulan); dan
- 4. Mengurangi waktu tempuh kereta api.

Membangun jalur ganda yang semula jalur tunggal sangat membantu dalam peningkatan kapasitas jaringan kereta api khususnya terhadap kapasitas lintas dan juga pada pengurangan waktu perjalanan. Namun harus diingat bahwa apabila pola operasi berubah baik akibat perubahan cukup besar pada umumnya mengenai jam pemberangkatan atau pengurangan jumlah kereta api yang melewati di lintas yang bersangkutan, maka ini akan memindahkan kemacetan ke lintas lain. Peningkatan kapasitas lintas dengan cara menjadikan jalur kembar/ganda yang semula jalur tunggal banyak keuntungan, antara lain :

- 1. Mengurangi waktu perjalanan pada lintas yang bersangkutan;

2. Disamping itu sangat mudah untuk menambah frekuensi perjalanan kereta api, dengan demikian bisa dihitung berapa menit pengurangan waktu perjalanan rata-rata yang dinilai dengan biaya investasi untuk peningkatan kapasitas jalan/lintas;
3. Mengurangi biaya pembangunan, jarak antara dua stasiun yang dilengkapi wesel dapat diperpanjang, sehingga dapat mengurangi stasiun (stasiun pada jalur tunggal diperlukan untuk urusan perjalanan kereta api dan umumnya tidak untuk menjual jasa angkutan dapat ditutup); dan
4. Resiko tabrakan tidak ada.

3.2.2.2 GAPEKA (Grafik Perjalanan Kereta Api)

Menurut Uned S. (2008), istilah Gapeka atau Grafik Perjalanan Kereta Api merupakan penampilan angka-angka dan garis yang menggambarkan Gerakan sehari-hari atau setiap saat dari berbagai jenis kereta api dalam lintas-lintas tertentu. Secara lengkap Gapeka adalah suatu kumpulan diagram perjalanan dari setiap jenis/nomor perjalanan kereta api.

GAPEKA pada hakekatnya adalah suatu peraturan perjalanan kereta api yang melukiskan diagram waktu ruang bagi setiap perjalanan kereta api. Kurva atau garis perjalanan kereta api reguler (biasa) dan kereta api fakultatif yang berlaku pada suatu periode tertentu sebagai peraturan perjalan. GAPEKA harus dibuat sedemikian rupa agar dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh semua bagian terkait secara terpadu untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Fungsi Gapeka, antara lain :

1. Sebagai peraturan perjalanan kereta api yang dijadikan dasar/rencana operasi kereta api dari masing-masing jenis kereta api dan trayeknya. Setiap kereta api memiliki garis kurva/diagram waktu perjalanan sendiri-sendiri baik kereta api penumpang, sampai dengan kereta api barang,
2. Sebagai program produksi jasa angkutan, hal ini dapat digambarkan adanya suatu peningkatan ataupun penurunan produksi jasa angkutan penumpang atau barang dengan membandingkan GAPEKA sebelumnya, dapat dilihat dari hasil perhitungan kilometer kereta api (Km.ka) dari masing-masing jenis kereta api, dengan adanya

peningkatan kilometer kereta api, maka diharapkan akan terjadinya peningkatan jasa angkutan barang ataupun penumpang.

3. Sebagai media yang dapat memperkirakan perolehan pendapatan dan prestasi dari hasil produksi jasa angkutan penumpang maupun barang.
4. Sebagai media yang dapat memperkirakan pengeluaran atau biaya/cost yang harus dikeluarkan sehubungan dengan adanya GAPEKA baru, baik biaya tetap maupun biaya berubah.
5. Sebagai dasar penyusunan stamformasi untuk masing-masing jenis kereta api terutama kereta api penumpang, yaitu dengan mengoptimisasikan sarana yang ada.
6. Sebagai pedoman dalam penyusunan dinas awak kereta api.
7. Sebagai pedoman dalam penghitungan Waktu Peredaran Gerbong/Kereta (WPG/K).
8. Sebagai pedoman dalam pembuatan Ikhtisar Jam Kerja (IJK) untuk masing-masing stasiun.
9. Sebagai dasar untuk pembuatan daftar spur (jalur), yaitu rincian masing-masing kereta api yang dimasukkan ke jalur-jaluryang ada sesuai dengan jenis, jurusan kereta apinya di stasiun.
10. Merupakan perencanaan produksi jasa operasi kereta api dengan hasil berupa jasa angkutan kereta api.
11. Merupakan pedoman dalam pembuatan penilikan jalan untuk masing-masing petak jalan.
12. Merupakan pedoman pola kerja.

3.2.2.3 Waktu Tempuh

Menurut Uned S. (2008) dalam bukunya yang berjudul "Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya" menjelaskan bahwasanya waktu tempuh merupakan hasil dari perhitungan dari unsur kecepatan, jarak, akselerasi (percepatan), deselerasi (perlambatan) dan sebagainya. Pada jalur tunggal, semakin rendah urutan tingkat kelas kereta api akan semakin lama waktu perjalanannya dan semakin menambah waktu perjalanan. Apabila waktu perjalanan sudah melebihi dari 30 persen sebaiknya dijadikan jalur ganda.

Perhitungan waktu tempuh merupakan salah satu unsur yang dominan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api yang dituangkan dalam Gapeka. Kesalahan dalam menentukan besaran waktu tempuh akan mengakibatkan secara akumulatif mengganggu ketertertiban perjalanan kereta api, kesalahan dimaksud dapat terjadi beberapa kemungkinan, yaitu:

1. Kesalahan menghitung, kemungkinan penggunaan rumus yang salah.
2. Kesalahan menghitung jarak antara dua stasiun bersebelahan (petak jalan).
3. Adanya tanjakan atau turunan, perhitungan pada petak jalan tersebut disamakan, padahal jika dihitung secara realistis memiliki perbedaan yang mencolok, karena pada waktu perjalanan menanjak akan terjadi perlawanan tanjakan.
4. Puncak kecepatan yang ditetapkan terlalu tinggi, sehingga kereta api tidak dapat melaksanakannya.
5. Adanya taspat (pembatas kecepatan tetap) yang sangat berpengaruh terhadap besaran waktu tempuh tidak dihitung waktu tambahannya.

Menurut Uned S. (2008) ada kemungkinan-kemungkinan terjadi kesalahan dalam perhitungan waktu tempuh, maka dari itu untuk menghindari kesalahan tersebut, terdapat beberapa perhitungan yang sebaiknya digunakan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api, antara lain:

1. Sistem Konvensional

Sistem perhitungan ini sangat sederhana dan masih diterapkan. Perhitungan ini tidak memperhitungkan adanya pembatas kecepatan tetap, tanjakan, turunan, wesel dan sebagainya karena hanya didasarkan oleh :

- a. Jarak antar dua stasiun yang berdekatan (petak jalan);
- b. Puncak kecepatan grafis untuk masing-masing kereta api yang didasarkan pada puncak kecepatan terendah diantara puncak kecepatan sarana dengan puncak kecepatan prasarana; dan

- c. Tambahan waktu setiap kereta api yang mulai berangkat/gerak sebagai percepatan dan tambahan waktu setiap kereta yang berhenti sebagai perlambatan.

2. Sistem Manual

Sistem manual ini lebih detail dari sistem konvensional karena dalam perhitungannya menggunakan pengetahuan dasar dalam menghitung waktu tempuh perjalanan kereta api. Persyaratan dan data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- a. Jarak antar dua stasiun yang berdekatan (petak jalan);
- b. Puncak kecepatan grafis untuk masing-masing kereta api yang didasarkan pada puncak kecepatan terendah diantara puncak kecepatan sarana dengan puncak kecepatan prasarana;
- c. Tambahan waktu setiap kereta api yang mulai berangkat/gerak sebagai percepatan dan tambahan waktu setiap kereta yang berhenti sebagai perlambatan; dan
- d. Tambahan waktu akibat adanya waktu hilang karena pembatas kecepatan tetap.

3. Sistem Komputerisasi

Sistem ini lebih mendetil dan lebih akurat karena data yang diperlukan lebih mendetil dari pada sistem manual. Semua perhitungan dilakukan oleh komputer sehingga akan lebih cepat pengerjaannya. Data-data tersebut yaitu:

- a. Data teknis lokomotif
- b. Data kereta/gerbong
- c. Data kereta api
- d. Data jalan rel dan persinyalan
- e. Data stasiun

Pada dasarnya waktu tempuh dihitung dengan rumus berikut :

Rumus III. 1: Waktu Tempuh

$$\text{Waktu Tempuh (t)} = \frac{60 \times \text{Jarak (S)}}{\text{Kecepatan (V)}}$$

Sumber: Uned, 2008

Keterangan:

Waktu Tempuh : Waktu tempuh, dalam satuan menit atau detik

60 : Konversi waktu untuk menghasilkan menit

Jarak : Jarak, dalam satuan kilometer (km)

Kecepatan : Kecepatan, dalam satuan km/jam

3.2.2.4 Kecepatan rata-rata

Kecepatan rata-rata merupakan kemampuan kereta dalam melakukan perjalanan dari satu tempat ke tempat tujuan yang disesuaikan dengan kemampuan kecepatan sarana dan prasarana sehingga dapat diketahui kecepatan rata-rata pada lintas tersebut. Adapun rumus menghitung kecepatan rata-rata sebagai berikut:

Rumus III. 2: Kecepatan Rata-Rata

$$V \text{ rata - rata} = \frac{(\sum KA \text{ pnp} \times V \text{ pnp}) + (\sum KA \text{ brg} \times V \text{ brg})}{\sum KA \text{ pnp} + \sum KA \text{ brg}}$$

Sumber : Uned, 2008

Keterangan:

V rata-rata : Kecepatan rata-rata (km/jam)

$\sum KA \text{ pnp}$: Jumlah KA Penumpang

V pnp : Kecepatan KA Penumpang (km/jam)

$\sum KA \text{ brg}$: Jumlah KA Barang

V brg : Kecepatan KA Barang (km/jam)

3.2.2.5 Hubungan Blok

Hubungan Blok adalah hubungan yang dapat memberi izin untuk dapat masuk ke dalam petak blok yang berkaitan dengan pengucilan sinyal atau tidak. Jenis hubungan blok menurut PP 72 tahun 2009 Pasal 63 antara lain:

1. Hubungan Blok Manual

Hubungan petak blok antara 2 (dua) stasiun berdekatan yang dilayani secara manual setelah pertukaran informasi dengan

menggunakan telepon atau alat komunikasi blok lainnya. Jenis-jenis hubungan blok manual meliputi:

- a. Hubungan Blok Telegraf;
- b. Hubungan Blok Elektro Mekanik;
- c. Hubungan Blok Elektrik;
- d. Hubungan Blok Otomatik.

