

**RENCANA POLA OPERASI TERHADAP
PEMBANGUNAN JALUR GANDA
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA**

KERTAS KERJA WAJIB

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



Diajukan Oleh :

THIO KHORI NURFAIZI

NOTAR : 18.03.065

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



**RENCANA POLA OPERASI TERHADAP
PEMBANGUNAN JALUR GANDA
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA**

KERTAS KERJA WAJIB

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

Diajukan Oleh :

THIO KHORI NURFAIZI

NOTAR : 18.03.065

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Thio Khori Nurfaizi

Notar : 18.03.065

Tanda Tangan : 

Tanggal : 6 Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**RENCANA POLA OPERASI TERHADAP
PEMBANGUNAN JALUR GANDA
LINTAS KIARACONDONG - CICALENGKA**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

THIO KHORI NURFAIZI

Nomor Taruna : 18.03.065

Telah di Setujui Oleh :

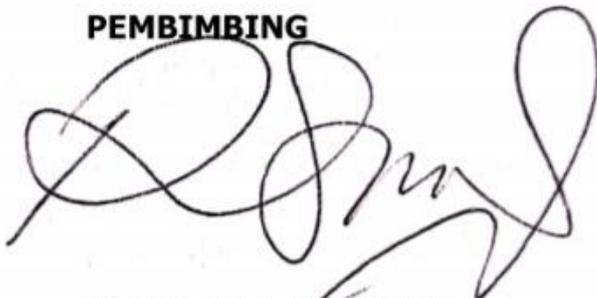
PEMBIMBING



Eka Arista A, M.Sc.

Tanggal.....7/8/2021.....

PEMBIMBING



Rachmat Sadili, S.SiT.,MT.

Tanggal.....6 Agustus 2021.....

KERTAS KERJA WAJIB
RENCANA POLA OPERASI TERHADAP
PEMBANGUNAN JALUR GANDA
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Oleh:

THIO KHORI NURFAIZI

Nomor Taruna : 18.03.065

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 9 AGUSTUS 2020
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

PEMBIMBING



EKA ARISTA A, M.Sc.

NIP 19850402 20081220 02

Tanggal.....
26-8-2021

PEMBIMBING



RACHMAT SADILI, S. SiT., MT.

NIP 19840208 10060410 01

Tanggal.....
28 Agustus 2021

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

KERTAS KERJA WAJIB
RENCANA POLA OPERASI TERHADAP
PEMBANGUNAN JALUR GANDA
LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

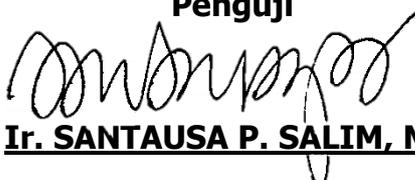
THIO KHORI NURFAIZI
Nomor Taruna : 18.03.065

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 9 AGUSTUS 2020
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT
DEWAN PENGUJI

Penguji


Ir. JULISON ARIFIN, P.Hd.

Penguji


Ir. SANTAUSA P. SALIM, MM

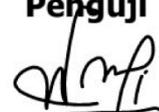
Penguji


ANNAS RIFA'I, MT.

Penguji


Drs. EKO SUDRIYANTO, MM.

Penguji


SUSI SULISTYOWATI, SS., MM

MENGETAHUI

KETUA PROGRAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN


Ir. BAMBANG DRAJAT, MM.
NIP. 19581228 198903 1 002

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur selalu penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "RENCANA POLA OPERASI TERHADAP PEMBANGUNAN JALUR GANDA LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA" dengan baik dan tepat pada waktunya. Tidak lupa penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, tidak mudah bagi penulis untuk menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan dan dorongan motivasi.
2. Bapak Hindro Surahmat, ATD., M.Si, selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD;
3. Ibu Eka Arista A.,M.Sc. dan Bapak Rachmat Sadili, S.SiT.,MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan Kertas Kerja Wajib ini.
4. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM, selaku Ketua Jurusan Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian;
5. Ibu Erni Basri, ST., M. Eng., selaku Kepala Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat;
6. Seluruh Pegawai dan Karyawan Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat;
7. Kakak-Kakak alumni Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD yang berada di wilayah lingkungan kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat;
8. Rekan-rekan Taruna/i Program Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian Angkatan XL dan rekan-rekan angkatan XL PTDI-STTD; dan
9. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materiil yang telah memberi dukungan sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan

pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan demi terciptanya Kertas Kerja Wajib yang lebih baik.

Akhir kata semoga Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang transportasi perkeretaapian dan dapat diterapkan untuk pembangunan transportasi Indonesia umumnya serta dalam wilayah Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat.

Bekasi, Agustus 2021

Penulis



THIO KHORI NURFAIZI

NOTAR : 18.03.065

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Thio Khori Nurfaizi
Notar : 18.03.065
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RENCANA POLA OPERASI TERHADAP PEMBANGUNAN JALUR GANDA LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA.

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

Dibuat di : Bekasi

Pada Tanggal : 9 Agustus 2021

Yang menyatakan:



(Thio Khori Nurfaizi)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah.....	2
D. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Keaslian Penulisan	4
G. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
GAMBARAN UMUM	7
A. Kondisi Geografis.....	7
B. Kondisi Wilayah Administratif	8
C. Kondisi Demografi	10
D. Kondisi Transportasi Kereta Api.....	13
E. Kondisi Wilayah Kajian	15
F. Kondisi Eksisting Lintas Kiaracondong - Cicalengka.....	17
BAB III.....	33
KAJIAN PUSTAKA	33
A. Perkeretaapian	33
B. Prasarana Perkeretaapian	33
C. Fasilitas Operasi Kereta Api.....	34
D. Operasi Kereta Api.....	36
E. Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)	37
F. Analisis Demand Forecast.....	40
G. Analisis <i>Demand</i> berdasarkan Survey Penumpang di Stasiun.....	42
H. Analisis Kebutuhan Sarana.....	43
I. Analisis Perhitungan Waktu Tempuh.....	45
J. Analisis Perhitungan <i>Headway</i>	47

K. Analisis Perhitungan Kapasitas Lintas	49
BAB IV	52
METODOLOGI PENELITIAN	52
A. Alur Pikir Penelitian	52
B. Bagan Alir Penelitian	56
C. Teknik Pengumpulan Data	58
D. Teknik Analisis Data	59
E. Lokasi dan Jadwal Penelitian	59
BAB V	61
ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH	61
A. Analisis Peramalan Jumlah Penumpang KA Lokal Bandung Raya	61
B. Analisis Demand KA Lokal Bandung Raya	63
C. Analisis Kebutuhan Sarana KA Lokal Bandung Raya	70
D. Analisis Rencana Pembangunan Jalur Ganda Kiaracondong – Cicalengka	76
E. Analisis Pelayanan Persinyalan	85
F. Analisis Waktu Tempuh	86
G. Analisis Kecepatan Rata-rata	93
H. Analisis Headway Eksisting	97
I. Analisis Headway Jalur Ganda	100
J. Analisis Kapasitas Lintas	102
K. Analisis Waktu Setelah Jalur Ganda	105
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	117

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Perbandingan Keaslian Penelitian.....	4
Tabel II. 1 Kecamatan di Kota Bandung menurut Luas Wilayah Administratif	8
Tabel II. 2 Kecamatan di Kabupaten Bandung menurut Luas Wilayah Administratif	9
Tabel II. 3 Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Bandung	11
Tabel II. 4 Jumlah Penduduk menurut Kecamatan di Kabupaten Bandung.....	12
Tabel II. 5 Daftar KA Penumpang yang melintas di lintas Kiarcondong - Cicalengka	13
Tabel II. 6 Daftar KA Barang yang melintas pada lintas Kiarcondong – Cicalengka	15
Tabel II. 7 Data Kondisi Jalan Rel Lintas Kiarcondong - Cicalengka	18
Tabel II. 8 Kondisi Bantalan Lintas Kiarcondong - Cicalengka	19
Tabel II. 9 Kondisi Penambat Lintas Kiarcondong - Cicalengka.....	20
Tabel II. 10 Jenis dan Jumlah Jembatan di lintas Kiarcondong – Cicalengka .	20
Tabel II. 11 Klasifikasi Kelas Stasiun di Lintas Kiarcondong – Cicalengka.	21
Tabel II. 12 Sistem Jalur Lintas Kiarcondong – Cicalengka	28
Tabel II. 13 Jumlah Penumpang KA Bandung Raya.....	28
Tabel II. 14 Jumlah Frekuensi KA.....	29
Tabel II. 15 Daftar Stamformasi KA yang Melintas di Lintas Kiarcondong - Cicalengka	30
Tabel V. 1 Jumlah Penumpang per Tahun KA Lokal Bandung Raya.....	61
Tabel V. 2 Hasil Perhitungan Metode Aritmatik, Geometri, dan Least Square ...	62
Tabel V. 3 Hasil Prediksi Okupansi Penumpang KA Lokal Bandung Raya dengan metode Geometri	63
Tabel V. 4 Matriks Asal Tujuan Penumpang	68
Tabel V. 5 Keinginan Jam Kereta Api.....	69
Tabel V. 6 Perkiraan Jumlah Kebutuhan Perjalanan Kereta Api Lokal Bandung Raya	71
Tabel V. 7 <i>Headway</i> pada kereta Api lokal Bandung Raya	73
Tabel V. 8 Hasil perhitungan waktu tempuh per petak jalan	74
Tabel V. 9 Jumlah Perhitungan Kebutuhan Sarana.....	76

Tabel V. 10 Tabel Pertambahan Waktu Tempuh Kereta Api Penumpang (menit)	88
Tabel V. 11 Tabel Pertambahan Waktu Tempuh Kereta Api Barang (menit)	91
Tabel V. 12 Tabel Waktu Tempuh Rata-rata KA Penumpang	92
Tabel V. 13 Tabel Waktu Tempuh Rata-rata KA barang	93
Tabel V. 14 Hasil Analisis Kecepatan Rata-rata Eksisting (km/jam).....	94
Tabel V. 15 Hasil Analisis Kecepatan Rata-rata Kereta Api Tanpa Pemberhentian (km/jam).....	95
Tabel V. 16 Tabel Daftar Headway Lintas Kiaracandong – Cicalengka	100
Tabel V. 17 Headway tiap petak Jalan untuk Jalur Ganda	101
Tabel V. 18 Kapasitas Lintas Jalur Tunggal	102
Tabel V. 19 Kapasitas Lintas Jalur Ganda	104
Tabel V. 20 Kenaikan Kapasitas Lintas	104
Tabel V. 21 Lama waktu berhenti	105
Tabel V. 22 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Tanpa Persilangan (Menit)	106
Tabel V. 23 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Rencana Jalur Ganda(Menit)	106
Tabel V. 24 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Kiaracandong – Cicalengka.....	108
Tabel V. 25 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Cicalengka – Kiaracandong.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Peta Wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat	16
Gambar II. 2 Peta Wilayah Studi Lintas Kiaracandong – Cicalengka	17
Gambar II. 3 Layout Stasiun Kiaracandong	22
Gambar II. 4 Layout Stasiun Gedebage	23
Gambar II. 5 Layout Stasiun Cimekar	24
Gambar II. 6 Layout Stasiun Rancaekek	24
Gambar II. 7 Layout Stasiun Haurpugur	25
Gambar II. 8 Layout Stasiun Cicalengka	26
Gambar II. 9 Peta Jenis Persinyalan lintas Kiaracandong - Cicalengka	27
Gambar II. 10 Kapasitas Lintas Gapeka 2021	29
Gambar IV. 1 Skema bagan Alur Pikir Penelitian	52
Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian	57
Gambar V. 1 Grafik Pekerjaan Penumpang	64
Gambar V. 2 Grafik Pendapatan Penumpang	65
Gambar V. 3 Grafik Stasiun Tujuan	66
Gambar V. 4 Grafik Maksud Perjalanan	67
Gambar V. 5 Grafik Moda Sebelum	67
Gambar V. 6 Grafik Moda Sesudah	68
Gambar V. 7 Diagram Keinginan Jam keberangkatan Kereta Api	70
Gambar V. 8 Rencana Layout Emplasemen Stasiun Kiaracandong	78
Gambar V. 9 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Kiaracandong	79
Gambar V. 10 Rencana Track Layout Stasiun Gedebage	80
Gambar V. 11 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Gedebage	80
Gambar V. 12 Rencana Track Layout Stasiun Cimekar	81
Gambar V. 13 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Cimekar	81
Gambar V. 14 Rencana Track Layout Stasiun Rancaekek	82
Gambar V. 15 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Rancaekek	82
Gambar V. 16 Rencana Track Layout Stasiun Haurpugur	83
Gambar V. 17 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Haurpugur	83
Gambar V. 18 Rencana Track Layout Stasiun Cicalengka	84
Gambar V. 19 Rencana Layout Persinyalan Stasiun Cicalengka	84

Gambar V. 20 Gapeka Awal (2021)	112
Gambar V. 21 Gapeka Perubahan	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi perkeretaapian merupakan transportasi massal yang menjadi elemen terpenting transportasi darat di Indonesia yang dapat mengangkut penumpang dan barang dalam jumlah banyak serta murah. Angkutan kereta api memiliki karakteristik dalam kinerjanya, berupa ketepatan waktu, keamanan yang tinggi, bebas dari kemacetan, ekonomis untuk perjalanan jarak jauh, dan mempunyai faktor hemat energi dan tingkat pencemaran atau polusi yang rendah dibandingkan dengan transportasi lainnya. Hal ini yang menjadikan kereta api menjadi alternatif angkutan transportasi darat yang dipilih oleh masyarakat.

Memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan masyarakat perlu adanya pengembangan dan pembangunan yang mengarah pada pengembangan transportasi perkeretaapian. Pembangunan dan pengembangan transportasi perkeretaapian ditujukan untuk meningkatkan mutu pelayanan yang dapat memuaskan para pengguna jasa transportasi perkeretaapian sehingga mampu menjadi alternatif utama dalam angkutan penumpang dan angkutan barang. Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan Bidang Perkeretaapian merupakan acuan dalam pembangunan dan pengembangan perkeretaapian.

Lintas Kiaracondong – Cicalengka merupakan lintas yang termasuk dalam perencanaan pengembangan perkeretaapian Indonesia yaitu pembangunan jalur ganda antara Kiaracondong – Cicalengka. Lintas ini termasuk dalam wilayah kerja Balai Teknik Wilayah Jawa Bagian Barat serta termasuk dalam Daerah Operasi 2 Bandung PT Kereta Api Indonesia (Persero) yang melewati 6 stasiun yaitu Stasiun Kiaracondong, Stasiun Gedebage, Stasiun Cimekar, Stasiun Rancaekek, Stasiun Haurpugur, dan Stasiun Cicalengka.

Kondisi eksisting lintas ini yaitu jalur tunggal dan masih terdapat beberapa stasiun yang menggunakan jenis persinyalan mekanik, dimana dalam penggunaan jalur tunggal masih terdapat banyak persilangan antar

kereta api yang menyebabkan waktu tunggu bersilang menjadi tinggi. Pada lintas ini juga terdapat beberapa relasi perjalanan kereta api baik kereta api jarak jauh maupun kereta api perkotaan. Salah satunya yakni Kereta Api Lokal Bandung Raya dengan Relasi Padalarang – Cicalengka maupun sebaliknya. KA Lokal Bandung Raya ini menjadi salah satu transportasi yang sangat berperan untuk mobilitas masyarakat disekitar lintas tersebut. Hal ini juga merupakan faktor yang mendorong dibangunnya jalur ganda mengingat minat masyarakat yang tinggi akan moda transportasi kereta api. Selain itu isu tentang rencana elektrifikasi jalur pada lintas Padalarang – Cicalengka yang termasuk dalam Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNAS) menjadi dasar dalam percepatan pembangunan jalur ganda. Dengan adanya pembangunan jalur ganda ini memberikan efek yang menonjol yaitu meningkatnya kapasitas lintas, meningkatnya kecepatan operasi kereta api, meningkatkan waktu pelayanan persinyalan serta perubahan waktu perjalanan kereta api yang lebih singkat. Oleh karena itu mendasari penulis untuk mengambil judul penelitian "RENCANA POLA OPERASI TERHADAP PEMBANGUNAN JALUR GANDA LINTAS KIARACONDONG – CICALENGKA"

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang tersebut, permasalahan yang terjadi pada lintas Kiaracondong – Cicalengka adalah:

1. Lintas Kiaracondong – Cicalengka masih dilayani jalur tunggal.
2. Masih ada beberapa stasiun di lintas Kiaracondong – Cicalengka yang menggunakan jenis persinyalan mekanik
3. Waktu tunggu persilangan masih tinggi.
4. Waktu tempuh perjalanan kereta api masih lama.
5. Kapasitas lintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka masih rendah.
6. Kecepatan operasi di lintas Kiaracondong – Cicalengka masih rendah.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi *demand* penumpang KA lokal Bandung Raya pada lintas Kiaracondong – Cicalengka?

2. Bagaimana kebutuhan sarana untuk KA lokal Bandung Raya setelah pembangunan jalur ganda?
3. Bagaimana perubahan Pola Operasi KA (Waktu tempuh, kecepatan, dan kapasitas lintas) setelah pembangunan jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka?

D. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah melakukan kajian terhadap pola operasi dengan kondisi eksisting jalur tunggal dan nantinya akan dijadikan jalur ganda di lintas Kiaracandong – Cicalengka.

Tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini diantaranya

1. Mengetahui potensi *demand* penumpang KA lokal Bandung Raya pada lintas Kiaracandong – Cicalengka.
2. Mengetahui kebutuhan sarana untuk KA lokal Bandung Raya setelah pembangunan jalur ganda.
3. Mengusulkan perubahan Pola Operasi KA (Waktu tempuh, kecepatan, kapasitas lintas) setelah pembangunan jalur ganda Kiaracandong – Cicalengka.

E. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi ruang lingkup penelitian antara lain :

1. Wilayah kajian penelitian dibatasi pada lintas Kiaracandong – Cicalengka.
2. Hanya membahas tentang, waktu tempuh, kecepatan operasi, dan kapasitas lintas pada kondisi eksisting saat jalur tunggal dan untuk jalur ganda tanpa membahas waktu penyusulan setelah jalur ganda dan rincian biaya dan perubahan tarif KA lokal Bandung Raya.
3. Hanya merekomendasikan perubahan jadwal kedatangan dan keberangkatan pada Kereta Api yang melintas pada lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah pembangunan jalur ganda.

F. Keaslian Penulisan

Penelitian ini membahas tentang kajian pola operasi pada lintas Kiaracondong – Cicalengka setelah pembangunan jalur ganda. Adapun penelitian terkait dengan penelitian lain sebagai berikut :

Tabel I. 1 Perbandingan Keaslian Penelitian

Indikator	Penulis			
	Ichsan F.P. Peningkatan Kapasitas Lintas Jalur Kereta Api Maja - Rangkasbitung (2014)	Dika I.P. Rencana Pola Operasi LRT Lintas Kepada Gading - Velodrome (2017)	Anggun M. Rencana Pola Operasi Kereta Api Lembah Anai Lintas Kayu tanam – Pauh Lima (2020)	Thio K.N. Rencana Pola Operasi Terhadap pembangunan jalur ganda Lintas Kiaracondong - Cicalengka (2021)
<i>Forecasting</i>	✓		✓	✓
Analisis <i>Demand</i>			✓	✓
Kebutuhan sarana	✓		✓	✓
Analisis waktu tempuh perjalanan	✓		✓	✓
Analisis kecepatan eksisting				✓
Analisis kecepatan setelah jalur ganda				✓
Analisis	✓		✓	✓

Kapasitas Lintas				
Analisis waktu peredaran sarana			✓	✓
Demand Penumpang			✓	✓
Analisis Headway	✓	✓	✓	✓
Analisis Pola Operasi		✓	✓	✓
Analisis Gapeka		✓	✓	✓

Sumber : Hasil Analisis, 2021

G. Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, identifikasi masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, batasan penulisan, keaslian penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM

Gambaran umum berisi kondisi wilayah, kondisi geografis, kondisi demografi, kondisi transportasi, dan kondisi eksisting lintas Kiaracondong – Cicalengka.

BAB III : KAJIAN PUSTAKA

Berisi uraian konsep teori yang dijadikan acuan penulisan penelitian, yang diambil dari buku literatur, undang-undang, karya ilmiah, maupun peraturan Menteri yang berkaitan dengan penelitian.

BAB IV : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang metode penelitian yang digunakan mulai dari rumusan masalah, pengumpulan data sampai dengan melakukan Analisis terhadap permasalahan yang ada sampai dengan pemecahan masalah.

BAB V : ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Berisi Proses pengolahan sampai analisis dan pembahasan dengan menggunakan metode yang sudah tercantum pada metodologi penelitian.

BAB VI : PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi pihak terkait dimasa yang akan datang.

BAB II

GAMBARAN UMUM

A. Kondisi Geografis

Kondisi Geografis wilayah studi Lintas Kiaracondong – Cicalengka melewati 1 (satu) kota dan 1 (satu) kabupaten, yaitu Kota Bandung dan Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat, Adapun kondisi geografis Kota Bandung dan Kabupaten Bandung yaitu :

1. Kota Bandung

Kota Bandung adalah ibukota Provinsi Jawa Barat yang memiliki jumlah penduduk 2.444.160 jiwa. Sedangkan berdasarkan letak geografisnya Kota Bandung memiliki batas-batas, yaitu:

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat
- b. Sebelah Selatan : Kabupaten Bandung
- c. Sebelah Barat : Kota Cimahi
- d. Sebelah Timur : Kabupaten Bandung

Kota Bandung terletak pada ketinggian 700 meter di atas permukaan laut dengan luas wilayah 167,31 km² yang terbagi menjadi 30 kecamatan yang mencakup 151 kelurahan.

2. Kabupaten Bandung

Kabupaten Bandung adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang merupakan wilayah daratan tinggi yang sebagian besar diantara bukit-bukit dan gunung-gunung dengan ketinggian 500 m sampai 1.800 m. Kabupaten Bandung memiliki jumlah penduduk sebesar 3.623.790 jiwa. Wilayah Kabupaten Bandung memiliki luas 1.762,4 km² yang terdiri dari 31 kecamatan. Secara geografis batas wilayah Kabupaten Bandung adalah :

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Bandung Barat, Kota Bandung, dan Kabupaten Sumedang
- b. Sebelah Selatan : Kabupaten Garut dan Kabupaten Cianjur

- c. Sebelah Barat : Kabupaten Bandung Barat, Kota Bandung, dan Kota Cimahi
- d. Sebelah Timur : Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Garut

B. Kondisi Wilayah Administratif

1. Wilayah Kota Bandung

Wilayah Administratif Kota Bandung memiliki luas 167,31 km² yang secara administratif terbagi menjadi 30 kecamatan dan 151 kelurahan. Kecamatan terluas adalah kecamatan Gedebage dengan luas 9,58 km² sedangkan kecamatan terkecil adalah kecamatan Astanaanyar yaitu dengan luas wilayah 2,89 km². Berikut adalah luas wilayah administratif menurut kecamatan di Kota Bandung dapat dilihat pada Tabel II.1 berikut ini:

Tabel II. 1 Kecamatan di Kota Bandung menurut Luas Wilayah Administratif

No	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)
1	Bandung Kulon	6,46
2	Babakan Ciparay	7,45
3	Bojongloa Kaler	3,03
4	Bojongloa Kidul	6,26
5	Astanaanyar	2,89
6	Regol	4,30
7	Lengkong	5,90
8	Bandung Kidul	6,06
9	Buah Batu	7,93
10	Rancasari	7,33
11	Gedebage	9,58
12	Cibiru	6,32
13	Panyileukan	5,10
14	Ujungberung	6,40
15	Cinambo	3,68
16	Arcamanik	5,87
17	Antapani	3,79

18	Mandalajati	6,67
19	Kiaracondong	6,12
20	Batununggal	5,03
21	Sumur Bandung	3,40
22	Andir	3,71
23	Cicendo	6,86
24	Bandung Wetan	3,39
25	Cibeunying Kidul	5,25
26	Cibeunying Kaler	4,50
27	Coblong	7,35
28	Sukajadi	4,30
29	Sukasari	6,27
30	Ciladap	6,11

Sumber : BPS Kota Bandung Dalam Angka, 2021

2. Wilayah Kabupaten Bandung

Wilayah administratif Kabupaten Bandung memiliki luas 1.762,4 km² yang terdiri dari 31 kecamatan dengan kecamatan terluas adalah Kecamatan Pasir Jambu dan Kecamatan terkecil adalah Kecamatan Margahayu. Berikut ini merupakan luas wilayah administratif Kabupaten Bandung dilihat pada tabel II.2 dibawah ini :

Tabel II. 2 Kecamatan di Kabupaten Bandung menurut Luas Wilayah Administratif

No	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)
1	Ciwidey	48,47
2	Rancabali	148,37
3	Pasirjambu	239,58
4	Cimaung	55,00
5	Pangalengan	195,41
6	Kertasari	152,07
7	Pacet	91,94
8	Ibun	54,57
9	Paseh	51,03
10	Cikancung	40,14

11	Cicalengka	35,99
12	Nagreg	49,30
13	Rancaekek	45,25
14	Majalaya	25,36
15	Solokanjeruk	24,01
16	Ciparay	46,18
17	Baleendah	41,56
18	Arjasari	64,98
19	Banjaran	42,92
20	Cangkuang	24,61
21	Pameungpeuk	14,62
22	Katapang	15,72
23	Soreang	25,51
24	Kutawaringin	47,30
25	Margaasih	18,35
26	Margahayu	10,54
27	Dyeuhkolot	11,03
28	Bojongsoang	27,81
29	Cileunyi	31,58
30	Cilengkrang	30,12
31	Cimencyan	53,08

Sumber : BPS Kabupaten Bandung Dalam Angka,2021

C. Kondisi Demografi

1. Kondisi Demografi Kota Bandung

Kondisi Demografi Kota Bandung berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2020 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) diperoleh jumlah penduduk Kota Bandung tahun 2020 sebanyak 2.444.160 jiwa yang terdiri dari 1.231.116 jiwa penduduk laki-laki dan 1.213.044 jiwa penduduk perempuan. Dibandingkan dengan jumlah penduduk tahun 2010, penduduk Kota Bandung mengalami pertumbuhan pertahun sebesar 0,21 persen. Jumlah penduduk terbanyak terletak di kecamatan Babakan Ciparay dengan jumlah penduduk 142.440 jiwa sedangkan jumlah

penduduk terendah terdapat pada Kecamatan Cinambo dengan jumlah penduduk 25.360 jiwa. Berikut ini merupakan jumlah penduduk Kota Bandung menurut kecamatan.