2. Hubungan Blok Otomatik

Hubungan petak blok antara 2 (dua) stasiun berdekatan yang sistem pelayanannya secara otomatis dimana ada pertukaran informasi blok secara otomatis tetapi pendukung utama telepon blok tetap harus ada. Jenis-jenis hubungan blok otomatis meliputi:

- a. Hubungan Blok Otomatik Tertutup;
- b. Hubungan Blok Otomatik Terbuka;

3.2.2.6 Headway

Menurut Uned S. (2008) Headway adalah interval atau selang waktu antara saat di mana bagian depan kereta api melalui satu titik (umumnya stasiun) sampai dengan saat bagian depan kereta api berikutnya melalui titik yang sama dengan satuan menit per kereta api. Headway minimum dalam suatu petak jalan/blok dapat dihitung dengan cara simulasi pada diagram waktu atau grafik dengan berdasarkan data-data sarna dan prasarana di lapangan. Headway sangat ditentukan oleh:

1. Waktu tempuh antara dua stasiun atau blok yang ditentukan, waktu tempuh ini ditentukan oleh kecepatan dan jarak.
2. Waktu minimal selang waktu blok yaitu hasil penjumlahan waktu pelayanan blok, sinyal dan
3. Waktu perjalanan dari sebelum sinyal setelah pelayanan blok sampai dengan stasiun atau blok yang ditentukan, dengan demikian untuk meningkatkan kapasitas jalan rel adalah hanya dengan mempersingkat Headway.

Unsur-unsur headway adalah sistem persinyalan, kecepatan, jarak, dan sistem jalur. Tahapan yang perlu dipertimbangkan agar headway lebih efektif dan efisien dalam penggunaan jalur dan sinyal adalah sebagai berikut :

1. Jika headway masih diatas 60 menit maka jalur cukup dengan jalur tunggal, sinyal mekanik dan sistem hubungan bloknya manual telegraf
2. Jika headway sudah di antara 30 sampai dengan headway 60 menit maka jalur cukup dengan jalur tunggal, sinyal mekanik dan sistem hubungan bloknya cukup manual blok elektro mekanik.
3. Jika headway sudah di antara 20 sampai dengan headway 30 menit maka jalur harus mulai jalur kembar/ganda tapi sinyal masih bisa mekanik dan sistem hubungan bloknya cukup manual blok elektromekanik atau hubungan blok manual elektrik walaupun bisa saja sinyalnya mekanik.
4. Jika headway sudah di antara 5 sampai dengan headway 20 menit maka jalur harus jalur kembar/ganda dan sinyal harus elektrik dan sistem hubungan bloknya otomatis tertutup.
5. Jika headway sudah di antara 2 sampai dengan headway 5 menit maka
6. jalur harus jalur kembar/ganda, dan sinyal harus elektrik dan sistem
7. hubungan bloknya otomatis terbuka.

Headway untuk jalur yang menggunakan sinyal mekanik dapat dihitung dengan sengan rumus sebagai berikut:

Rumus III. 3: Headway

$$H = \frac{60 \times S + 180}{V} + 1$$

Sumber : Uned, 2008

Keterangan :

H : Headway (menit)

60 : Angka konstan untuk menghasilkan satuan menit

S : Jarak antar stasiun terpanjang (km)

1 (menit) : Waktu pelayanan blok manual

V : Kecepatan rata-rata (km/jam)

Headway untuk jalur yang menggunakan sinyal elektrik dengan hubungan blok otomatis tertutup dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Rumus III. 4: Headway Jalur Tunggal dan Jalur Ganda

Jalur Tunggal			Jalur Ganda		
H	$\frac{60 \times (S + 3)}{V}$	+	H	$\frac{60 \times (S + 1,5)}{V}$	+
=		1,5	=		0,25
H	$\frac{60 \times S + 180}{V}$	+	H	$\frac{60 \times S + 90}{V}$	+
=		1,5	=		0,25

Sumber : Uned, 2008

Keterangan :

- H : Headway (menit)
- 60 : Angka konstan untuk menghasilkan satuan menit
- S : Jarak antar stasiun (km)
- V : Kecepatan rata-rata (km/jam)
- 3 : 3 km, Jarak pelayanan sinyal kereta api. Waktu perjalanan dari sebelum sinyal muka stasiun A bagi kereta api kedua untuk jalur tunggal.
- 1,5 (menit) : Waktu pelayanan sinyal untuk jalur tunggal dengan hubungan blok otomatis.
- 1,5 (km) : Jarak pelayanan sinyal kereta api. Waktu perjalanan dari sebelum sinyal muka stasiun A bagi kereta api kedua untuk jalur ganda.
- 0,25 (menit) : Waktu pelayanan sinyal untuk jalur ganda dengan hubungan blok otomatis.

3.2.2.7 Kapasitas Lintas

Menurut Uned S. (2008) Kapasitas jalur rel (lintas) adalah kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu 1440 menit (24 jam) yang dapat dilaksanakan di lintas yang bersangkutan, dengan demikian satuan yang dipergunakan adalah jumlah kereta api per satuan waktu (umumnya 24 jam). Kapasitas suatu lintas ditentukan oleh kapasitas petak jalan (di jalur tunggal) atau petak blok (di jalur ganda) terkecil di lintas yang bersangkutan dengan syarat-syarat tertentu sesuai dengan sistem persinyalannya, jika petak jalur di jalur tunggal dan petak blok di jalur ganda puncak kecepatannya sama, maka tentunya jarak yang terjauh yang menentukan. Faktor – Faktor yang mempengaruhi kapasitas lintas adalah:

1. Kecepatan, dimana makin tinggi kecepatan kereta api maka kapasitas lintas akan semakin meningkat. Sebaliknya makin kecil kecepatan kereta api akan menyebabkan kapasitas lintas semakin kecil.
2. Jarak stasiun (petak jalan), dimana semakin dekat jarak stasiun maka kapasitas lintas akan besar. Sebaliknya semakin jauh jarak stasiun maka kapasitas lintas akan kecil.
3. Waktu operasi sinyal, dimana semakin singkat waktu pelayanan sinyal maka kapasitas lintas akan semakin besar. Begitu sebaliknya jika pelayanan sinyal berlangsung lama kapasitas lintas kecil.
4. Headway minimum petak jalan, dimana semakin besar headway maka semakin rendah kapasitas lintasnya.

Kapasitas lintas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Jalur tunggal

Rumus III. 5: Kapasitas Lintas Jalur Tunggal

$$C = \frac{1440}{H} \times 60\%$$

Sumber : Uned, 2008

C : Kapasitas lintas

1440 : Total waktu selama 24 jam (24x60)

H : Headway

60 % : Waktu yang dapat digunakan untuk operasi KA di jalur tunggal hanya 60%, karena 20% untuk perawatan jalan dan 20% merupakan waktu hilang karena sulit atau jarang sekali dapat meminimalkan waktu baik dalam headway minimum untuk dua kereta api atau lebih kereta api searah dan sulit meminimalkan waktu untuk menunggu persilangan dan atau penyusulan.

2. Jalur ganda

Rumus III. 6: Kapasitas Lintas Jalur Ganda

$$C = \frac{1440}{H} \times 70\% \times 2$$

Sumber : Uned, 2008

C : Kapasitas pada petak jalan yang dihitung, atau kapasitas lintas apabila nilainya K yang diambil yang terendah.

1440 : Total waktu selama 24 jam (24x60)

H : Headway

70 % : Waktu yang dapat digunakan untuk operasi KA di jalur ganda hanya 70%, 20% untuk perawatan jalan dan 10% merupakan waktu hilang karena tidak bisa meminimalkan waktu dalam headway minimum untuk dua kereta api atau lebih kereta api searah.

Penggunaan kapasitas lintas dapat dihitung keefektifitasannya dengan membandingkan antara jumlah penggunaan rel dengan jumlah kapasitas rel atau kapasitas lintas (jumlah KA yang melintas) yang tersedia untuk lintas tersebut dengan menggunakan rumus :

Rumus III. 7: Kapasitas Lintas Terpakai

$$\text{Kaplin Terpakai} = \frac{\text{jumlah penggunaan rel}}{\text{kapasitas rel}} \times 100\%$$

Sumber: Mahsun, 2009

Dengan ukuran :

1. Jika hasil perbandingan lebih dari 100%, maka dikatakan sangat terpakai.
2. Jika hasil pencapaian antara 90% - 100%, maka dikatakan terpakai.
3. Jika hasil pencapaian antara 80% - 90%, maka dikatakan cukup terpakai.
4. Jika hasil pencapaian antara 60% - 80%, maka dikatakan kurang terpakai.
5. Jika hasil pencapaian dibawah 60%, maka dikatakan tidak terpakai.

Semakin besar tingkat kapasitas lintas yang terpakai maka semakin tinggi tingkat efektifitasnya. penggunaan jalur ganda akan merangsang dan mempercepat pertumbuhan di daerah yang dilalui rel kereta api. Sehingga pemerataan ekonomi akan segera dicapai.