Tabel II. 3 Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Bandung

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Tahun 2020)	Kepadatan penduduk per km ² tahun 2020
Bandung Kulon	138.815	21.488,08
Babakan Ciparay	142.446	19.119,46
Bojongloa Kaler	119.194	39.337,62
Bojongloa Kidul	86.745	13.856,23
Astanaanyar	68.323	23.638,41
Regol	79.142	18.403,72
Lengkong	66.236	11.225,59
Bandung Kidul	59.980	9.898,35
Buah Batu	100.372	12.656,87
Rancasari	83.665	11.412,69
Gedebage	41.657	4.347,91
Cibiru	72.093	11.406,65
Panyileukan	39.892	7.821,96
Ujungberung	87.706	13.702,81
Cinambo	25.360	6.892,12
Arcamanik	77.210	13.154,00
Antapani	79.264	20.912,93
Mandalajati	71.426	10.707,95
Kiaracondong	126.664	20.695,59
Batununggal	115.503	22.962,43
Sumur Bandung	34.140	10.040,29
Andir	96.263	25.946,63
Cicendo	92.330	13.458,75
Bandung Wetan	26.850	7.921,53
Cibeunying Kidul	107.394	20.455,05
Cibeunying Kaler	67.100	14.912,00
Coblong	110.213	14.993,88

Sukajadi	100.672	23.411,16
Sukasari	74.893	11.943,54
Ciladap	52.701	8.625,53

Sumber BPS Kota Bandung Dalam Angka, 2021

2. Kondisi Demografi Kabupaten Bandung

Berdasarkan hasil sensus penduduk 2020, kondisi demografi Kabupaten Bandung memiliki jumlah penduduk sebanyak 3.623.790 jiwa dengan jumlah penduduk laki-laki sebanyak 1.848.018 jiwa dan jumlah penduduk perempuan sebanyak 1.775.772 jiwa. Jumlah penduduk di Kabupaten Bandung tahun 2020 meningkat sebanyak 7,09 persen dari sensus penduduk tahun 2010 dengan laju pertumbuhan penduduk pertahun (2010-2020) sebesar 1,28 persen. Kecamatan Baleendah merupakan kecamatan dengan penduduk terbanyak yakni 263.724 jiwa, sedangkan Kecamatan Rancabali merupakan kecamatan dengan penduduk terendah dengan 51.096 jiwa. Berikut ini merupakan jumlah penduduk Kabupaten Bandung berdasarkan Kecamatan.

Tabel II. 4 Jumlah Penduduk menurut Kecamatan di Kabupaten Bandung

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Tahun 2020)	Kepadatan penduduk per km ² tahun 2020
Ciwidey	86.445	1.783,47
Rancabali	51.096	344,38
Pasirjambu	91.191	380,63
Cimaung	86.075	1.565,00
Pangalengan	154.286	789,55
Kertasari	71.255	468,57
Pacet	115.066	1.251,53
Ibun	87.020	1.594,65
Paseh	136.202	2.669,06
Cikancung	96.710	2.409,32
Cicalengka	122.162	3.394,33
Nagreg	58.408	1.184,75
Rancaekek	185.499	4.099,43

Majalaya	160.617	6.333,48
Solokanjeruk	86.789	3.614,58
Ciparay	172.589	3.737,31
Baleendah	263.724	6.345,62
Arjasari	105.593	1.625,01
Banjaran	132.184	3.079,78
Cangkuang	76.665	3.237,10
Pameungpeuk	84.557	5.783,65
Katapang	130.417	8.296,25
Soreang	116.651	4.572,76
Kutawaringin	102.455	2.166,07
Margaasih	148.544	8.095,04
Margahayu	121.608	11.537,76
Dyeuhkolot	107.186	9.717,68
Bojongsoang	112.671	4.051,46
Cileunyi	186.543	5.907,00
Cilengkrang	56.018	1.859,83
Cimendan	114.567	2.158,38

Sumber BPS Kabupaten Bandung Dalam Angka, 2021

D. Kondisi Transportasi Kereta Api

Pada lintas Kiaracondong – Cicalengka kondisi transportasi khususnya kondisi lalu lintas Kereta Api dilalui oleh KA penumpang dan KA barang, Adapun KA penumpang sejumlah 66 KA dan KA barang sejumlah 2 KA.

1. Kereta Api Penumpang

Untuk KA penumpang yang beroperasi pada lintas Kiaracondong – Cicalengka terdiri dari tiga kelas yaitu eksekutif, eksekutif campuran, dan ekonomi. Berikut adalah daftar KA penumpang yang melintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka

Tabel II. 5 Daftar KA Penumpang yang melintas di lintas Kiaracondong - Cicalengka

No.	No KA	Nama KA	No.	No KA	Nama KA
1	5	Argo Wilis	34	450	Lokal Bandung Raya

2	6	Argo Wilis	35	451	Lokal Cibatuan
3	79	Turangga	36	452	Lokal Bandung Raya
4	80	Turangga	37	453	Lokal Bandung Raya
5	119	Malabar	38	454	Lokal Bandung Raya
6	120	Malabar	39	455	Lokal Bandung Raya
7	131	Mutiara Selatan	40	456	Lokal Bandung Raya
8	132	Mutiara Selatan	41	457	Lokal Bandung Raya
9	157	Lodaya	42	458	Lokal Bandung Raya
10	158	Lodaya	43	459	Lokal Bandung Raya
11	159F	Lodaya	44	460	Lokal Bandung Raya
12	160F	Lodaya	45	461	Lokal Bandung Raya
13	173F	Pangandaran	46	462	Lokal Bandung Raya
14	174F	Pangandaran	47	463	Lokal Bandung Raya
15	283	Kahuripan	48	464	Lokal Bandung Raya
16	284	Kahuripan	49	465	Lokal Bandung Raya
17	285	Pasundan	50	466	Lokal Bandung Raya
18	286	Pasundan	51	467	Lokal Bandung Raya
19	301	Serayu	52	468	Lokal Bandung Raya
20	302	Serayu	53	469	Lokal Bandung Raya
21	305	Serayu	54	470	Lokal Bandung Raya
22	306	Serayu	55	471	Lokal Bandung Raya
23	311	Kutojaya Selatan	56	472	Lokal Bandung Raya
24	312	Kutojaya Selatan	57	473	Lokal Bandung Raya
25	441	Lokal Cibatuan	58	474	Lokal Bandung Raya
26	442	Lokal Cibatuan	59	475	Lokal Bandung Raya
27	443	Lokal Bandung Raya	60	476	Lokal Bandung Raya
28	444	Lokal Bandung Raya	61	477	Lokal Bandung Raya
29	445	Lokal Bandung Raya	62	478	Lokal Bandung Raya
30	446	Lokal Bandung Raya	63	479	Lokal Bandung Raya
31	447	Lokal Cibatuan	64	480	Lokal Bandung Raya
32	448	Lokal Cibatuan	65	481	Lokal Bandung Raya
33	449	Lokal Bandung Raya	66	482	Lokal Cibatuan

Sumber : Daop 2 Bandung, 2021

2. Kereta Api Barang

Untuk KA barang yang melintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka terbilang cukup sedikit karena hanya Kereta Api Barang Parcel Selatan yang melintas di lintas Kiaracondong – Cicalengka saat ini. KA barang tidak berhenti di setiap stasiun namun hanya berhenti di stasiun tertentu. Berikut merupakan daftar KA barang yang melintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka.

Tabel II. 6 Daftar KA Barang yang melintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka

No.	No KA	Nama KA
1	299	Parcel Selatan
2	300	Parcel Selatan

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

E. Kondisi Wilayah Kajian

Lintas Kiaracondong – Cicalengka sebagai Wilayah Kajian terletak dalam wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat dan Daerah Operasi 2 Bandung

1. Gambaran Umum Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat

Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat berlokasi di Jalan Gedebage Selatan No.68, Babakan Penghulu, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat 40295, Jawa Barat. Wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Wilayah Jawa Bagian Barat meliputi :

- a. Daop 1 Jakarta
 - 1) Lintas Bogor-Sukabumi
 - 2) Lintas Cikampek – Cibungur
- b. Daop 2 Bandung
 - 1) Lintas Cibungur – Padalarang
 - 2) Lintas Sukabumi – Padalarang
 - 3) Lintas Padalarang – Banjar
- c. Daop 3 Cirebon
 - 1) Lintas Cirebon – Brebes

- 2) Lintas Cirebon – Prupuk
- 3) Lintas Cirebon – Tanjungrasa

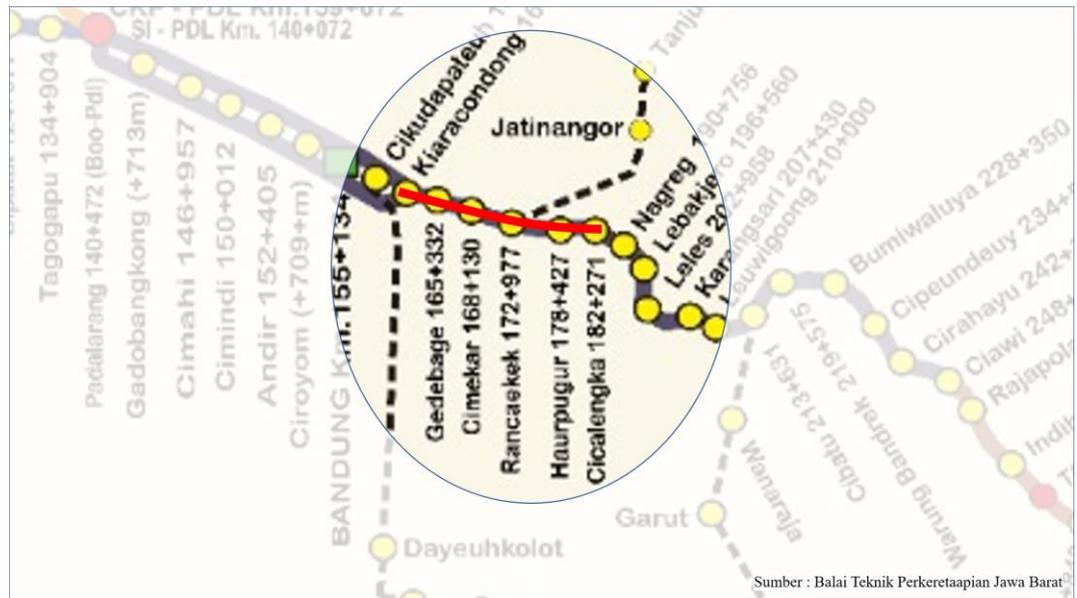
Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa bagian Barat merupakan salah satu pelaksana peningkatan dan pengawasan prasarana, serta pengawasan penyelenggaraan sarana, lalu lintas, angkutan dan keselamatan perkeretaapian. Terdapat 3 satuan kerja sebagai pelaksana peningkatan dan pembangunan perkeretaapian di wilayah Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Bagian Barat ini yaitu Satker 1 dengan wilayah Bogor – Sukabumi – Padalarang, Satker 2 dengan wilayah Bandung – Banjar, dan Satker 3 dengan lintas Padalarang – Bandung – Cicalengka.



Gambar II. 1 Peta Wilayah Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

2. Gambaran Umum Lintas Kiaracandong – Cicalengka



Gambar II. 2 Peta Wilayah Studi Lintas Kiaracandong – Cicalengka

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

Lintas yang menjadi wilayah studi pada penelitian ini dalam ruang lingkup Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat yaitu pada lintas Kiaracandong – Cicalengka. Pada lintas ini terdapat 6 stasiun dengan panjang rel sepanjang 22,147 km'sp.