BAB IV

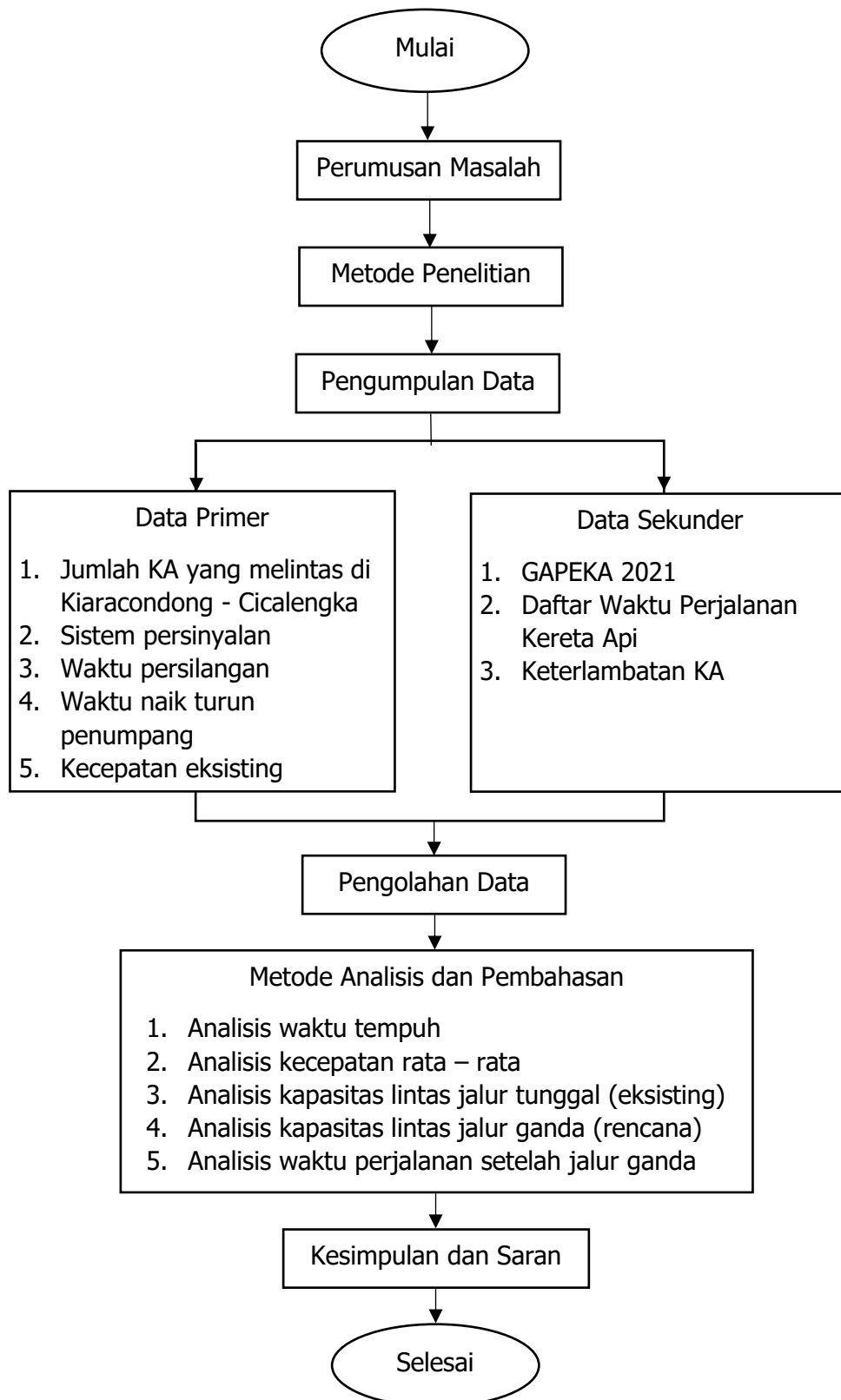
METODE PENELITIAN

4.1 Alur Pikir

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder. Data tersebut selanjutnya dilakukan analisis sehingga akan mengetahui permasalahan yang ada dan menghasilkan suatu kesimpulan serta saran. Adapun alur pikir penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan maksud dan tujuan, menentukan ruang lingkup kajian terkait permasalahan yang ada, membatasi permasalahan, dan merumuskan permasalahan dari penelitian yang dilakukan, serta metode penelitian. Selain itu dilakukan persiapan pengumpulan data, menentukan target data yang akan diambil, serta menyiapkan alat-alat yang diperlukan untuk pengumpulan data.
2. Mengumpulkan data-data yang diperlukan serta mendukung penelitian yang dilakukan baik data sekunder maupun primer.
3. Melakukan pengelolaan data sesuai dengan permasalahan yang ada dengan melihat kondisi eksisting di lapangan yaitu identifikasi terhadap kinerja (*performance*) perjalanan kereta api saat jalur tunggal (eksisting).
4. Melakukan analisis data yang telah diperoleh dan memberikan pemecahan masalah dengan perbaikan dan usulan yang diajukan. Analisis yang dilakukan yaitu analisis waktu tempuh, kecepatan, dan kapasitas lintas Kiaracandong – Cicalengka rencana jalur ganda.
5. Memberikan kesimpulan dan saran terhadap hasil analisis dan pemecahan masalah yang telah dilakukan.

4.2 Bagan Alir Penelitian



4.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini di bagi menjadi 2 (dua), yaitu:

4.3.1 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintah maupun swasta sesuai dengan lintas studi. Instansi-instansi yang dimaksud adalah Balai Teknis Perkeretaapian Jawa Bagian Barat, Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat, Daerah Operasi 2 Bandung.

Metode pengumpulan data sekunder digunakan untuk mengumpulkan data sekunder yang berkaitan dengan segala permasalahan penelitian yang berada di wilayah Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat lintas studi Kiaracondong – Cicalengka. Pengumpulan data ini diperoleh dengan cara meminta langsung dari beberapa instansi pemerintah maupun swasta dimana sebelumnya data sudah ditentukan dan ditempatkan sesuai instansi masing-masing terlebih dahulu, lalu diajukan permohonan data kepada instansi terkait. Data yang dikumpulkan beberapa diantaranya:

1. Badan Pusat Statistik (BPS)

Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Data Kepadatan Penduduk
- b. Jawa Barat Dalam Angka
- c. Kota Bandung Dalam Angka
- d. Kabupaten Bandung Dalam Angka

2. Dinas Perhubungan Provinsi

Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas)

3. Daerah Operasi 2 Bandung

Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Gapeka 2021
- b. Daftar waktu perjalanan kereta api
- c. Data angkutan penumpang kereta api
- d. Data mengenai angkutan barang

- e. Data keterlambatan kereta api
- 4. Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat
Data yang dikumpulkan meliputi :
 - a. Rencana Strategis Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat
 - b. Detail Engineering Design Jalur Ganda

4.3.2 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung yang ada di lapangan sehingga diperoleh gambaran terkait dengan Kondisi yang ada di lintas studi.

Metode pengumpulan data primer digunakan untuk mengumpulkan data primer yang berkaitan dengan permasalahan penelitian lintas studi Kiaracondong – Cicalengka. Data primer dilaksanakan dengan cara melaksanakan pengamatan langsung yang sudah di tentukan terlebih dahulu pengamatan terkait data yang dibutuhkan. Adapun data primer yang dibutuhkan diantaranya:

1. Jumlah KA yang melintas di Kiaracondong - Cicalengka
2. Sistem persinyalan
3. Waktu persilangan
4. Waktu naik turun penumpang
5. Kecepatan eksisting

4.4 Teknik Analisis Data

Dalam memecahkan masalah maka dilakukan beberapa analisis terhadap data yang ada, Adapun analisis yang digunakan yaitu:

4.4.1 Analisis waktu tempuh

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pertambahan waktu perjalanan dengan cara melihat waktu tempuh rata-rata tiap kereta yang dibagi menjadi 2(dua) kategori antara kereta penumpang dan kereta barang di lintas penelitian, dalam waktu tempuh juga dilihat keterlambatan kereta api akibat jalur tunggal yaitu persilangan dan susulan.

4.4.2 Analisis kecepatan rata – rata

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kecepatan rata-rata pada saat kondisi jalur tunggal(eksisting) dengan jalur ganda(rencana).

4.4.3 Analisis kapasitas lintas jalur tunggal (eksisting)

Analisis ini lakukan untuk melihat kondisi kapasitas lintas pada jalur tunggal dengan cara mengitung menggunakan rumus yang ada dan diseuaikan dengan faktor yang mempengaruhinya, seperti kecepatan rata-rata, sistem hubungan blok yang digunakan, dan headway.

4.4.4 Analisis kapasitas lintas jalur ganda (rencana)

Analisis ini lakukan untuk melihat kondisi kapasitas lintas pada jalur ganda dengan cara mengitung menggunakan rumus yang ada dan disesuaikan dengan faktor yang mempengaruhinya, seperti kecepatan rata-rata, sistem hubungan blok yang digunakan, dan headway. Faktor-faktor tersebut tentunya berbeda dengan jalur tunggal karena ada rencana perubahan pada saat pembangunan jalur ganda.

4.4.5 Analisis waktu perjalanan setelah jalur ganda

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara jumlah waktu perjalanan yang dibutuhkan pada saat kondisi jalur tunggal dan kondisi rencana jalur ganda sehingga terlihat manfaat yang ada.

4.5 Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat (BTP Jabar) yang bertempat di kota Bandung, Jawa Barat dengan batasan tertentu dilakukannya penelitian yaitu lintas Kiaracondong – Cicalengka dimana lintas ini masuk kedalam wilayah kerja Satuan Kerja Padalang – Bandung – Cicalengka, lintas ini saat ini sedang diadakan pembangunan jalur ganda.

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Magang selama 4 (empat) bulan yang terhitung dari bulan Maret 2021 sampai dengan Juni 2021. Jadwal kegiatan penelitian secara rinci, sebagai berikut:

Tabel IV. 1: Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Pengenalan Wilayah Studi BTP Jabar					
2	Identifikasi Permasalahan lintas Kiaracondong - Cicalengka					
3	Pengumpulan data sekunder					
4	Pengumpulan data primer					
5	Pengelolaan dan Analisis data					
6	Penyusunan Kertas Kerja Wajib					

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Analisis Waktu Tempuh

Waktu tempuh merupakan hasil pertambahan dari perhitungan unsur kecepatan, jarak petak jalan, percepatan, perlambatan, dan sebagainya sehingga menjadi unsur yang paling menonjol dalam perencanaan perjalanan kereta api.

Lintas Kiaracondong – Cicalengka merupakan dari lintas Bandung – Banjar yang dimana salah satu rencana pembangunan jalur kereta api di wilayah Jawa Barat bagian selatan. Lintas Kiaracondong – Cicalengka diharapkan dapat diselesaikan dan dioperasikan pada tahun 2024. pembangunan pada lintas Kiaracondong – Cicalengka disebabkan karena banyaknya persilangan sehingga berdampak pada tambahan rata-rata waktu perjalanan dan waktu tunggu kereta di stasiun. Dalam hal ini waktu tempuh murni merupakan waktu perjalanan yang dapat ditempuh kereta api tanpa adanya waktu persilangan dan susulan yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan, sedangkan waktu tempuh eksisting merupakan waktu tempuh perjalanan yang disertai dengan waktu tunggu kereta di stasiun baik untuk melakukan persilangan maupun untuk naik turun penumpang.

Analisis waktu tempuh pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pertambahan waktu perjalanan kereta api pada saat melewati lintas tersebut. Adapun Analisis waktu tempuh di lintas Kiaracondong – Cicalengka sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktu Tempuh Lintas Kiaracondong – Cicalengka} &= \frac{60 \times \text{Jarak}}{V} \\ &= \frac{60 \times 22,147}{(85\% \times 90)} \\ &= 17,37 \text{ menit}\end{aligned}$$

Sesuai dengan GAPEKA 2021 kecepatan grafis yang diijinkan pada lintas Kiaracondong – Cicalengka secara teoritis dapat ditempuh dengan waktu 17.37 menit. Namun waktu tempuh bisa bertambah karena ada berbagai faktor baik faktor prasarana maupun faktor sarana serta kecepatan operasi kereta api. Adapun hasil analisis waktu tempuh eksisting dengan waktu tempuh murni yang dapat dilihat pertambahan waktunya:

5.1.1 Pertambahan Waktu Tempuh Rata-rata Kereta

Jumlah kereta yang melintas secara keseluruhan sebanyak 72 KA diantaranya 66 KA penumpang dan 6 KA barang. Pada tabel dibawah ini dapat dilihat waktu tempuh tiap kereta antara lintas Kiaracondong-Cicalengka:

Tabel V. 1: Daftar pertambahan waktu tempuh KA yang melintas di Kiaracondong-Cicalengka

No	No KA	Waktu Tempuh		Selisih (menit)	Prosentase
		Eksisting (menit)	Murni (menit)		
1	5	17,5	17,5	0	0%
2	6	17	17	0	0%
3	79	17,5	17,5	0	0%
4	80	17	17	0	0%
5	119	20	20	0	0%
6	120	30	22	8	36%
7	131	31	22	9	41%
8	132	19,5	19,5	0	0%
9	157	20	20	0	0%
10	158	19,5	19,5	0	0%
11	159F	20	20	0	0%
12	160F	19,5	19,5	0	0%
13	173F	19	19	0	0%
14	174F	18	18	0	0%
15	283	20	20	0	0%
16	284	20	20	0	0%