F. Kondisi Eksisting Lintas Kiaracandong - Cicalengka

1. Kondisi Prasarana Perkeretaapian lintas Kiaracandong – Cicalengka

Pada lintas Kiaracandong – Cicalengka sepanjang 22,147 km'sp dimana seluruhnya masih menggunakan jalur tunggal (single track).

a. Kondisi Jalan dan Jembatan

1) Jalan Rel

Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. (Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian). Jenis rel yang digunakan untuk jalur lintas Kiaracandong – Cicalengka seluruhnya telah menggunakan R54 dengan rincian seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel II. 7 Data Kondisi Jalan Rel Lintas Kiaracandong - Cicalengka

Lintas	Jenis Jalur	Jenis Rel	Panjang (Km'Sp)
KAC – GDB	Tunggal	R54	5,208
GDB – CMK	Tunggal	R54	2,798
CMK – RCK	Tunggal	R54	4,847
RCK – HRP	Tunggal	R54	3,023
HRP – CCL	Tunggal	R54	6,271
Total			22,147

Sumber: Unit Jalan dan Jembatan DAOP 2 Bandung, 2021

2) Bantalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknik Jalur Kereta Api, bantalan berfungsi untuk meneruskan beban kereta api dan berat konstriksi jalan rel ke balas, mempertahankan lebar jalan rel dan stabilitas kea rah luar jalan rel. Bantalan dapat terbuat dari kayu, baja/besi, beton dan sintetis. Fungsi dan persyaratan umum bantalan adalah :

- a) Untuk memberi tumpuan dan tempat pemasangan kaki rel dan penambat.
- b) Untuk menambah beban-beban rel dan menyalurkan serta mungkin ke balas.
- c) Untuk menahan lebar jalan rel dan kemiringan rel.
- d) Untuk memberikan isolasi yang memadai antara kedua rel.
- e) Harus tahan terhadap pengaruh mekanis dan cuaca dalam jangka waktu yang lama.

Jenis bantalan yang digunakan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka hamper keseluruhan sudah menggunakan bantalan beton namun ada beberapa titik yang masih menggunakan bantalan kayu dan sintetis. Berikut adalah rincian penggunaan bantalan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka :

Tabel II. 8 Kondisi Bantalan Lintas Kiaracondong - Cicalengka

Lintas	Panjang (km'sp)	Jenis Bantalan (Batang)			
		Beton	Kayu	Besi	Sintetis
KAC – GDB	5,208	8.326	350		23
GDB – CMK	2,798	4.461	134		
CMK – RCK	4,847	7.992	164		
RCK – HRP	3,023	4.932	217		
HRP – CCL	6,271	10.136	298		
Jumlah	22,147	35.847	1.163		23

Sumber : Unit Jalan dan Jembatan DAOP 2 Bandung, 2021

3) Penambat

Penambat merupakan suatu komponen yang menambatkan rel pada bantalan sedemikian sehingga kedudukan rel menjadi tetap, kokoh, kuat dan tidak bergeser. Fungsi penambat adalah sebagai berikut :

- a) Menyerapkan gaya-gaya rel dengan elastis dan menyalurkan ke bantalan.
- b) Meredam sebanyak mungkin getaran dan pukulan akibat gerakan sarana.
- c) Menahan lebar sepur dan kemiringan rel pada batas tertentu.
- d) Mengisolasi aliran listrik dari rel ke bantalan terutama bantalan beton

Jenis penambat dibedakan menjadi 2, yaitu :

a) Penambat kaku

Penambat kaku terdiri dari mur dan baut tetapi juga ditambahkan pelat landas, biasanya dipasang pada bantalan besi dan kayu. Contoh penambat kaku yaitu tirpon (baut, mur).

b) Penambat elastis

Penambat elastis dibagi dalam dua jenis yaitu penambat elastis tunggal dan penambat elastis ganda, penambat elastis tunggal yang terdiri dari pelat landas, tirpon, mur, dan baut. Sedangkan penambat elastis ganda terdiri dari pelat landas,

pelat tirpon, mur. Contohnya yaitu KA clip, pandrol/E clip, DE clip, F type, nabra, dan dorken.

Berikut adalah jenis penambat yang terdapat pada lintas Kiaracandong – Cicalengka

Tabel II. 9 Kondisi Penambat Lintas Kiaracandong - Cicalengka

Lintas	Panjang (km'sp)	Jenis Penambat (Buah)				
		E Clip	F Type	DE clip	Kaku	KA clip
KAC – GDB	5,208			456	504	11.540
GDB – CMK	2,798			288	193	6.236
CMK – RCK	4,847			8.277	237	3.120
RCK – HRP	3,023			6.943	313	
HRP – CCL	6,271	244		25.042	368	
Jumlah	22,147	244		41.006	1.615	20.896

Sumber : Unit Jalan dan Jembatan DAOP 2 Bandung, 2021

b. Jembatan

Jembatan kereta api adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton dan konstruksi lain yang menghubungkan tepi sungai, jurang, dan lain-lain untuk keperluan lalu lintas kereta api. Disepanjang lintas Kiaracandong – Cicalengka terdapat tiga jenis jembatan, berikut jenis jembatan dan jumlahnya:

Tabel II. 10 Jenis dan Jumlah Jembatan di lintas Kiaracandong – Cicalengka

Lintas	Jenis Jembatan		
	Jembatan Baja	Jembatan Beton	BH Kecil
KAC – GDB	5		12
GDB – CMK	2		1
CMK – RCK	3		8
RCK – HRP	5	1	17
HRP - CCL	3		14
Jumlah	18	1	52

Sumber : Unit Jalan dan Jembatan Daop 2 Bandung, 2021

c. Kondisi Stasiun

Pada Lintas Kiaracandong – Cicalengka terdapat 6 stasiun dimana 5 stasiun penumpang dan 1 sebagai stasiun barang/operasi atau bukan stasiun penumpang yakni stasiun Gedebage. Berikut adalah data stasiun yang berada di lintas Kiaracandong – Cicalengka :

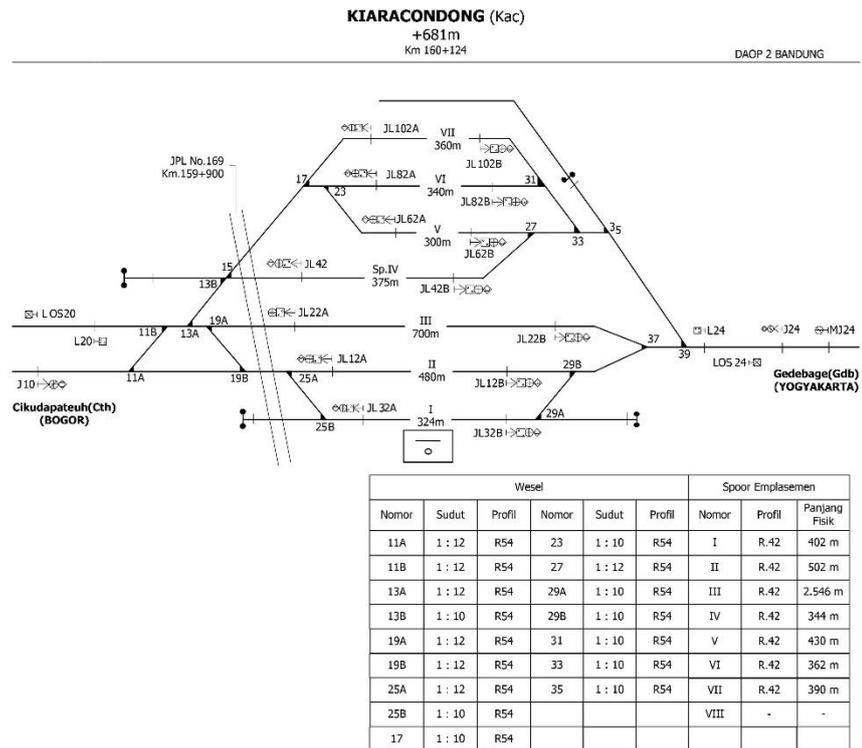
Tabel II. 11 Klasifikasi Kelas Stasiun di Lintas Kiaracandong – Cicalengka.

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

Sumber : DAOP 2 Bandung, 2021.

1) Stasiun Kiaracandong

Stasiun Kiaracandong (KAC) terletak pada KM 160+124 merupakan stasiun besar kelas B yang melayani perjalanan KA penumpang Jarak Jauh dan KA perkotaan. Stasiun mempunyai 7 jalur serta memiliki 2 bangunan stasiun, bangunan sebelah utara merupakan bangunan stasiun untuk pelayanan penumpang kereta api jarak jauh sedangkan bangunan stasiun sebelah selatan merupakan bangunan stasiun untuk KA perkotaan. Berikut merupakan layout emplasemen stasiun Kiaracandong saat ini.

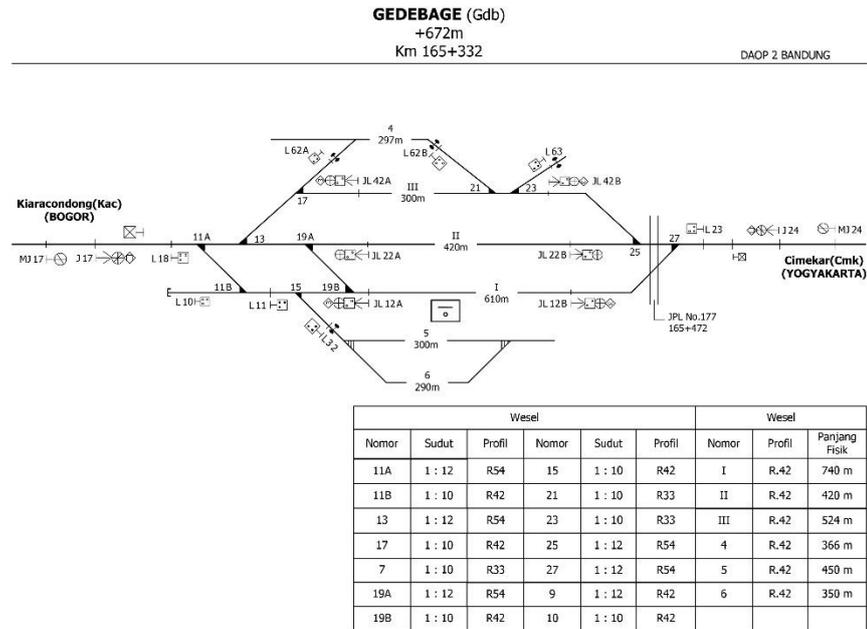


Gambar II. 3 Layout Stasiun Kiaracondong

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

2) Stasiun Gedebage

Stasiun Gedebage merupakan stasiun operasi, stasiun antara dan stasiun Pelabuhan darat (*Dry Port*). Saat ini tidak melayani naik turun penumpang baik KA Jarak Jauh maupun KA perkotaan. Stasiun Gedebage terletak pada KM 168+130, dengan klasifikasi kelas stasiun sedang kelas 1, stasiun ini mempunyai jumlah jalur KA sebanyak 3 jalur. Stasiun Gedebage pada saat ini telah menggunakan jenis persinyalan elektrik SSI, sama seperti Stasiun Kiaracondong. Berikut ini merupakan kondisi emplasemen stasiun Gedebage.

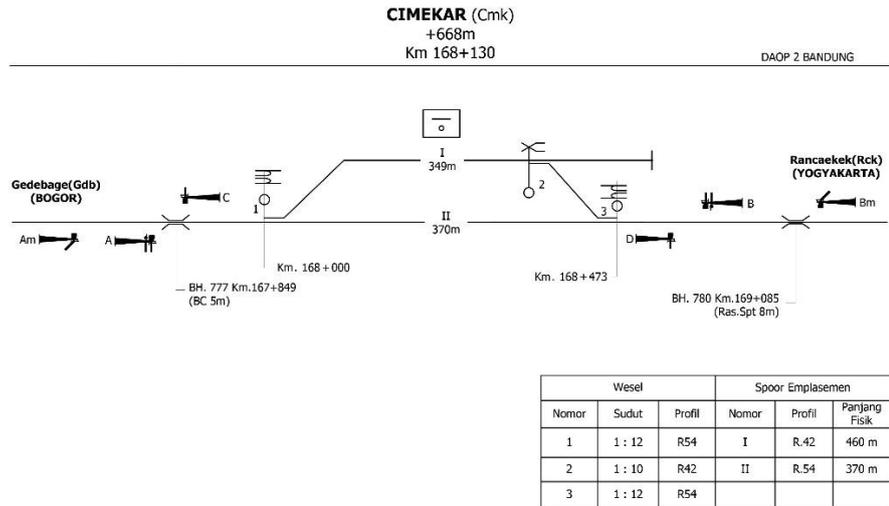


Gambar II. 4 Layout Stasiun Gedebage

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

3) Stasiun Cimekar

Stasiun ini merupakan stasiun kelas kecil yang terletak pada KM 168+130. Stasiun Cimekar adalah stasiun operasi, stasiun antara yang melayani naik turun penumpang KA komuter atau KA lokal. Stasiun cimekar saat ini masih menggunakan jenis persinyalan mekanik S&H blok, bahkan stasiun berikutnya sampai dengan stasiun Cicalengka masih menggunakan jenis persinyalan mekanik. Pada kondisi eksisting stasiun Cimekar memiliki 2 jalur sebagai jalur untuk naik turun penumpang dan melakukan persilangan atau penyusulan, pada stasiun ini juga terdapat 1 jalur luncuran. Berikut adalah layout emplasemen pada stasiun Cimekar saat ini.