No	No KA	Waktu Tempuh		Selisih (menit)	Prosentase
		Eksisting (menit)	Murni (menit)		
17	285	30	22	8	36%
18	286	20	20	0	0%
19	301	19	19	0	0%
20	302	19	19	0	0%
21	305	29	22	7	32%
22	306	18	18	0	0%
23	311	19,5	19,5	0	0%
24	312	20	20	0	0%
25	441	36	28	8	29%
26	442	35	29	6	21%
27	443	43	31	12	39%
28	444	28	26	2	8%
29	445	49	30	19	63%
30	446	34	26	8	31%
31	447	50	29	21	72%
32	448	65	31	34	110%
33	449	56	30	26	87%
34	450	51	29	22	76%
35	451	57	31	26	84%
36	452	56	31	25	81%
37	453	46	31	15	48%
38	454	67	31	36	116%
39	455	50	31	19	61%
40	456	80	30	50	167%
41	457	58	31	27	87%
42	458	61	31	30	97%
43	459	41	31	10	32%
44	460	53	31	22	71%
45	461	67	31	36	116%

No	No KA	Waktu Tempuh		Selisih (menit)	Prosentase
		Eksisting (menit)	Murni (menit)		
46	462	66	31	35	113%
47	463	49	31	18	58%
48	464	40	31	9	29%
49	465	38	30	8	27%
50	466	52	31	21	68%
51	467	66	36	30	83%
52	468	60	30	30	100%
53	469	67	31	36	116%
54	470	57	30	27	90%
55	471	58	31	27	87%
56	472	46	31	15	48%
57	473	76	32	44	138%
58	474	52	31	21	68%
59	475	75	31	44	142%
60	476	69	31	38	123%
61	477	55	31	24	77%
62	478	54	31	23	74%
63	479	53	31	22	71%
64	480	54	31	23	74%
65	481	46	30	16	53%
66	482	49	31	18	58%
67	299	30	22	8	36%
68	300	29	20	9	45%
69	2537F	7	7	0	0%
70	2538F	7	7	0	0%
71	2757F	7	7	0	0%
72	2758F	7	7	0	0%
JUMLAH		2852	1820	1032	57%
RATA-RATA		39,61	25,28	14,33	57%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Dari tabel diatas dapat dilihat adanya kereta yang melakukan persilangan dan persusulan ini menyebabkan waktu tempuh untuk kereta tersebut menjadi meningkat. Selisih atau waktu tunggu persilangan/susulan rata rata hasil dari waktu tempuh eksisting dengan waktu tempuh murni sebesar 14,3 menit dengan besar persentase 57%.

5.1.2 Waktu Tempuh Per Petak Jalan

Setiap lintas terdiri dari beberapa petak jalan, pada dasarnya setiap petak jalan akan memiliki waktu tempuh perjalanan yang berbeda, hal ini dikarenakan jarak antar stasiun dapat menentukan waktu perjalanan yang berbeda. Kereta penumpang tentunya akan lebih di prioritaskan apabila dibandingkan dengan kereta barang sehingga biasanya kereta penumpang akan lebih cepat dibandingkan kereta barang. Berikut ini merupakan hasil analisis waktu tempuh kereta api tiap petak jalan:

5.1.2.1 Kereta Api Penumpang

Lintas Kiaracondong – Cicalengka dilewati 66 KA penumpang pada setiap petak jalannya.

Tabel V. 2: Waktu pertambahan waktu tempuh KA Penumpang

No	Jarak(km)	Petak Jalan	Waktu Tempuh Eksisting(menit)	Waktu Tempuh Murni(menit)
1	5,208	Kac - Gdb	8,6	7,2
2	2,798	Gdb - Cmk	7,3	3,8
3	4,847	Cmk - Rck	9,2	5,3
4	5,173	Rck - Hrp	10,0	5,3
5	4,121	Hrp - Ccl	6,7	4,9
Jumlah			41,9	26,5
Tambah Waktu Perjalanan			58%	

Sumber: Hasil analisis, 2021

Adanya persilangan dan persusulan menyebabkan waktu tempuh kereta penumpang yang melewati lintas ini mengalami kenaikan sebesar 58%. Kenaikan tersebut dapat dilihat dari perhitungan waktu tempuh eksisting KA penumpang rata-rata 41,9 menit untuk melewati lintas

Kiaracondong-Cicalengka, dibandingkan dengan waktu murni (tanpa waktu pemberhentian) dapat ditempuh selama 26,5 menit.

5.1.2.2 Kereta Api Barang

Kereta api barang yang melintas di Kiaraconcong – Cicalengka hanya 2 (dua) kereta parcel, sedangkan pada petak jalan Kiaracondong – Gedebage terdapat 6 (enam) KA barang yang melintas dikarenakan stasiun Gedebage merupakan stasiun akhir khusus *dry port* peti kemas. Kereta barang biasanya selalu mendapat urutan keberangkatan paling rendah karena pada prinsipnya kereta penumpang harus didahulukan, namun kereta barang dapat didahulukan hanya dalam kondisi-kondisi tertentu.

Tabel V. 3: Waktu pertambahan waktu tempuh KA Barang

No	Jarak(km)	Petak Jalan	Waktu Tempuh Eksisting(menit)	Waktu Tempuh Murni(menit)
1	5,208	Kac - Gdb	6,7	6,7
2	2,798	Gdb - Cmk	7,0	2,5
3	4,847	Cmk - Rck	8,5	4,5
4	5,173	Rck - Hrp	4,5	4,5
5	4,121	Hrp - Ccl	3,5	3,5
Jumlah			30,2	21,7
Tambah Waktu Perjalanan			39%	

Sumber: Hasil analisis, 2021

Berdasarkan tabel diatas, waktu tempuh kereta barang per petak jalan selama 30,2 menit pada kondisi eksisting dan 21,7 menit dengan waktu tempuh murni atau tanpa pemberhentian. Dalam hal ini terdapat adanya persilangan sehingga ada selisih waktu perjalanan selama 17 menit, sehingga dapat dihitung persentase tambah waktu perjalanan ka barang pada lintas Kiaracondong – Cicalengka sebesar 39%. Tambahan waktu perjalanan kereta barang pada lintas ini memang lebih sedikit dibandingkan kereta penumpang karena hanya dijalankan 2 ka barang yang melintas secara keseluruhan pada malam hari, sedangkan 6 kereta barang lainnya hanya melintas pada petak jalan Kiaracondong – Gedebage.

5.2 Analisis Kecepatan Rata – Rata

Analisis kecepatan rata – rata yang akan diteliti pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yaitu kecepatan rata-rata tiap kereta dan kecepatan rata-rata tiap petak jalan pada kondisi jalur tunggal (eksisting) serta kecepatan rata-rata untuk jalur ganda (rencana) di lintas Kiaracondong – Cicalengka. Perhitungan waktu tempuh murni (waktu tempuh tanpa pemberhentian) dapat digunakan untuk menghitung kecepatan rata-rata pada jalur ganda. Dalam hal ini, kecepatan rata-rata dapat dihitung dengan waktu tempuh yang sudah ada.

5.2.1 Kecepatan Rata-rata Kereta

Kecepatan rata-rata dari setiap kereta baik kereta penumpang maupun kereta barang yang melintas di Kiaracondong – Cicalengka, sebagai berikut:

Tabel V. 4: Daftar kecepatan rata-rata KA Kiaracondong – Cicalengka

No	No KA	Kecepatan		Selisih	Prosentase
		Eksisting(km/jam)	Murni(km/jam)		
1	5	75,93	75,93	0,00	0%
2	6	78,17	78,17	0,00	0%
3	79	75,93	75,93	0,00	0%
4	80	78,17	78,17	0,00	0%
5	119	66,44	66,44	0,00	0%
6	120	44,29	60,40	16,11	36%
7	131	42,87	60,40	17,54	41%
8	132	68,14	68,14	0,00	0%
9	157	66,44	66,44	0,00	0%
10	158	68,14	68,14	0,00	0%
11	159F	66,44	66,44	0,00	0%
12	160F	68,14	68,14	0,00	0%
13	173F	69,94	69,94	0,00	0%
14	174F	73,82	73,82	0,00	0%
15	283	66,44	66,44	0,00	0%
16	284	66,44	66,44	0,00	0%

No	No KA	Kecepatan		Selisih	Prosentase
		Eksisting(km/jam)	Murni(km/jam)		
17	285	44,29	60,40	16,11	36%
18	286	66,44	66,44	0,00	0%
19	301	69,94	69,94	0,00	0%
20	302	69,94	69,94	0,00	0%
21	305	45,82	60,40	14,58	32%
22	306	73,82	73,82	0,00	0%
23	311	68,14	68,14	0,00	0%
24	312	66,44	66,44	0,00	0%
25	441	36,91	47,46	10,55	29%
26	442	37,97	45,82	7,86	21%
27	443	30,90	42,87	11,96	39%
28	444	47,46	51,11	3,65	8%
29	445	27,12	44,29	17,18	63%
30	446	39,08	51,11	12,03	31%
31	447	26,58	45,82	19,24	72%
32	448	20,44	42,87	22,42	110%
33	449	23,73	44,29	20,57	87%
34	450	26,06	45,82	19,77	76%
35	451	23,31	42,87	19,55	84%
36	452	23,73	42,87	19,14	81%
37	453	28,89	42,87	13,98	48%
38	454	19,83	42,87	23,03	116%
39	455	26,58	42,87	16,29	61%
40	456	16,61	44,29	27,68	167%
41	457	22,91	42,87	19,95	87%
42	458	21,78	42,87	21,08	97%
43	459	32,41	42,87	10,45	32%
44	460	25,07	42,87	17,79	71%
45	461	19,83	42,87	23,03	116%
46	462	20,13	42,87	22,73	113%