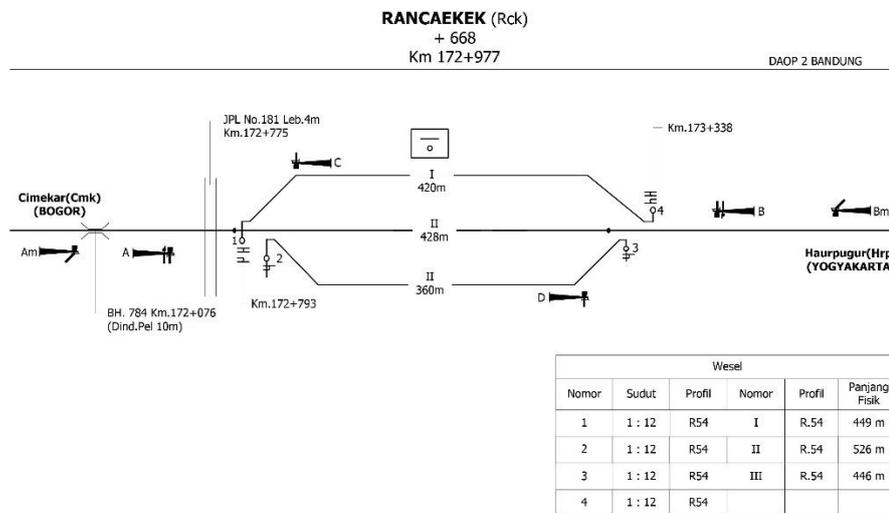


Gambar II. 5 Layout Stasiun Cimekar

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

4) Stasiun Rancaekek

Stasiun Rancaekek merupakan stasiun kelas sedang yang terletak di KM 172+977. Stasiun Rancaekek melayani penumpang KA komuter atau KA perkotaan.

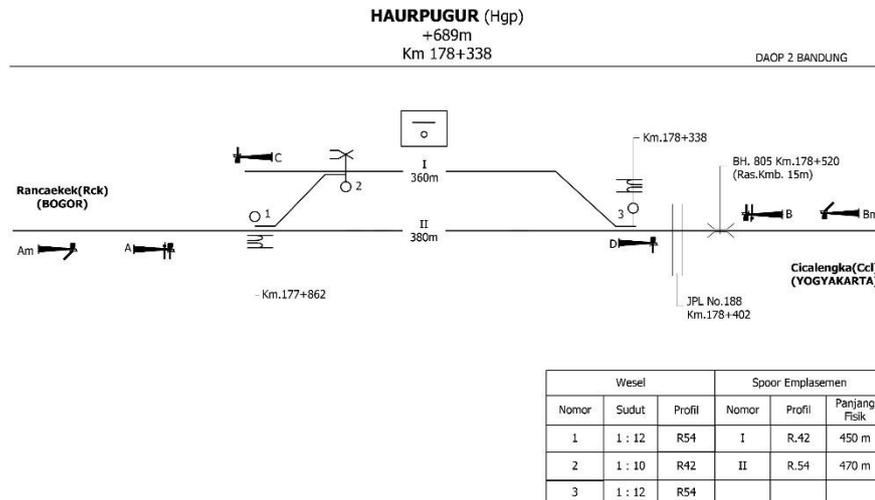


Gambar II. 6 Layout Stasiun Rancaekek

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

5) Stasiun Haurpugur

Stasiun Haurpugur terletak pada KM 178+338, stasiun ini merupakan stasiun kelas kecil dengan 2 jalur, stasiun Haurpugur masih menggunakan jenis persinyalan mekanik, stasiun ini juga melayani naik turun penumpang KA perkotaan.

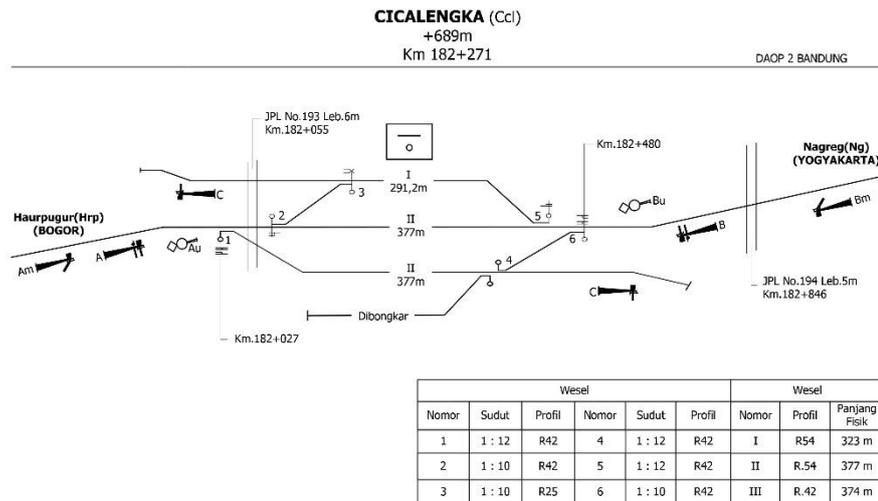


Gambar II. 7 Layout Stasiun Haurpugur

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

6) Stasiun Cicalengka

Stasiun Cicalengka merupakan stasiun kelas sedang yang berfungsi sebagai stasiun operasi dan stasiun antara, stasiun ini juga merupakan stasiun akhir dari KA lokal Bandung Raya, stasiun ini terletak pada KM 182+271. Stasiun Cicalengka saat ini memiliki jumlah jalur sebanyak 3 jalur. Berikut ini merupakan emplasemen stasiun Cicalengka.



Gambar II. 8 Layout Stasiun Cicalengka

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021

d. Kondisi Fasilitas Operasi Kereta Api

Peralatan persinyalan adalah fasilitas operasi kereta api yang berfungsi memberi petunjuk atau isyarat berupa warna, cahaya atau informasi lainnya dengan arti tertentu. (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian)

Sebagaimana dalam PM No. 44 Tahun 2018 dijelaskan bahwasanya peralatan persinyalan perkeretaapian terdiri atas :

1) Sinyal

Sinyal merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengatur perjalanan kereta api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain.

2) Tanda

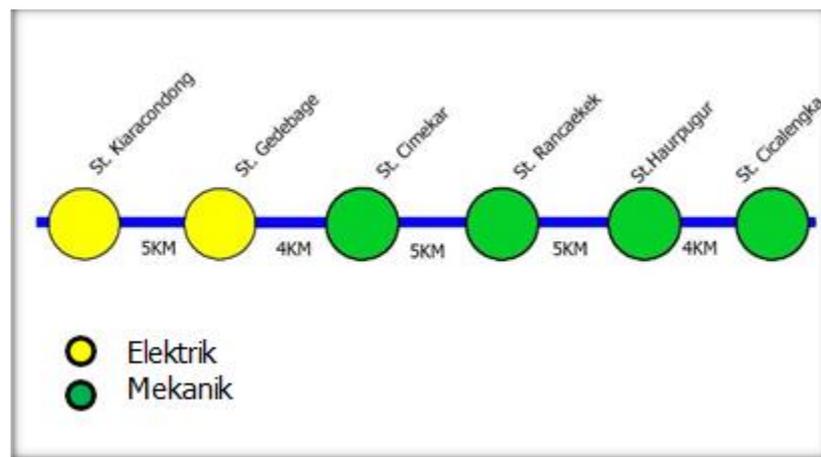
Tanda merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api.

3) Marka

Marka merupakan informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Adapun beberapa persyaratan umum sistem persinyalan, yaitu :

- 1) Syarat utama sistem persinyalan yang harus dipenuhi adalah asas keselamatan (*fail-safe*), yang artinya jika terjadi sesuatu kerusakan pada sistem persinyalan, kerusakan tersebut tidak boleh menimbulkan bahaya bagi perjalanan kereta api.
- 2) Sistem persinyalan harus mempunyai tingkat kehandalan yang tinggi dan memberikan aspek yang tidak meragukan. Dalam hal ini aspek sinyal harus tampak dengan jelas dan tegas dari jarak yang ditentukan, memberikan arti atau aspek baku, mudah dimengerti dan mudah diingat.
- 3) Susunan penempatan sinyal-sinyal di sepanjang jalan rel harus sedemikian rupa sehingga aspek menurut jalan rel memberikan aspek sesuai urutan yang baku, agar masinis dapat memahami kondisi operasional bagian petak yang akan dilalui.



Gambar II. 9 Peta Jenis Persinyalan lintas Kiaracondong - Cicalengka

Sumber : Unit Sintel DAOP 2 Bandung, 2021

2. Kondisi Operasi KA pada lintas Kiaracondong – Cicalengka
 - a. Sistem Jalur

Pada Lintas Kiaracondong sampai Cicalengka memiliki panjang lintasan 22,147 km'sp. Dimana pada saat ini lintas tersebut masih menggunakan jalur tunggal dan nantinya akan dirubah menjadi jalur ganda. Berikut merupakan sistem jalur yang digunakan di lintas Kiaracondong – Cicalengka beserta rencana perubahan sistem jalur yang akan datang.

Tabel II. 12 Sistem Jalur Lintas Kiaracondong – Cicalengka

No.	Petak Jalan	Jalur	
		Eksisting	Rencana
1	Kiaracondong – Gedebage	Tunggal	Ganda
2	Gedebage – Cimekar	Tunggal	Ganda
3	Cimekar – Rancaekek	Tunggal	Ganda
4	Rancaekek – Haurpugur	Tunggal	Ganda
5	Haurpugur – Cicalengka	Tunggal	Ganda

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

b. Kondisi Penumpang

Stasiun yang ada pada lintas studi tidak seluruhnya melayani pemberhentian dan naik turun penumpang Kereta Api Jarak Jauh, hanya satu stasiun pada lintas studi yang melayani naik turun penumpang yakni Stasiun Kiaracondong, sedangkan untuk stasiun selain Stasiun Kiaracondong melayani naik turun penumpang Kereta Api Lokal, ada dua relasi Kereta Api perkotaan yang melintas pada lintas studi yakni KA Lokal Bandung Raya dan KA lokal Cibatuan, dimana yang frekuensinya paling banyak yakni KA Lokal Bandung Raya. Berikut adalah jumlah penumpang KA Bandung Raya pertahun.

Tabel II. 13 Jumlah Penumpang KA Bandung Raya

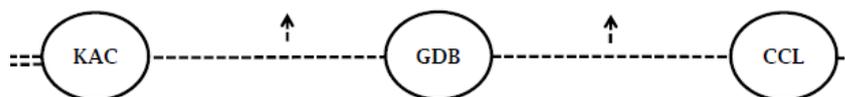
No	Tahun	Jumlah Pnp Per Tahun	Jumlah Pnp rata-rata Per Hari
1	2016	9.919.346	27.175
2	2017	11.368.781	31.147
3	2018	12.182.088	33.746
4	2019	11.829.602	32.409
5	2020	7.026.091	19.250

Sumber : Unit Angkutan Daop 2 Bandung, 2021

c. Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas merupakan kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu 24 jam. Pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yang masih menggunakan jalur tunggal, kapasitas lintas berdasarkan Gapeka 2021 saat ini adalah 96 KA dengan rincian sebagai berikut:

KOM	=	10/4	KOM	=	10/4
EKO	=	10/0	EKO	=	10/0
LOK EKO	=	42/0	LOK EKO	=	42/0
PARCEL	=	2/0	PARCEL	=	2/0
PTK	=	0/2	P	=	66/4
SEMEN	=	2/0	K	=	96
D	=	4/4			
P	=	72/10			
K	=	96			



Gambar II. 10 Kapasitas Lintas Gapeka 2021

Sumber: Gapeka, 2021

d. Frekuensi KA

Terdapat 68 KA yang melintas di lintas Kiaracondong – Cicalengka dalam satu hari penuh baik kereta api penumpang maupun kereta barang. Berikut adalah frekuensi kereta yang melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka

Tabel II. 14 Jumlah Frekuensi KA

No.	Jenis KA	Jumlah KA (R/F)
1	KA Argo	2/0
2	KA Eksekutif	2/0
3	KA Eksekutif Campuran	6/4
4	KA Ekonomi Jarak Jauh	4/0
5	KA Ekonomi Jarak Sedang	6/0
6	KA Ekonomi Lokal	42/0
7	KA Barang	2/0