No	No KA	Kecepatan		Selisih	Prosentase
		Eksisting(km/jam)	Murni(km/jam)		
47	463	27,12	42,87	15,75	58%
48	464	33,22	42,87	9,64	29%
49	465	34,97	44,29	9,33	27%
50	466	25,55	42,87	17,31	68%
51	467	20,13	36,91	16,78	83%
52	468	22,15	44,29	22,15	100%
53	469	19,83	42,87	23,03	116%
54	470	23,31	44,29	20,98	90%
55	471	22,91	42,87	19,95	87%
56	472	28,89	42,87	13,98	48%
57	473	17,48	41,53	24,04	138%
58	474	25,55	42,87	17,31	68%
59	475	17,72	42,87	25,15	142%
60	476	19,26	42,87	23,61	123%
61	477	24,16	42,87	18,70	77%
62	478	24,61	42,87	18,26	74%
63	479	25,07	42,87	17,79	71%
64	480	24,61	42,87	18,26	74%
65	481	28,89	44,29	15,41	53%
66	482	27,12	42,87	15,75	58%
67	299	44,29	60,40	16,11	36%
68	300	45,82	66,44	20,62	45%
69	2537F	44,64	44,64	0,00	0%
70	2538F	44,64	44,64	0,00	0%
71	2757F	44,64	44,64	0,00	0%
72	2758F	44,64	44,64	0,00	0%
Jumlah		2939,17	3783,32	844,16	29%
Rata-Rata		40,82	52,55	11,72	29%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Pada tabel diatas terlihat bahwa kecepatan rata-rata setiap KA yang melintas pada jalur tunggal Lintas Kiaracandong – Cicalengka, dalam

perhitungan selisih kecepatan jalur tunggal saat ini dengan jalur tunggal tanpa pemberhentian (murni) sebesar 29% yang artinya ada kenaikan kecepatan. Perhitungan waktu tempuh murni (waktu tempuh tanpa pemberhentian) dapat digunakan untuk menghitung kecepatan rata-rata pada jalur ganda dengan ditambahkan waktu tunggu untuk naik turun penumpang. Kecepatan rata-rata KA rencana jalur ganda, sebagai berikut:

Tabel V. 5: Hasil Analisa kenaikan kecepatan KA di lintas Kiaracondong - Cicalengka

No	No KA	Kecepatan		Selisih (Menit)	Prosentase
		Murni(menit)	Rencana(menit)		
1	5	75,93	75,93	0,00	0%
2	6	78,17	78,17	0,00	0%
3	79	75,93	75,93	0,00	0%
4	80	78,17	78,17	0,00	0%
5	119	66,44	66,44	0,00	0%
6	120	60,40	60,40	0,00	0%
7	131	60,40	60,40	0,00	0%
8	132	68,14	68,14	0,00	0%
9	157	66,44	66,44	0,00	0%
10	158	68,14	68,14	0,00	0%
11	159F	66,44	66,44	0,00	0%
12	160F	68,14	68,14	0,00	0%
13	173F	69,94	69,94	0,00	0%
14	174F	73,82	73,82	0,00	0%
15	283	66,44	66,44	0,00	0%
16	284	66,44	66,44	0,00	0%
17	285	60,40	60,40	0,00	0%
18	286	66,44	66,44	0,00	0%
19	301	69,94	69,94	0,00	0%
20	302	69,94	69,94	0,00	0%
21	305	60,40	60,40	0,00	0%
22	306	73,82	73,82	0,00	0%
23	311	68,14	68,14	0,00	0%

No	No KA	Kecepatan		Selisih (Menit)	Prosentase
		Murni(menit)	Rencana(menit)		
24	312	66,44	66,44	0,00	0%
25	441	47,46	40,27	7,19	15%
26	442	45,82	35,91	9,91	22%
27	443	42,87	32,41	10,45	24%
28	444	51,11	45,82	5,29	10%
29	445	44,29	33,22	11,07	25%
30	446	51,11	42,87	8,24	16%
31	447	45,82	36,91	8,91	19%
32	448	42,87	32,41	10,45	24%
33	449	44,29	33,22	11,07	25%
34	450	45,82	34,07	11,75	26%
35	451	42,87	32,41	10,45	24%
36	452	42,87	32,41	10,45	24%
37	453	42,87	32,41	10,45	24%
38	454	42,87	32,41	10,45	24%
39	455	42,87	32,41	10,45	24%
40	456	44,29	33,22	11,07	25%
41	457	42,87	32,41	10,45	24%
42	458	42,87	32,41	10,45	24%
43	459	42,87	32,41	10,45	24%
44	460	42,87	32,41	10,45	24%
45	461	42,87	32,41	10,45	24%
46	462	42,87	32,41	10,45	24%
47	463	42,87	32,41	10,45	24%
48	464	42,87	32,41	10,45	24%
49	465	44,29	33,22	11,07	25%
50	466	42,87	32,41	10,45	24%
51	467	36,91	28,89	8,02	22%
52	468	44,29	33,22	11,07	25%
53	469	42,87	32,41	10,45	24%

No	No KA	Kecepatan		Selisih (Menit)	Prosentase
		Murni(menit)	Rencana(menit)		
54	470	44,29	33,22	11,07	25%
55	471	42,87	32,41	10,45	24%
56	472	42,87	32,41	10,45	24%
57	473	41,53	31,64	9,89	24%
58	474	42,87	32,41	10,45	24%
59	475	42,87	32,41	10,45	24%
60	476	42,87	32,41	10,45	24%
61	477	42,87	32,41	10,45	24%
62	478	42,87	32,41	10,45	24%
63	479	42,87	32,41	10,45	24%
64	480	42,87	32,41	10,45	24%
65	481	44,29	33,22	11,07	25%
66	482	42,87	34,07	8,79	21%
67	299	60,40	60,40	0,00	0%
68	300	66,44	66,44	0,00	0%
69	2537F	44,64	44,64	0,00	0%
70	2538F	44,64	44,64	0,00	0%
71	2757F	44,64	44,64	0,00	0%
72	2758F	44,64	44,64	0,00	0%
Jumlah		3783,32	3355,99	427,33	11%
Rata-Rata		52,55	46,61	5,94	11%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Pada tabel diatas menunjukan selisih kecepatan KA pada rencana jalur ganda dengan jalur tunggal tanpa pemberhentian sebesar 5,94 km/jam dapat diartikan dengan adanya sistem jalur ganda membuat tiap kereta yang melintas di jalur tersebut mengalami kenaikan kecepatan.

5.2.2 Kecepatan Rata-rata Jalur Tunggal (Eksisting)

Kecepatan rata-rata di jalur tunggal (eksisting) dianalisis dengan hasil analisis waktu tempuh eksisting masing-masing kereta penumpang dan

kereta barang yang telah dihitung sebelumnya. Berikut merupakan hasil analisis perhitungan kecepatan rata-rata dapat dihitung dengan rumus:

$$V \text{ rata-rata KA} = \frac{60 \times \text{Jarak}}{\text{WT}}$$

$$V \text{ rata - rata} = \frac{(\sum \text{KA pnp} \times V \text{ pnp}) + (\sum \text{KA brg} \times V \text{ brg})}{\sum \text{KA pnp} + \sum \text{KA brg}}$$

1. Kiaracandong – Gedebage (KAC - GDB)

Jarak = 5,208 km

WT rata-rata KA Penumpang = 8,6 menit

WT rata-rata KA Barang = 6,7 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 5,208}{8,6} = 36,21 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 5,208}{6,7} = 46,87 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} = \frac{(66 \times 36,21) + (6 \times 46,87)}{72} = 37,10 \text{ km/jam}$$

2. Gedebage – Cimekar (GDB - CMK)

Jarak = 2,798 km

WT rata-rata KA Penumpang = 7,3 menit

WT rata-rata KA Barang = 7,0 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 2,798}{7,3} = 22,94 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 2,798}{7,0} = 23,98 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} = \frac{(66 \times 22,94) + (2 \times 23,98)}{68} = 22,97 \text{ km/jam}$$

3. Cimekar – Rancaekek (CMK - RCK)

Jarak = 4,847 km

WT rata-rata KA Penumpang = 9,2 menit

WT rata-rata KA Barang = 8,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 4,847}{9,2} = 31,54 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 4,847}{8,5} = 34,21 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} = \frac{(66 \times 31,54) + (2 \times 34,21)}{68} = 31,62 \text{ km/jam}$$

4. Rancaekek – Haurpugur (RCK - HRP)

Jarak = 5,173 km

WT rata-rata KA Penumpang = 9,9 menit

WT rata-rata KA Barang = 4,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 5,173}{9,9} = 31,09 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 5,173}{4,5} = 68,97 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} = \frac{(66 \times 31,09) + (2 \times 68,97)}{68} = 32,20 \text{ km/jam}$$

5. Haurpugur – Cicalengka (HRP-CCL)

Jarak = 4,121 km

WT rata-rata KA Penumpang = 6,7 menit

WT rata-rata KA Barang = 3,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 4,121}{6,7} = 36,67 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 4,121}{3,5} = 70,65 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 36,67) + (2 \times 70,65)}{68} \\
 &= 37,67 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 6: Daftar Kecepatan rata- rata eksisting (km/jam)

No	Jarak (km)	Petak Jalan	V rata-rata (km/jam)		V rata-rata (km/jam)
			KA pnp	KA brg	
1	5,208	Kac - Gdb	36,21	43,46	37,10
2	2,798	Gdb - Cmk	22,94	43,62	22,97
3	4,847	Cmk - Rck	31,54	55,08	31,62
4	5,173	Rck - Hrp	31,09	58,87	31,20
5	4,121	Hrp - Ccl	36,67	50,21	37,67

Sumber: Hasil analisis, 2021

5.2.3 Kecepatan Rata-rata Tanpa Pemberhentian

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata kereta api pada saat waktu tempuh murni atau waktu tempuh jika tidak melakukan pemberhentian seperti persilangan dan persusulan. Berikut merupakan hasil analisis kecepatan rata- rata jalur tunggal menggunakan waktu tempuh murni/tanpa pemberhentian:

1. Kiaracandong – Gedebage (KAC - GDB)

Jarak = 5,208 km

WT rata-rata KA Penumpang = 7,2 menit

WT rata-rata KA Barang = 6,7 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 5,208}{7,2} = 43,46 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 5,208}{6,7} = 46,87 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 43,46) + (6 \times 46,87)}{72} \\
 &= 43,75 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

2. Gedebage – Cimekar (GDB - CMK)

Jarak = 2,798 km

WT rata-rata KA Penumpang = 3,8 menit

WT rata-rata KA Barang = 2,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 2,798}{3,8} = 43,62 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 2,798}{2,5} = 67,15 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 43,62) + (2 \times 67,15)}{68} \\ &= 44,31 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

3. Cimekar – Rancaekek (CMK - RCK)

Jarak = 4,847 km

WT rata-rata KA Penumpang = 5,3 menit

WT rata-rata KA Barang = 4,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 4,847}{5,3} = 55,08 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 4,847}{4,5} = 64,63 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 55,08) + (2 \times 64,63)}{68} \\ &= 55,36 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

4. Rancaekek – Haurpugur (RCK - HRP)

Jarak = 5,173 km

WT rata-rata KA Penumpang = 5,3 menit

WT rata-rata KA Barang = 4,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 5,173}{5,3} = 58,87 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 5,173}{4,5} = 68,97 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 58,87) + (2 \times 68,97)}{68} \\
 &= 59,16 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

5. Haurpugur – Cicalengka (HRP-CCL)

Jarak = 4,121 km

WT rata-rata KA Penumpang = 4,9 menit

WT rata-rata KA Barang = 3,5 menit

$$V \text{ rata-rata KA penumpang} = \frac{60 \times 4,121}{4,9} = 50,21 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ rata-rata KA barang} = \frac{60 \times 4,121}{3,5} = 70,65 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata-rata KA pnp dan brg} &= \frac{(66 \times 50,21) + (2 \times 70,65)}{68} \\
 &= 50,81 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