Sumber : Daop 2 Bandung, 2021

3. Kondisi Sarana Kereta Api Pada lintas Kiaracondong - Cicalengka
Berdasarkan frekuensi KA yang melintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka serta daftar KA penumpang dan KA barang yang melintas pada lintas ini, didapatkan stamformasi KA yang diperoleh berdasarkan Gapeka 2021. Berikut adalah stamformasi KA yang melintas:

Tabel II. 15 Daftar Stamformasi KA yang Melintas di Lintas
Kiaracondong - Cicalengka

No.	No KA	Nama KA	Lok CC	Dipo Induk	Stamformasi
1	5	Argo Wilis	CC 206	BANDUNG	8K1SS-1M1-1P
2	6	Argo Wilis	CC 206	BANDUNG	8K1SS-1M1-1P
3	79	Turangga	CC 206	SIDOTOPO	8K1SS-1M1-1P
4	80	Turangga	CC 206	SIDOTOPO	8K1SS-1M1-1P
5	119	Malabar	CC 206	MALANG	4K1-1MP1-2K2-2K3-1B
6	120	Malabar	CC 206	MALANG	4K1-1MP1-2K2-2K3-1B
7	131	Mutiara Selatan	CC 206	SIDOTOPO	4K1SS-1M1-4K3SS-1P
8	132	Mutiara Selatan	CC 206	SIDOTOPO	4K1SS-1M1-4K3SS-1P
9	157	Lodaya	CC 206	SOLOBALAPAN	6K1SS-1M1-2K3SS-1P
10	158	Lodaya	CC 206	SOLOBALAPAN	6K1SS-1M1-2K3SS-1P
11	159F	Lodaya	CC 206	SOLOBALAPAN	6K1SS-1M1-2K3SS-1P
12	160F	Lodaya	CC 206	SOLOBALAPAN	6K1SS-1M1-2K3SS-1P
13	173F	Pangandaran	CC 206	BANDUNG	4K1SS-1M1-4K3SS-1P
14	174F	Pangandaran	CC 206	BANDUNG	4K1SS-1M1-4K3SS-1P
15	283	Kahuripan	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
16	284	Kahuripan	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
17	285	Pasundan	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
18	286	Pasundan	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
19	301	Serayu	CC 203	PURWOKERTO	6K3SPLIT-1KMP3-1B
20	302	Serayu	CC 203	PURWOKERTO	6K3SPLIT-1KMP3-1B
21	305	Serayu	CC 203	PURWOKERTO	6K3SPLIT-1KMP3-1B
22	306	Serayu	CC 203	PURWOKERTO	6K3SPLIT-1KMP3-1B
23	311	Kutojaya Selatan	CC 201	KUTOARJO	7K3SPLIT-1KMP3
24	312	Kutojaya Selatan	CC 201	KUTOARJO	7K3SPLIT-1KMP3

25	441	Lokal Cibatuan	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
26	442	Lokal Cibatuan	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
27	443	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
28	444	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
29	445	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
30	446	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
31	447	Lokal Cibatuan	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
32	448	Lokal Cibatuan	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
33	449	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
34	450	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
35	451	Lokal Cibatuan	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
36	452	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
37	453	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
38	454	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
39	455	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
40	456	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
41	457	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
42	458	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
43	459	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
44	460	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
45	461	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
46	462	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
47	463	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
48	464	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
49	465	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
50	466	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
51	467	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
52	468	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
53	469	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
54	470	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
55	471	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
56	472	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3

57	473	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
58	474	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
59	475	Lokal Bandung Raya	CC 203	BANDUNG	7K3SPLIT-1KP3
60	476	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
61	477	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
62	478	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
63	479	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
64	480	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
65	481	Lokal Bandung Raya	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
66	482	Lokal Cibatuan	CC 201	BANDUNG	7K3SPLIT-1KMP3
67	299	Parcel Selatan	CC 206	SIDOTOPO	1KP3-7B
68	300	Parcel Selatan	CC 206	SIDOTOPO	1KP3-7B

Sumber: Gapeka, 2021

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

A. Perkeretaapian

Perkeretaapian adalah suatu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi (Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian). Perkeretaapian diselenggarakan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, dan efisien (Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian). Jadi, perkeretaapian adalah suatu sistem transportasi yang berfungsi untuk memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan aman, nyaman, cepat dan efisien. Berdasarkan pengertian di atas bahwa sistem perkeretaapian terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu prasarana, sarana, dan sumber daya manusia. Sesuai dengan yang tertuang dalam Undang-undang No. 23 Tahun 2007 dimana yang dimaksud prasarana adalah jalur kereta api, bangunan stasiun, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan, sedangkan sarana adalah yang dapat bergerak di jalan rel. Adapun sumber daya manusia yang dimaksud adalah awak sarana perkeretaapian, petugas pengoperasian prasarana perkeretaapian, petugas penguji prasarana perkeretaapian, petugas penguji sarana perkeretaapian, petugas pemeriksa prasarana perkeretaapian, petugas pemeriksa sarana perkeretaapian, petugas perawatan prasarana perkeretaapian, dan petugas perawatan sarana perkeretaapian.

B. Prasarana Perkeretaapian

Menurut Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian yang dimaksud dengan Prasarana Perkeretaapian adalah Jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Prasarana perkeretaapian meliputi :

1. Jalur Kereta Api

Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meluputi 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 (PM No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api)

2. Stasiun Kereta Api

Stasiun kereta api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api (PM No. 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun)

3. Fasilitas Operasi Kereta Api

Fasilitas pengoperasian kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan (PM No. 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian)

C. Fasilitas Operasi Kereta Api

Fasilitas pengoperasian kereta api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan, Fasilitas Operasi terdiri dari persinyalan, telekomunikasi dan listrik.

1. Peralatan Persinyalan

Definisi Peralatan Persinyalan seperti yang dimaksud dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknik Peralatan Persinyalan Perkeretaapian adalah fasilitas operasi kereta api yang berfungsi memberi petunjuk atau isyarat berupa warna, cahaya atau informasi lainnya dengan arti tertentu. Peralatan persinyalan terdiri atas :

- a. Sinyal

Sinyal merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan Kereta Api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain. Adapun Sistem persinyalan terdapat di Indonesia yaitu :

- 1) Sistem persinyalan Mekanik.
- 2) Sistem persinyalan Elektrik.

b. Tanda

Tanda merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api, tanda dapat berupa :

- 1) Suara;
- 2) Cahaya;
- 3) Bendera dan;
- 4) Papan berwarna.

c. Marka

Marka merupakan informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan Kereta Api, Adapun macam marka dapat berupa :

- 1) Marka batas
- 2) Marka sinyal (peraga)
- 3) Marka pengingat masinis
- 4) Marka kelandaian
- 5) Marka lengkung
- 6) Marka kilometer
- 7) Marka identitas penggerak wesel

2. Peralatan Telekomunikasi

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian dijelaskan bahwa yang dimaksud Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi menyampaikan informasi dan/atau komunikasi bagi kepentingan operasi, keamanan, keselamatan dan sistem layanan penumpang perkeretaapian yang dipasang pada tempat tertentu. Peralatan telekomunikasi perkeretaapian terdiri atas:

a. Komunikasi suara

Komunikasi suara berupa komunikasi untuk operasi kereta api, komunikasi untuk pemeriksaan dan perawatan, dan komunikasi untuk keadaan darurat.

b. Komunikasi data

Komunikasi data dalam telekomunikasi perkeretaapian contohnya pesawat telepon, layar tampilan, perekam suara atau perekam data, transmisi, catu daya, proteksi dan penunjuk waktu.

D. Operasi Kereta Api

Menurut Yuliantono(2011), operasi kereta api dalam arti luas adalah semua aktifitas atau kegiatan yang berkaitan dengan menjalankan kereta api. Dalam arti sempit operasi kereta api adalah pengendalian terhadap masalah yang timbul karena adanya gerakan dan pengguna sarana.

Prinsip-prinsip pengoperasian kereta api yaitu sebagai berikut:

1. Usahakan angkutan kereta api berjalan terus dalam keadaan isi
2. Kecepatan KA mempengaruhi waktu perjalanan
3. Unit-unit prasarana, sarana dan operasi saling tergantung antara satu dengan yang lainnya
4. Angkutan KA akan menguntungkan untuk angkutan jarak jauh dengan muatan maksimum
5. Potensi kapasitas angkut tidak tetap, tergantung metode atau strategi yang digunakan
6. Pengoperasian sarana yang melebihi kebutuhan akan menambah biaya
7. Waspada terhadap angkutan puncak
8. Perencanaan yang realistis dapat mencapai hasil yang baik
9. Keandalan dan kepercayaan adalah faktor utama

Dalam pengoperasian kereta api harus sesuai dengan ketentuan yaitu pada satu petak blok hanya diizinkan dilewati oleh satu kereta api pada waktu yang sama dan menggunakan jalur sebelah kanan pada jalur ganda atau lebih kecuali untuk pengoperasian kereta api yang memberikan pertolongan ketika terjadi kecelakaan kereta api dan/atau untuk keperluan tertentu.

Dalam pengoperasian kereta api, kecepatan maksimum operasi kereta api ditentukan berdasarkan kemampuan jalur dan kecepatan maksimum sarana perkeretaapian serta dalam pengoperasian kereta api tidak boleh melebihi kapasitas lintas.

E. Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA)

1. Pengertian Gapeka

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api yang dimaksud Grafik Perjalanan Kereta Api atau 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, berhenti, datang, bersilang, dan penyusulan, yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api. Gapeka dibuat oleh pemilik prasarana perkeretaapian didasarkan pada pelayanan angkutan kereta api yang akan dilaksanakan.

2. Fungsi Gapeka

Grafik Perjalanan Kereta Api berfungsi untuk :

- a. Sebagai acuan utama peraturan perjalanan kereta api yang dijadikan dasar/rencana operasi kereta api dari masing masing jenis kereta api.
- b. Sebagai program produksi jasa angkutan.
- c. Sebagai media untuk dapat memprediksi perolehan pendapat.
- d. Sebagai media untuk dapat memprediksi biaya produksi.
- e. Sebagai media untuk dapat memprediksi laba rugi perusahaan.
- f. Sebagai dasar penyusunan stamformasi.
- g. Sebagai dasar penyusunan dinasan awak KA.
- h. Sebagai dasar perhitungan waktu peredaran gerbong, kereta, dan lokomotif.
- i. Sebagai dasar pembuatan ikhtisar jam kerja di tiap-tiap stasiun.
- j. Sebagai dasar pembuatan jadwal penilik atau pemeriksa jalur rel.
- k. Sebagai dasar untuk memprediksi kebutuhan pegawai.

3. Perubahan Gapeka

Gapeka dapat diubah apabila terdapat perubahan pada kebutuhan angkutan, jumlah sarana perkeretaapian, kecepatan kereta api, prasarana perkeretaapian, dan keadaan memaksa.

Gapeka bisa dirubah karena ada perubahan – perubahan yang sangat mencolok, antara lain:

- a. Perubahan Puncak Kecepatan
Pembatas kecepatan maksimum yang berlaku lebih dari 6 bulan sudah diperhitungkan dalam Gapeka.
 - b. Taspat Tetap
Pembatas kecepatan maksimum yang berlaku lebih dari 6 bulan sudah diperhitungkan dalam Gapeka.
 - c. Taspat Sementara
Tidak diperhitungkan dalam Gapeka, karena bersifat sementara dan lokasinya tidak bisa diprediksi, pada lintas yang sudah ditentukan seharusnya tambahan waktu perjalanan akibat taspat ini tidak boleh lebih dari kantong waktu yang tersedia (lebih kurang 5 persen).
 - d. Sistem Persinyalan
Setiap ada perubahan sistem persinyalan, tentu disesuaikan dalam Gapeka, karena ada perubahan mendasar dalam aturan perjalanan KA.
 - e. Perubahan/Tambahan KA
Apabila sudah terlalu banyak adanya perubahan maupun tambahan kereta api, baik karena kualitas maupun kuantitas lebih dari 30 persen, maka Gapeka harus diganti dengan Gapeka baru.
4. Masa berlaku Gapeka
- Masa berlakunya Gapeka biasanya setahun sekali, tetapi dapat juga tidak dibatasi oleh suatu kurun waktu tertentu. Hal ini disebabkan adanya tuntutan dari berbagai faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. (Supriadi, 2014)
- a. Faktor Internal
Perubahan Gapeka disebabkan karena adanya perubahan kualitas prasarana perkeretaapian (peningkatan jalan rel atau sistem persinyalan), perubahan kualitas sarana yang menyebabkan puncak kecepatan kereta api meningkat.
 - b. Faktor Eksternal
Perubahan Gapeka disebabkan karena adanya permintaan para pemakai jasa angkutan kereta api (penumpang atau barang).

5. Langkah- langkah Pembuatan GAPEKA

Terwujudnya penyelenggaraan angkutan kereta api yang selamat, aman, nyaman, cepat, tepat, tertib dan efisien ditentukan oleh beberapa faktor yang salah satunya yaitu keberhasilan dalam perencanaan pembuatan Gapeka.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009. Dalam perencanaan pembuatan Gapeka yang dibuat oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian tentunya sudah mempertimbangkan beberapa hal, yaitu antara lain sebagai berikut:

- a. Masukan dari penyelenggara sarana perkeretaapian;
- b. Kebutuhan angkutan kereta api; dan
- c. Sarana perkeretaapian yang ada.

Mengingat pentingnya peranan kereta api dalam menunjang mobilitas angkutan penumpang dan barang. Maka diperlukan perencanaan perjalanan kereta api yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, perencanaan Gapeka harus disusun secara realistis sesuai dengan kebutuhan pasar (demand) dan sesuai dengan ketersediaan sarana dan prasarana perkeretaapian (supply).

Perencanaan Gapeka harus disusun secara realistis sesuai dengan kebutuhan pasar dan sesuai dengan ketersediaan sarana dan prasarana perkeretaapian. Perencanaan perjalanan kereta api yang dituangkan dalam Gapeka dapat disusun dengan optimal, apabila memperhatikan langkah-langkah persiapan paling utama yang harus dilakukan, yaitu menyiapkan data-data berikut:

- a. Data lalu lintas perjalanan kereta api eksisting, meliputi:
 - 1) Gapeka eksisting
 - 2) Malka, Tem dan PPK yang berkaitan dengan Gapeka eksisting
 - 3) Buku waktu
- b. Data permintaan angkutan penumpang
- c. Data mengenai kehandalan prasarana perkeretaapian
 - 1) Kecepatan maksimum yang diizinkan pada tiap-tiap koridor atau lintas tertentu
 - 2) Pembatasan kecepatan yang terdapat di tiap-tiap koridor atau lintas tertentu

- 3) Kapasitas lintas
- 4) Kapasitas stasiun

Yang dimaksud kapasitas stasiun adalah kemampuan suatu stasiun dalam melayani persilangan dan/ atau penyusulan (disusul atau menyusul) antara dua kereta api atau lebih yang lewat di stasiun tersebut

- 5) Beban gandar
- 6) Jadwal perawatan prasarana.

d. Data mengenai keandalan sarana perkeretaapian

- 1) Kecepatan maksimum sarana

Untuk menentukan kecepatan maksimum sarana, penulis tidak boleh menetapkan kecepatan yang melebihi kemampuan sarana itu sendiri. Oleh karena itu, penulis memakai pedoman yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknik. Misalnya dapat berpedoman pada peraturan yang ditetapkan dalam Peraturan Dinas Nomor 8A (PD8A, 2011).

- 2) Ketersediaan sarana siap operasi

F. Analisis *Demand Forecast*

Kebutuhan transportasi dapat diperkirakan dari permintaan atas jasa transportasi. Menurut Morlok (2005) permintaan jasa transportasi merupakan cerminan kebutuhan akan transportasi dari pemakai tersebut, baik angkutan manusia maupun angkutan barang. *Demand forecast* (Peramalan permintaan) adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang sedangkan perkiraan dengan cara subjektif dan atau tidak dari data-data masa lalu, memperkirakan sesuatu di masa yang akan datang (Sumayang L, 2003:24) .

Peramalan terhadap jumlah penumpang kereta api Lokal Bandung Raya jelas merupakan hal penting untuk dilakukan. Karena data penumpang inilah yang seringkali dijadikan dasar untuk perencanaan ataupun sasaran pembangunan di masa yang akan datang dan juga untuk menentukan kebutuhan prasarana dan sarana dalam pemenuhan pelayanan penumpang untuk 5 tahun

kedepan. Metode yang digunakan dalam meramalkan jumlah penumpang yang biasanya diterapkan yaitu metode Aritmatik, metode Geometrik, dan metode *Least Square* berikut rumus untuk perhitungan peramalan.

a. Metode Aritmatik

Rata-rata pertambahan volume penumpang dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 adalah:

$$Ka = \frac{(Pn - Po)}{(Tn - To)}$$

$$Pn = Po + Ka (Tn - To)$$

Keterangan:

Ka : Kenaikan rata-rata penumpang per tahun (pnp/tahun)

Pn : Jumlah Penumpang pada tahun ke-n (pnp)

Po : Jumlah Penumpang pada tahun awal (pnp)

Tn : Tahun ke- n

To : Tahun awal

b. Metode Geometrik

Rata – rata pertambahan penumpang dari tahun 2016 sampai dengan 2020 adalah:

$$Pn = Po (1 + r)^{(Tn-To)}$$

Keterangan:

Pn : Jumlah Penumpang pada tahun ke-n (pnp)

Po : Jumlah Penumpang pada tahun awal (pnp)

Tn : Tahun ke- n

To : Tahun awal

r : Rasio

c. Metode *Least Square*

Rumus dasar perhitungan Metode *Least Square*:

$$Y = a + bx$$

Dimana,

Y = Peubah tidak bebas

x = Peubah bebas

a = Konstanta regresi

b = Koefisien regresi

Rata-rata pertumbuhan penumpang dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 adalah:

$$a = \frac{\Sigma y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma xy}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Keterangan:

- Y = Peubah tidak bebas
- x = Peubah bebas
- a = Konstanta regresi
- b = Koefisien regresi

G. Analisis *Demand* berdasarkan Survey Penumpang di Stasiun

Analisis *demand* yang dilakukan untuk mengetahui keinginan penumpang akan jadwal keberangkatan KA lokal Bandung Raya sesuai dengan proyeksi kebutuhan sarana untuk masa yang akan datang. Survey penumpang di Stasiun dilakukan untuk mengetahui karakteristik perjalanan, karakteristik sistem transportasi di wilayah studi, dan karakteristik penumpang meliputi pemilihan moda, tujuan perjalanan, serta pelayanan yang diharapkan terhadap penyedia jasa transportasi khususnya kereta api. Responden yang digunakan sebagai sampel dalam survey ini adalah penumpang kereta api di stasiun khususnya KA lokal Bandung Raya. Sampel adalah sebagian, atau subset (himpunan bagian) dari suatu populasi (Harinaldi, 2005). Dalam survey ini banyaknya sampel dihitung dengan menggunakan rumus slovin berdasarkan dengan jumlah penumpang rata rata di stasiun perhari, diasumsikan untuk jumlah rata – rata penumpang di stasiun yaitu 2.946 penumpang. Jumlah ini diambil dari jumlah rata-rata penumpang KA Bandung Raya per hari dibagi jumlah stasiun pemberhentian KA lokal Bandung Raya. Perhitungan jumlah sampel dengan menggunakan rumus slovin adalah sebagai berikut:

Dengan metode sampling statistik Slovin :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan :

- n = Jumlah Sampel

- N = Jumlah Populasi
 e = Batas Toleransi Kesalahan (10%)

H. Analisis Kebutuhan Sarana

Analisis kebutuhan sarana dibutuhkan untuk merencanakan jumlah sarana yang dibutuhkan pada suatu lintas untuk menyiapkan jumlah sarana siap operasi dan sarana cadangan untuk menampung dan melayani penumpang kereta api. Kebutuhan sarana suatu KA ditentukan oleh lamanya waktu peredaran sarana dan *headway* KA dalam satu hari, dimana banyaknya kebutuhan sarana juga dipengaruhi beberapa faktor, misalnya stamformasi, kapasitas kereta, kecepatan kereta, *headway*, waktu tempuh kereta, waktu naik turun penumpang, waktu tunggu terminal dan adanya percepatan dan perlambatan. Perhitungan jumlah sarana yang dibutuhkan berdasarkan kemampuan operasi pada lintas perkeretaapian yang akan dioperasikan dan jumlah sarana yang melakukan perawatan dan pemeliharaan di Depo. Maka kebutuhan sarana dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{\text{Roundtrip Time}}{\text{Headway} \times 0,85}$$

Roundtrip time diperoleh dari waktu bolak balik antara waktu tempuh perjalanan, ditambah dengan waktu naik turun penumpang di setiap stasiun ditambah waktu tunggu terminal pada stasiun awal dan stasiun akhir Berdasarkan rumus Uned S. (2008) untuk menghitung kebutuhan sarana dijelaskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{2 (WP + WTT)}{\text{Headway} \times 0,85}$$

Sumber: Supriadi, 2008

Keterangan:

- Q = Jumlah kereta api atau stamformasi yang diperlukan untuk mendukung operasi
 WP = waktu tempuh perjalanan KA dalam satu lintas yang dihitung
 WTT = Waktu Tunggu Terminal, adalah waktu tunggu di stasiun awal dan Stasiun akhir

Untuk mengetahui besarnya *headway* maka perlu dilakukan perhitungan antara waktu operasi perhari sarana dan frekuensi jumlah perjalanan

Untuk memperoleh *headway* adalah sebagai berikut:

$$\text{Headway} = \frac{\text{Waktu operasi perhari}}{\text{frekuensi jumlah perjalanan}}$$

Sumber: Supriadi, 2008

Waktu operasi adalah waktu pengoperasian sarana perkeretaapian dikurangi dengan waktu perawatan, dalam hal ini sesuai dengan data sekunder dalam Gapeka 2021 waktu operasi lokomotif dan kereta KA lokal Bandung Raya adalah 24 jam dimana jika dikonversi ke dalam menit yakni 1440 menit, dengan dikurangi oleh waktu perawatan sebesar 65%. Selain itu *headway* juga dipengaruhi oleh frekuensi jumlah perjalanan, untuk mencari frekuensi jumlah perjalanan maka dibutuhkan data okupansi penumpang, dalam hal ini adalah penumpang KA lokal Bandung Raya, alasan memilih KA tersebut adalah merupakan rangkaian kereta yang mendominasi pada lintas Kiaracondong – Cicalengka. Rumus menentukan frekuensi jumlah perjalanan adalah sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Perjalanan} = \frac{\text{Jumlah pnp KA perhari}}{\text{Kapasitas Kereta}}$$

Sumber: Supriadi, 2008

Elemen penting lainnya untuk menghitung kebutuhan sarana adalah waktu tunggu terminal dan waktu perjalanan, waktu tunggu terminal adalah suatu siklus dari perjalanan kereta api terhitung dari waktu yang dibutuhkan saat naik.turun penumpang sekaligus pemeriksaan pada sarana dan awak sarana yang dilaksanakan di stasiun awal dan stasiun akhir.

Kemudian, dalam menghitung waktu perjalanan perlu adanya perhitungan waktu tempuh ditambah oleh waktu akselerasi dan deselerasi.

Akselerasi merupakan satuan yang menunjukkan berapa kecepatan (km/jam) dalam tiap detik dapat meningkat. Percepatan dipengaruhi oleh kemampuan dari motor traksi dari beban yang diangkut. Berikut adalah rumus untuk mencari kecepatan akhir yang dicapai, sedangkan deselerasi/perlambatan adalah kebalikan dari percepatan, dipengaruhi oleh beban yang diangkat dan kemampuan dari alat pengereman pada sarana. Rumus:

$$V_0 = V_t + a \times t$$

Sumber : Supriadi, (2008)

Keterangan:

V_0 = kecepatan awal sebelum melakukan percepatan/perlambatan

V_t = kecepatan akhir yang dicapai

a = percepatan/perlambatan

t = waktu

I. Analisis Perhitungan Waktu Tempuh

1. Pengertian Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah waktu perjalanan dari stasiun asal ke stasiun tujuan perjalanan yang dipengaruhi oleh jarak, kecepatan, akselerasi, dan deselerasi. Waktu tempuh sangat berpengaruh dalam merencanakan perjalanan kereta api.

Dalam menghitung waktu tempuh dalam Gapeka yang dipergunakan adalah waktu tempuh berdasarkan puncak kecepatan Grafis. Waktu tempuh sebagai hasil perhitungan dari unsur kecepatan, jarak (jarak antara dua stasiun yang berdekatan), akselerasi-percepatan (waktu tambahan karena adanya percepatan, ini khusus pada petak jalan dimana kereta api berangkat dari suatu stasiun karena awal pemberangkatan atau berhenti selanjutnya berangkat kembali), deselerasi-perlambatan (waktu tambahan karena adanya perlambatan, ini khusus pada petak jalan dimana kereta api berhenti di stasiun mukanya atau karena mengakhiri perjalanan) dan sebagainya, dimana perhitungan waktu tempuh ini merupakan salah satu unsur yang dominan dalam membuat perencanaan perjalanan kereta api yang dituangkan dalam Grafik.

Menurut (Supriadi, 2010) untuk menghindari kesalahan perhitungan khususnya menghitung waktu tempuh. Yang perlu diperhitungkan dalam perhitungan waktu tempuh dalam perjalanan kereta api dalam grafik adalah:

- a. Jarak antara dua stasiun yang berdekatan (petak jalan);
- b. Waktu tambahan karena adanya percepatan, ini khusus pada petak jalan dimana kereta api berangkat dari suatu stasiun karena awal pemberangkatan atau berhenti selanjutnya berangkat kembali:

- c. Waktu tambahan karena adanya perlambatan, ini khusus pada petak jalan dimana kereta api berhenti di stasiun mukanya atau karena mengakhiri perjalanan.