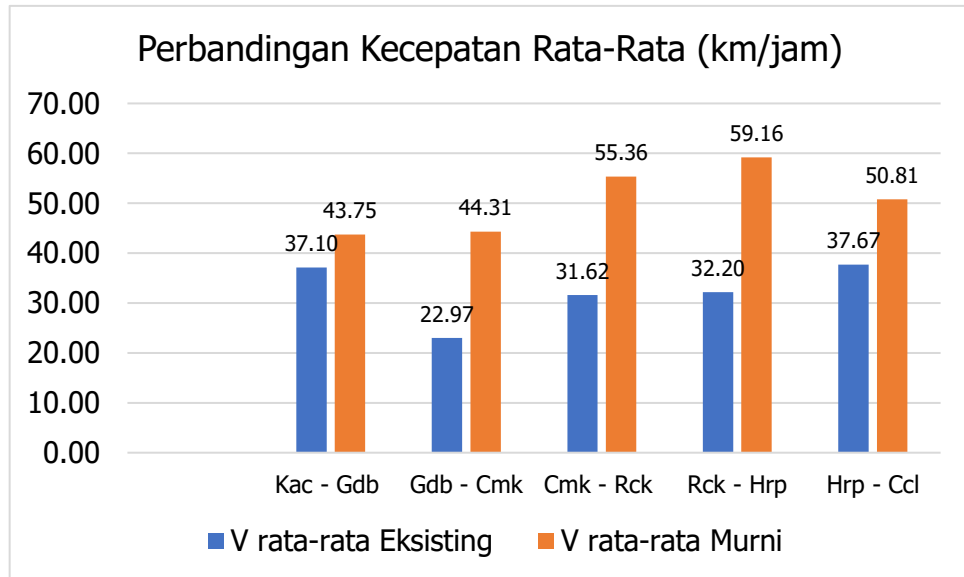
Tabel V. 7: Daftar Kecepatan rata- rata tanpa pemberhentian(km/jam)

No	Jarak (km)	Petak Jalan	V rata-rata (km/jam)		V rata-rata (km/jam)
			KA pnp	KA brg	
1	5,208	Kac - Gdb	43,46	46,87	43,75
2	2,798	Gdb - Cmk	43,62	67,15	44,31
3	4,847	Cmk - Rck	55,08	64,63	55,36
4	5,173	Rck - Hrp	58,87	68,97	59,16
5	4,121	Hrp - Ccl	50,21	70,65	50,81

Sumber: Hasil analisis, 2021

5.2.4 Perbandingan Kecepatan rata-rata

Perbandingan analisis kecepatan rata-rata kondisi eksisting dengan kondisi tanpa pemberhentian yang telah dilakukan ini dapat dijadikan acuan kecepatan rata-rata kereta dalam kemampuan operasi pada perencanaan pembangunan jalur ganda nantinya, perubahan tersebut dapat dilihat perubahannya dari grafik berikut:



Sumber: Hasil analisis, 2021

Gambar V. 1: Grafik perbandingan kecepatan rata-rata

Pada gambar dapat dilihat bahwa perbandingan kecepatan rata-rata eksisting dengan kecepatan rata-rata murni (tanpa pemberhentian) pada petak jalan Kiaracondong – Gedebage mengalami kenaikan sebesar 6,65 km/jam dengan persentase 18%, pada petak jalan Gedebage – Cimekar mengalami kenaikan sebesar 21,34 km/jam dengan persentase 93%, pada petak jalan Cimekar – Rancaekek mengalami kenaikan sebesar 23,74 km/jam dengan persentase 75%, pada petak jalan Rancaekek – Haurpugur mengalami kenaikan sebesar 26,96 km/jam dengan persentase 84%, pada petak jalan Haurpugur – Cicalengka mengalami kenaikan sebesar 13,14 km/jam dengan persentase 35%. Kenaikan kecepatan kereta tersebut terjadi karena dikurangnya waktu kereta untuk berhenti di stasiun. Pada dasarnya perubahan sistem jalur tunggal mejadi jalur ganda yaitu dengan menghilangnya waktu persilangan atau persusulan, dimana dapat dibuktikan bahwa dengan pembangunan jalur ganda ini mempengaruhi kecepatan kereta api yang melintasi di Kiaracondong – Cicalengka.

5.3 Analisis Kapasitas Lintas

Penelitian ini membahas dua kondisi untuk perhitungan kapasitas lintas yaitu kapasitas lintas jalur tunggal (eksisting) dan kapasitas lintas jalur ganda

(rencana). Selain kenaikan waktu tempuh dan kecepatan, kapasitas lintas juga dipengaruhi adanya perubahan jalur tunggal menjadi jalur ganda. Kenaikan kapasitas lintas dipengaruhi jarak dan waktu pelayanan persinyalanan, headway, serta perjalanan KA yang akan dipisah menjadi arah hulu dan arah hilir. Sehingga kenaikan ini akan mempengaruhi dalam hal penambahan frekuensi atau perjalanan kereta api pada saat jalur ganda sudah dapat dioperasikan. Berikut analisis kapasitas lintas:

5.3.1 Analisis kapasitas lintas jalur tunggal (eksisting)

Lintas Kiaracondong-Cicalengka saat ini menggunakan jalur tunggal dan memiliki petak jalan yang berbeda baik dari jarak antar stasiun dan hubungan blok yang digunakan. Hubungan blok pada petak jalan Kiaracondong-Gedebage dan petak Gedebage – Cimekar yaitu hubungan blok otomatis tertutup, sedangkan Cimekar sampai Cicalengka masih menggunakan hubungan blok manual. Hubungan blok ini mempengaruhi dalam perhitungan headway. Dalam perhitungan kapasitas lintas, perlu menghitung headway terlebih dahulu. Berikut rumus headway untuk perhitungan setiap petak jalan :

Jalur Tunggal	
$H = \frac{60 \times (S + 3)}{V} + 1,5$	$H = \frac{60 \times S + 180}{V} + 1$
$H = \frac{60 \times S + 180}{V} + 1,5$	

Sumber : Uned, 2008

Perhitungan headway lintas Kiaracondong – Cicalengka (KAC-CCL)

Petak jalan Kiaracondong – Gedebage (KAC-GDB)

$$H = \frac{60 \times (5,208 + 3)}{37,10} + 1,5 = 15 \text{ menit}$$

Petak jalan Cimekar – Rancaekek (CMK-RCK)

$$H = \frac{60 \times (4,847 + 3)}{31,62} + 1 = 16 \text{ menit}$$

Tabel V. 8: Tabel perhitungan Headway Jalur Tunggal

No	Jarak (km)	Petak Jalan	Jalur Tunggal	
			V (km/jam)	H (menit)
1	5,208	Kac - Gdb	37,10	15
2	2,798	Gdb - Cmk	22,97	17
3	4,847	Cmk - Rck	31,62	16
4	5,173	Rck - Hrp	32,20	16
5	4,121	Hrp - Ccl	37,67	12

Sumber: Hasil analisis, 2021

Sehingga Kapasitas lintas pada jalur tunggal (eksisting) Kiaracondong – Cicalengka, sebagai berikut:

Perhitungan kapasitas lintas KAC – GDB jalur tunggal

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{1440}{H} \times 0,6 \\
 &= \frac{1440}{15} \times 0,6 \\
 &= 58 \text{ KA/ hari}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 9: Tabel kapasitas lintas jalur tunggal

No	Jarak (km)	Petak Jalan	Kaplin Tunggal (KA)
1	5,208	Kac - Gdb	58
2	2,798	Gdb - Cmk	52
3	4,847	Cmk - Rck	54
4	5,173	Rck - Hrp	53
5	4,121	Hrp - Ccl	70

Sumber: Hasil analisis, 2021

5.3.2 Analisis kapasitas lintas jalur ganda (rencana)

Lintas Kiaracondong – Cicalengka direncanakan akan meningkatkan pelayanan jasa kereta api dengan mengganti sistem jalur menjadi jalur ganda. Rencana hubungan blok yang akan di gunakan pada lintas ini yaitu

jalur ganda dengan hubungan blok otomatis tertutup, maka perhitungan headway sebagai berikut:

Jalur Ganda	
$H =$	$\frac{60 \times (S + 1,5)}{V} + 0,25$
$H =$	$\frac{60 \times S + 90}{V} + 0,25$

Sumber : Uned, 2008

Perhitungan headway petak jalan Haurpugur Cicalengka (HRP-CCL)

$$H = \frac{60 \times (4,121 + 1,5)}{50,81} + 0,25 = 7 \text{ menit}$$

Tabel V. 10: Perhitungan Headway Jalur Ganda

No	Jarak (km)	Petak Jalan	Jalur Ganda	
			V(km/jam)	H (menit)
1	5,208	Kac - Gdb	43,75	9
2	2,798	Gdb - Cmk	44,31	6
3	4,847	Cmk - Rck	55,36	7
4	5,173	Rck - Hrp	59,16	7
5	4,121	Hrp - Ccl	50,81	7

Sumber: Hasil analisis, 2021

Maka, kapasitas lintas Kiaracondong – Cicalengka untuk sistem jalur ganda dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{1440}{H} \times 0,7 \times 2$$

Sumber: Hasil analisis, 2021

Perhitungan kapasitas lintas HRP-CCL jalur ganda

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{1440}{7} \times 0,7 \times 2 \\
 &= 293 \text{ KA/ hari}
 \end{aligned}$$

Tabel V. 11: Kapasitas lintas jalur ganda

No	Jarak (km)	Petak Jalan	Kaplin Ganda (KA)
1	5,208	Kac - Gdb	213
2	2,798	Gdb - Cmk	332
3	4,847	Cmk - Rck	283
4	5,173	Rck - Hrp	287
5	4,121	Hrp - Ccl	293

Sumber: Hasil analisis, 2021

5.3.3 Perbandingan Kapasitas Lintas

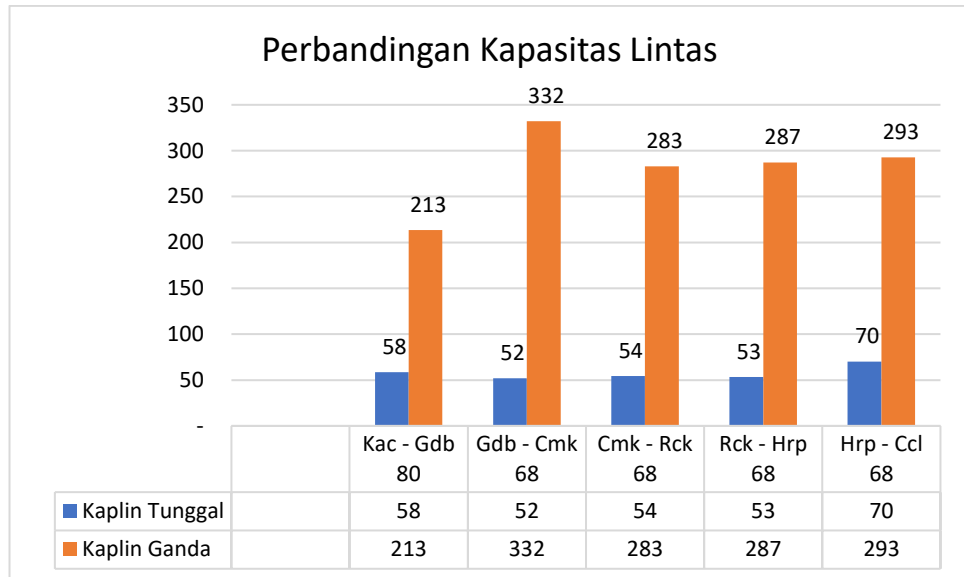
Perubahan setelah dilakukan perhitungan kapasitas lintas jalur tunggal dan jalur ganda dapat dilihat dari perbandingannya sebagai berikut:

Tabel V. 12: Kapasitas lintas jalur ganda

No	Jarak (km)	Petak Jalan	Frekuensi	Kaplin Tunggal	Kaplin Ganda	Persentase Kenaikan Kaplin
1	5,208	Kac - Gdb	72	58	213	265%
2	2,798	Gdb - Cmk	68	52	332	540%
3	4,847	Cmk - Rck	68	54	283	420%
4	5,173	Rck - Hrp	68	53	287	440%
5	4,121	Hrp - Ccl	68	70	293	318%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Adanya jalur ganda menjadikan kapasitas lintas disetiap petak jalan Kiaracondong – Gedebage dan petak jalan Haurpugur - Cicalengka meningkat hampir sekitar 3 (tiga) kali lipat serta petak jalan Gedebage – Haurpugur meningkat hampir sekitar 4 (empat) kali lipat, kenaikan ini disebabkan waktu tepuh yang berkurang akibat dari hilangnya waktu tunggu persilangan sehingga kecepatan rata-rata yang meningkat. Berikut grafik perbandingan kapasitas lintas:



Sumber: Hasil analisis, 2021

Gambar V. 2: Grafik perbandingan kapasitas lintas

Pada gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa perbandingan antara kapasitas lintas jalur tunggal yang ada dengan frekuensi kereta saat ini mendekati jenuh. Namun, dengan rencana pembangunan jalur ganda kapasitas lintas menjadi bertambah besar sehingga dapat berpotensi dalam penambahan frekuensi atau perjalanan kereta api demi mengoptimalkan kapasitas lintas di jalur ganda. Dapat dilihat manfaat dari pembangunan jalur ganda ini yaitu meningkatkan kapasitas lintas dengan leluasa tanpa harus menjalankan persilangan tajam pada sepur tunggal sehingga dapat meningkatkan faktor keselamatan operasi kereta api.

5.3.4 Kaplin terpakai pada Jalur Ganda

Menurut Mahsun (2009), Penggunaan kapasitas lintas dapat dihitung keefektifitasannya dengan membandingkan jumlah penggunaan rel dengan jumlah kapasitas rel atau kapasitas lintas yang tersedia untuk lintas tersebut dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kaplin Terpakai} = \frac{\text{jumlah penggunaan rel}}{\text{kapasitas rel}} \times 100\%$$

Dengan ukuran :

1. Jika hasil perbandingan lebih dari 100%, maka dikatakan sangat terpakai.

2. Jika hasil pencapaian antara 90% - 100%, maka dikatakan terpakai.
3. Jika hasil pencapaian antara 80% - 90%, maka dikatakan cukup terpakai.
4. Jika hasil pencapaian antara 60% - 80%, maka dikatakan kurang terpakai.
5. Jika hasil pencapaian dibawah 60%, maka dikatakan Belum terpakai.

Tabel

Tabel V. 13: Perbandingan kapasitas lintas terpakai

No	Petak Jalan	Frek.	Kaplin Tunggal	Kaplin Terpakai	Ket.	Kaplin Ganda	Kaplin Terpakai	Ket.
1	Kac - Gdb	72	58	123%	Sangat Terpakai	213	34%	Belum Terpakai
2	Gdb - Cmk	68	52	131%	Sangat Terpakai	332	20%	Belum Terpakai
3	Cmk - Rck	68	54	125%	Sangat Terpakai	283	24%	Belum Terpakai
4	Rck - Hrp	68	53	128%	Sangat Terpakai	287	24%	Belum Terpakai
5	Hrp - Ccl	68	70	97%	Sangat Terpakai	293	23%	Belum Terpakai

Sumber: Hasil analisis, 2021

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa lintas Kiaracondong – Cicalengka pada petak jalan Kiaracondong – Gedebage dengan frekuensi KA 72 KA dan petak jalan Gedebage – Cicalengka dengan frekuensi KA 68 KA sudah sangat terpakai untuk jalur tunggal, bahkan hampir melebihi kapasitas dikatakan mendekati jenuh. Pada peningkatan kapasitas lintas yang didapat dari penggandaan jalur dikatakan belum terpakai yang disebabkan oleh rencana pengoperasian jalur ganda ini baru akan diaktifkan pada tahun 2024, sedangkan data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data pada tahun 2021 yaitu masih digunakan frekuensi KA saat ini (eksisting), maka dari itu sisa kapasitas lintas tersebut harus cepat digunakan.

Perhitungan jumlah kereta yang masih bisa ditambahkan demi memenuhi sisa kapasitas lintas jalur ganda rencana sehingga dapat mengoptimalkan keefektifitasan kapasitas lintas di jalur ganda, dengan rumus sebagai berikut :

Perhitungan jumlah kereta yang ditambahkan pada jalur ganda di petak jalan KAC - GDB

$$\begin{aligned} n &= \text{Kapasitas lintas} - \text{Jumlah KA} \\ &= 213 - 72 \\ &= 141 \end{aligned}$$

Tabel V. 14: Penambahan frekuensi KA untuk rencana jalur ganda

No	Petak Jalan	Kapasitas Lintas Jalur Ganda (Rencana)	Frekuensi KA Eksisting	Penambahan Frekuensi KA
1	Kac - Gdb	213	72	141
2	Gdb - Cmk	332	68	264
3	Cmk - Rck	283	68	215
4	Rck - Hrp	287	68	219
5	Hrp - Ccl	293	68	225

Sumber: Hasil analisis, 2021

Dari perhitungan ada table diatas, dapat diketahui bahwa pada petak jalan Kiaracandong – Cicalengka dengan rencana jalur ganda dapat dilakukan penambahan perjalanan KA sebanyak 141 KA.

5.4 Analisis Tambah Waktu Perjalanan

Adanya pembangunan jalur ganda ini maka tidak ada penambahan waktu perjalanan akibat dari persilangan. Namun hilangnya waktu persilangan bukan berarti kereta berjalan langsung di semua stasiun karena beberapa kereta akan tetap berhenti di stasiun untuk melakukan kegiatan naik turun penumpang. Banyaknya kereta yang berhenti untuk melayani naik turun penumpang di lintas tersebut maka akan tetap berhenti untuk itu, namun terdapat sedikit perubahan di jadwal kereta datang dan berangkat. Waktu tunggu untuk naik turun penumpang pada sistem jalur ganda diambil berdasarkan rata-rata lama waktu berhenti kereta di kondisi eksisting Lintas Kiaracandong – Cicalengka. Maka dapat diasumsikan lama waktu berhenti di stasiun sebagai berikut:

Tabel V. 15: Waktu berhenti KA pnp di stasiun

No	Nama Stasiun	Lama Berhenti
1	Kiaracondong	3
2	Gedebage	2
3	Cimekar	3
4	Rancaekek	3
5	Haurpugur	2
6	Cicalengka	6

Sumber: Hasil analisis, 2021

Sehingga dapat dianalisis tambah waktu perjalanan yang disesuaikan dengan lamanya waktu berhenti di stasiun sebagai berikut :

Tabel V. 16: Waktu tempuh jalur ganda yang ditambah waktu henti di stasiun

No	No KA	Waktu Tempuh (menit)		Selisih (menit)	Persentase
		Murni	Jalur Ganda		
1	5	17,5	17,5	0	0%
2	6	17	17	0	0%
3	79	17,5	17,5	0	0%
4	80	17	17	0	0%
5	119	20	20	0	0%
6	120	22	22	0	0%
7	131	22	22	0	0%
8	132	19,5	19,5	0	0%
9	157	20	20	0	0%
10	158	19,5	19,5	0	0%
11	159F	20	20	0	0%
12	160F	19,5	19,5	0	0%
13	173F	19	19	0	0%
14	174F	18	18	0	0%
15	283	20	20	0	0%
16	284	20	20	0	0%

No	No KA	Waktu Tempuh (menit)		Selisih (menit)	Persentase
		Murni	Jalur Ganda		
17	285	22	22	0	0%
18	286	20	20	0	0%
19	301	19	19	0	0%
20	302	19	19	0	0%
21	305	22	22	0	0%
22	306	18	18	0	0%
23	311	19,5	19,5	0	0%
24	312	20	20	0	0%
25	441	28	33	5	18%
26	442	29	37	8	28%
27	443	31	41	10	32%
28	444	26	29	3	12%
29	445	30	40	10	33%
30	446	26	31	5	19%
31	447	29	36	7	24%
32	448	31	41	10	32%
33	449	30	40	10	33%
34	450	29	39	10	34%
35	451	31	41	10	32%
36	452	31	41	10	32%
37	453	31	41	10	32%
38	454	31	41	10	32%
39	455	31	41	10	32%
40	456	30	40	10	33%
41	457	31	41	10	32%
42	458	31	41	10	32%
43	459	31	41	10	32%
44	460	31	41	10	32%
45	461	31	41	10	32%

No	No KA	Waktu Tempuh (menit)		Selisih (menit)	Persentase
		Murni	Jalur Ganda		
46	462	31	41	10	32%
47	463	31	41	10	32%
48	464	31	41	10	32%
49	465	30	40	10	33%
50	466	31	41	10	32%
51	467	36	46	10	28%
52	468	30	40	10	33%
53	469	31	41	10	32%
54	470	30	40	10	33%
55	471	31	41	10	32%
56	472	31	41	10	32%
57	473	32	42	10	31%
58	474	31	41	10	32%
59	475	31	41	10	32%
60	476	31	41	10	32%
61	477	31	41	10	32%
62	478	31	41	10	32%
63	479	31	41	10	32%
64	480	31	41	10	32%
65	481	30	40	10	33%
66	482	31	39	8	26%
67	299	22	22	0	0%
68	300	20	20	0	0%
69	2537F	7	7	0	0%
70	2538F	7	7	0	0%
71	2757F	7	7	0	0%
72	2758F	7	7	0	0%
Jumlah		1820	2216	396	22%
Rata-Rata		25,28	30,78	5,5	22%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Tabel diatas merupakan kereta api yang melintas di Lintas Kiaracandong – Cicalengka menunjukan perubahan waktu perjalanan pengaruh dari perubahan jalur tunggal menjadi jalur ganda, dapat diperhatikan tambahan waktu perjalanan akibat waktu berhenti di stasiun menjadi 22% atau 5,5 menit sehingga terjadi penurunan persentase tambah waktu perjalanan yang diakibatkan karena adanya jalur ganda.

5.5 Analisis Waktu Perjalanan Setelah Jalur Ganda

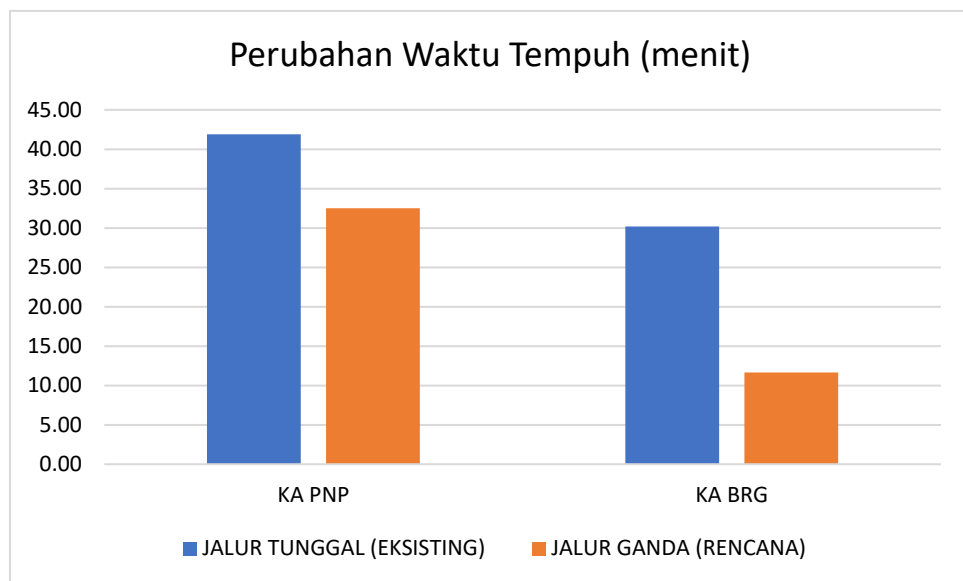
Mengurangi waktu perjalanan dengan menghilangkan persilangan yang membuat kereta harus berjalan bergantian adalah salah satu tujuan perubahan jalur tunggal menjadi jalur ganda. Adanya jalur ganda dapat menghilangkan waktu tunggu persilangan karena kereta dapat berjalan berlawanan arah. Pada analisis ini apabila waktu perjalanan dibuat menggunakan asumsi berhenti di stasiun untuk melayani naik turun penumpang. maka waktu perjalanan penumpang pada kondisi eksisting dan jalur ganda, sebagai berikut:

Tabel V. 17: Perubahan Waktu Tempuh Jalur Tunggal dan Jalur Ganda

Jenis KA	Jalur Tunggal (Eksisting)	Jalur Ganda (Rencana)	Selisih	Persentase
KA PNP	41,89	32,52	9,38	29%
KA BRG	30,17	11,67	18,50	159%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Pada tabel di atas merupakan hasil analisis waktu tempuh perjalanan kereta api ketika tidak melakukan persilangan namun tetap ada waktu naik turun penumpang di stasiun. Pada kereta penumpang waktu perjalanan yang dibutuhkan dari Kiaracandong ke Cicalengka maupun arah sebaliknya dengan menggunakan jalur tunggal yaitu 41,89 menit sedangkan pada jalur ganda dapat di tempuh selama 32,52 menit.



Sumber: Hasil analisis, 2021

Gambar V. 3: Grafik perubahan waktu tempuh

Pada grafik perubahan waktu tempuh diatas dapat memengaruhi jadwal kedatangan dan keberangkatan kereta api dikarenakan sudah tidak melakukan persilangan, sehingga kereta yang tidak melayani naik turun penumpang akan berjalan langsung.

Perubahan waktu tempuh yang menjadi turun diakibatkan oleh hilangnya waktu tunggu bersilang sehingga dapat mengurangi potensi keterlambatan kereta api karena perpindahan tempat persilangan tersebut. Dilihat dari perubahan-perubahan yang ada, manfaat dari pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracongdong – Cicalengka yaitu dapat meningkatkan faktor keselamatan operasi kereta api seperti mengurangi penahanan kereta api di sinyal muka karena sudah tidak ada lagi kereta yang harus menunggu untuk bersilangan, selain itu dapat mengurangi dan meniadakan potensi tabrakan kereta api (*head to head*) dan menambahkan efektifitas pemasangan sepur-luncur.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Waktu tempuh kereta api pada kondisi jalur tunggal di lintas Kiracondong – Cicalengka meningkat selama 14,33 menit dengan prosentase tambahan waktu tempuh sebesar 57%, peningkatan waktu tempuh ini dikarenakan banyaknya kereta yang melakukan persilangan dan persusulan. Adanya persilangan pada jalur tunggal ini menyebabkan kecepatan rata-rata yang berkurang sehingga terdapat kejenuhan kapasitas lintas.
2. Pembangunan jalur ganda pada lintas Kiracondong – Cicalengka ini dapat meningkatkan Kecepatan rata-rata setiap kereta, kenaikan kecepatan rata-rata ini dilihat dari kondisi eksisting dan kondisi murni tanpa pemberhentian yang dapat diasumsikan rencana untuk jalur ganda. Kenaikan kecepatan rata-rata kereta yang melintas pada petak jalan pada petak jalan Kiracondong – Gedebage sebesar 6,65 km/jam dengan prosentase 18% %, Gedebage – Cimekar sebesar 21,34 km/jam dengan prosentase 93%, Cimekar – Rancaekek sebesar 23,74 km/jam dengan prosentase 75%, Rancaekek – Haurpugur sebesar 26,96 km/jam dengan prosentase 84%, pada petak jalan Haurpugur – Cicalengka 13,14 km/jam dengan prosentase 35%. Meningkatnya kecepatan rata-rata dengan menghilangnya waktu tunggu persilangan pada kereta dapat menurunkan dan mempersingkat waktu tempuh perjalanan.
3. Kapasitas lintas semakin bertambah besar yang terlihat pada petak jalan Cimekar – Rancaekek kapasitas lintas pada saat jalur tunggal yaitu 54 KA sedangkan rencana jalur ganda dapat menampung hingga 283 KA. Kapasitas lintas rencana jalur ganda dengan frekuensi kereta yang saat ini melintas di Kiracondong – Cicalengka tidak efektif karena rel ganda baru akan diaktifkan pada tahun 2024, sehingga dapat berpotensi dalam penambahan frekuensi KA demi mengoptimalkan kapasitas lintas.

4. Waktu perjalanan terhadap rencana jalur ganda yang tetap memperhatikan waktu berhenti di stasiun untuk melayani naik turun penumpang dapat berkurang sebesar 29% untuk KA penumpang sedangkan KA barang sebesar 159%.
5. Manfaat dari pembangunan jalur ganda di lintas Kiaracandong – Cicalengka diantaranya:
 - a. Meniadakan persilangan dengan menghapus waktu tunggu bersilang pada jalur tunggal menjadi jalur ganda maka dapat menurunkan dan mempersingkat waktu tempuh, sehingga mengurangi potensi keterlambatan KA karena PTP (Perpindahan Tempat Persilangan).
 - b. Meningkatkan pelayanan operasi KA baik KA Penumpang maupun Barang
 - c. Meningkatkan faktor keselamatan operasi KA yaitu mengurangi penahaan KA di sinyal muka, mengurangi atau meniadakan potensi tabrakan KA (*head to head*) dan menambahkan sefektifitas sepur lurus.
 - d. Meningkatkan kapasitas lintas dengan leluasa tanpa harus menjalankan persilangan tajam pada sepur tunggal.

6.2 Saran

Adapun saran yang diambil pada kesimpulan diatas yaitu :

1. Pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracandong – Cicalengka sebaiknya lebih diutamakan lagi dan segera diselesaikan agar waktu persilangan hilang sehingga waktu perjalanan kereta dapat berkurang.
2. Adanya penambahan rangkaian KA atau peningkatan frekuensi KA untuk pengoptimalan penggunaan kapasitas lintas Kiaracandong – Cicalengka pada jalur ganda sehingga lebih efektif.
3. Pengoperasian jalur ganda di lintas Kiaracandong – Cicalengka nanti akan mempengaruhi kecepatan rata-rata sehingga kualitas sarana dan prasarana harus ditingkatkan sesuai dengan kecepatan rencana agar waktu perjalanan menjadi singkat dan meningkatkan pelayanan.

4. Pembuatan GAPEKA baru dengan menggunakan manfaat beroperasinya jalur rel ganda.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007. Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang *Perkeretaapian*.
- _____, 2009. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang *Penyelenggaraan Perkeretaapian*.
- _____, 2009, Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*.
- _____, 2016. Peraturan Pemerintah Nomor 61 tahun 2016 Tentang *Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*
- _____, 2011. Rencana Induk Perkeretaapian Nasional tentang *Rencana Pengembangan Jaringan Perkeretaapian Nasional Tahun 2030*, Jakarta.
- Herlina, Devi. 2020. *Optimalisasi Waktu Tempuh Purwokerto – Kutoarjo sebagai Dampak Pembangunan Double Track*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia, Bekasi.
- Kusuma, Intan. 2019. Pengaruh Double Track Terhadap Operasi Kereta Api Lintas Kroya-Gombong. Politeknik Transportasi Darat Indonesia, Bekasi.
- Nisrina, Syerin. 2018. *Pengaruh Double Track Terhadap Waktu Perjalanan Kereta Api pada Lintas Solo-Surabaya (Studi Kasus : Walikukun– Curahmalang)*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia, Bekasi.
- Rahmawati, Annisa, 2012, *Evaluasi Waktu Tempuh yang Semula Jalur Tunggal Berubah Menjadi Jalur ganda Pada Lintas Purwokerto-Kretek*. Politeknik Transportasi Darat Indonesia, Bekasi.
- Supriadi, Uned, 2008, *Perencanaan Perjalanan KA Dan Pelaksanaannya*, PT. Kereta Api (Persero), Bandung.

- Supriadi, Uned, 2008, *Kapasitas Lintas Dan Permasalahannya*. PT Kereta Api (Persero), Bandung.
- Setiawan, Dian, 2016, *Kajian Pola Operasi Jalur Ganda Kereta Api Muara Enim-Lahat*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta: Semesta Teknik.
- Wibowo, Ari, 2015, *Evaluasi Kinerja Waktu Tempuh Kereta Api Segmen Bojonegoro-Kandangan*, Universitas Brawijaya, Malang.
- Widyarini dan Kartikasari, 2007, *Perencanaan Jalur Ganda dari Stasiun Pekalongan ke Stasiun Tegal*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Winardi, Aris, 2014, *Analisis Kapasitas Lintas pada Lintas Medan - Araskabu Terkait dengan Operasi Kereta Api Bandara*. Sekolah Tinggi Transportasi Darat, Bekasi.