2. Jarak

Untuk mendapatkan jarak dalam menghitung waktu tempuh bisa melihat titik kilometer stasiun di Gapeka bagian kiri. Titik kilometer stasiun yang besar dikurangi dengan titik kilometer stasiun yang akan dihitung jaraknya.

3. Puncak kecepatan

Menurut (PD19, 2011) puncak kecepatan dibagi menjadi :

a. Puncak kecepatan prasarana

Puncak kecepatan jalan rel yang diijinkan (*maximum permissible track speed*) termasuk karena kedudukan wesel, hal ini ditentukan atas dasar konstruksi, tipe rel yang dipergunakan, atau kondisi jalan rel tersebut pada lintas yang bersangkutan, puncak kecepatan Prasarana (jalan rel) sewaktu-waktu ada perubahan yang disebabkan adanya gangguan jalan rel (prasarana), puncak kecepatan maksimal jalan rel ini ditetapkan oleh Kepala Sub Dit Jalan dan Jembatan (KJ), jenis puncak kecepatan ini selalu ditulis dalam Grafik di kolom 7 sebelah kiri.

b. Puncak kecepatan sarana

Puncak kecepatan maksimum keretaapi (*maximum permissible train speed*) atau bisa juga disebut puncak kecepatan sarana hanya berlaku pada keretaapi yang bersangkutan, umumnya dikarenakan jenis kereta atau gerbong dan juga lokomotifnya yang ada dirangkaian keretaapi yang bersangkutan, pada tiap-tiap kereta atau gerbong selalu ada tanda/kode (train merk) yang menunjukkan batas kecepatan maksimal yang boleh dijalani oleh kereta atau gerbong yang bersangkutan.

c. Puncak kecepatan grafis

Puncak kecepatan grafis (puncak kecepatan Gapeka) adalah puncak kecepatan yang diterapkan untuk membuat atau melukis kurva/diagram/garis waktu perjalanan suatu kereta api. Bila sudah mengetahui puncak kecepatan maksimal sebagai dasar awal (puncak

kecepatan maksimum prasarana atau sarana), selanjutnya menghitung puncak kecepatan untuk diterapkan dalam grafik, umumnya diambil prosentase tertentu (antara 80 sampai dengan 95 persen) dari puncak kecepatan maksimal.

d. Puncak kecepatan operasional

Puncak kecepatan operasional (maksimum operation speed) adalah puncak kecepatan yang boleh dilaksanakan oleh Masinis kereta api, dengan catatan tidak boleh melampaui baik puncak kecepatan prasarana ataupun puncak kecepatan sarannya, dengan kata lain boleh melampaui puncak kecepatan yang diterapkan di Grafik, Masinis selalu membawa tabel waktu terpendek untuk masing-masing petak jalan pada lintas yang akan ia lewati, tabel waktu terpendek ini didasarkan pada perhitungan puncak kecepatan Maksimum prasarana atau puncak kecepatan sarannya, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kelambatan keretaapi apabila pada saat itu terjadi kelambatan.

Dalam melakukan perhitungan untuk mencari waktu tempuh dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TA - B = \frac{60 \times S}{V}$$

Sumber : Supriadi, 2008

Keterangan:

TA-B : Waktu tempuh dari stasiun A ke stasiun B (menit)

60 : Angka konstan untuk menghasilkan menit

S : Jarak (km)

V : Kecepatan (km/jam)

J. Analisis Perhitungan *Headway*

Headway adalah selang waktu pergerakan antar kereta dengan satuan menit. *Headway* minimum dalam suatu jarak dalam suatu petak jalan/blok dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan dan dipengaruhi oleh sistem persinyalan yang digunakan, sistem jalur, petak blok terpanjang, dan kecepatan operasi sarana.

Ada beberapa rumus yang biasa digunakan untuk menghitung *headway* sesuai dengan kriterianya:

1. Jalur Tunggal

a. Persinyalan mekanik

$$H = \frac{60 JA - B + 180}{V} + 1$$

Sumber : Supriadi, 2008

b. Persinyalan Otomatik Tertutup

$$H = \frac{60 JA - B + 180}{V} + 1,5$$

Sumber : Supriadi, 2008

2. Jalur Ganda

a. Persinyalan mekanik

$$H = \frac{60 JA - B + 180}{V} + 1$$

Sumber : Supriadi, 2008

b. Persinyalan otomatis tertutup dengan pelayanan sinyal terjauh

$$H = \frac{60 JA - B + 150}{V} + 0,25$$

Sumber : Supriadi, 2008

c. Persinyalan otomatis tertutup dengan pelayanan sinyal terdekat

$$H = \frac{60 JA - B + 90}{V} + 0,25$$

Sumber : Supriadi, 2008

Keterangan:

H : *Headway* (menit)

JA-B : Jarak antara stasiun A – B (km)

V : Kecepatan rata-rata grafis (km/ja m)

180, 150, 90 : Jarak yang disediakan untuk masinis dari melihat sinyal muka hingga berhenti 1, 0,25

1,5 : waktu bloking (menit)

Dalam perhitungan *headway*, kecepatan yang digunakan adalah kecepatan rata-rata grafis, sedangkan puncak kecepatan yang digunakan untuk menghitung kecepatan rata-rata grafis yaitu 90% untuk jalur ganda dan 80% untuk jalur tunggal.

$$V_{rata-rata} = \frac{\Sigma KA pnp \times V_g pnp + \Sigma KA brg \times V_g brg}{\Sigma KA pnp + \Sigma KA brg}$$

Sumber : Supriadi, 2008

Keterangan :

Vrata-rata	= kecepatan rata-rata (km/jam)
Vg KA pnp (km/jam)	= puncak kecepatan grafis KA penumpang 85% x Vmaks KA penumpang
Vg KA brg 85%	= puncak kecepatan grafis KA barang (km/jam) x Vmaks KA barang
$\Sigma KA pnp$ lintas	= jumlah KA penumpang yang beroperasi pada yang bersangkutan
$\Sigma KA brg$	= jumlah KA barang yang beroperasi pada lintas yang bersangkutan

Dalam melakukan perhitungan pada penelitian ini untuk wilayah kajian studi pada lintas Kiaracandong - Cicalengka masih menggunakan jalur tunggal dengan dua stasiun menggunakan sinyal Elektrik jenis *Solid State Interlocking (SSI)* yaitu stasiun Kiaracandong dan stasiun Gedebage dan empat stasiun lainnya masih menggunakan sinyal mekanik.

K. Analisis Perhitungan Kapasitas Lintas

Kapasitas lintas adalah kemampuan suatu lintas jalan kereta api untuk menampung operasi perjalanan kereta api dalam periode atau kurun waktu 1440 menit (24 jam) di lintas yang bersangkutan (Wiarco, 2014). Satuan yang dipergunakan untuk kapasitas lintas adalah jumlah kereta api per satuan waktu (umumnya 24 jam). Kapasitas lintas diartikan sebagai frekuensi tertinggi yang dapat dicapai satu lintas pada satu kurun waktu tertentu. Besarnya kapasitas lintas dipengaruhi oleh kapasitas petak jalan (di jalur tunggal) atau petak blok (di jalur ganda/kembar) di lintas yang bersangkutan dengan syarat-syarat tertentu sesuai dengan sistem persinyalannya.

Asumsi yang diperlukan dalam perhitungan kapasitas lintas:

1. Jarak petak jalan/ blok terjauh dalam lintas tersebut

Dalam perhitungan kapasitas lintas, kita harus mencari petak jalan / blok terpanjang yang ada dalam lintas tersebut.

2. Kecepatan rata-rata kereta api dalam lintas tersebut

Dikarenakan dalam operasi kereta api yang ada terdapat perbedaan kecepatan kereta api dalam lintas tersebut, kita harus menghitung terlebih dahulu kecepatan rata-rata dalam lintas tersebut.

3. Jenis jalur dalam lintas tersebut

Jenis jalur dalam penghitungan kapasitas lintas, terdapat perbedaan dalam penghitungan prosentase perkaliannya, jalur tunggal 0,6 sedangkan jalur gandar 0,7.

4. Jenis persinyalan dalam lintas tersebut

Dalam pengertiannya adalah jenis hubungan blok yang ada dalam lintas tersebut, dalam hal ini terkait dengan jumlah waktu pelayanan perangkat persinyalan, dan dalam urutan pelayanan persinyalan.

Kapasitas lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Jalur Tunggal

$$K = \frac{1440}{H} \times 0,6$$

Sumber: Supriadi, 2018

b. Jalur Ganda

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

Sumber: Supriadi, 2018

Keterangan:

K : Kapasitas Lintas (KA)

1440 : Jumlah menit dalam satu hari (menit)

H : *Headway* (menit)

0,6 : Faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 40% waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.

0,7 : Faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 30 % waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.

2 : Faktor pengali untuk jalur ganda atau dua arah (jalur hulu dan jalur hilir)

Dalam penelitian ini untuk wilayah kajian studi pada lintas Kiaracandong – Cicalengka masih menggunakan jalur tunggal.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Pikir Penelitian



Gambar IV. 1 Skema bagan Alur Pikir Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Alur Pikir penelitian merupakan suatu metode dalam menjelaskan suatu permasalahan yang ada agar dapat ditemukan penyelesaiannya (Margono, 2004). Alur pikir dalam metode kajian ini merupakan rencana penyelesaian identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengetahui operasi kereta api lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah pembangunan jalur ganda.

Penelitian ini disusun dengan memperhatikan data yang diperlukan berkaitan dengan objek yang akan diteliti. Data tersebut berupa data primer dan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait maupun dari hasil perhitungan. Data tersebut diproses dari memasukkan data sampai didapat hasil yang sesuai dengan analisis yang dilakukan. Adapun alur pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah adalah suatu tindakan observasi secara langsung untuk mengetahui penyebab atau faktor timbulnya suatu masalah. Pada tahapan ini didapat beberapa permasalahan pada lintas studi lintas Kiaracandong – Cicalengka. Untuk dijadikan beberapa permasalahan pokok. Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain :

- a. Sistem jalur pada lintas Kiaracandong – Cicalengka saat ini masih dilayani dengan jalur tunggal.
- b. Beberapa stasiun di lintas studi masih menggunakan sistem persinyalan mekanik.
- c. Masih terdapat banyak persilangan antar kereta api pada lintas studi sehingga menyebabkan waktu tunggu bersilang tinggi.
- d. Dengan dibangunnya jalur ganda maka kapasitas lintas akan meningkat serta diperlukan pola operasi yang disesuaikan terhadap kecepatan dan waktu tempuh perjalanan kereta api.
- e. Demand penumpang yang tinggi serta keinginan penumpang dalam penyesuaian jadwal keberangkatan KA lokal dan persinggatan headway antar KA lokal Bandung Raya

2. Sumber Data

Sumber data yang diperoleh yakni dari data internal maupun data eksternal, data internal adalah data yang diperoleh dari instansi terkait dalam Praktek Kerja Lapangan dalam hal ini adalah Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat pada sumber data internal contohnya data rencana pembangunan jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka, data kapasitas lintas eksisting, dan data ketersediaan sarana, sedangkan data eksternal adalah data yang diperoleh dari luar lingkup wilayah Praktek Kerja Lapangan contohnya data kependudukan dari Badan Pusat Statistik.

3. Jenis Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data-data yang akan digunakan dalam mengolah dan menganalisis permasalahan yang timbul. Pengumpulan data berdasarkan cara memperolehnya meliputi data primer dan sekunder.

Data primer meliputi :

- a. Waktu persilangan
- b. Data Kapasitas Lintas.
- c. Kecepatan eksisting.
- d. Waktu tempuh perjalanan.
- e. *Demand* penumpang KA lokal Bandung Raya
- f. Data jam keinginan keberangkatan KA

Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Data jumlah penumpang angkutan kereta api di Daop 2 Bandung.
- b. Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka) Tahun 2021.
- c. Data prasarana lintas Kiaracondong - Cicalengka.
- d. Data rencana pembangunan jalur ganda lintas Kiaracondong – Cicalengka.

4. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan didapat maka akan dilakukan analisis dengan perhitungan dalam penyusunan pola operasi baru. Dimana ada beberapa parameter yang digunakan untuk menunjang perencanaan pola operasi jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yaitu kapasitas lintas, perhitungan *headway*, frekuensi, waktu tempuh dan kecepatan operasi.

5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang berfungsi untuk mendapatkan data penelitian. Ada beberapa contoh instrument penelitian yakni melalui data kuantitatif maupun kualitatif (Sugiyono, 2014). Menurut Nursalam, 2003 yang disebut data kuantitatif merupakan data yang berkaitan dengan jumlah atau kuantitas dalam bentuk angka, sebagai contoh yang akan digunakan dalam Analisis ini adalah peramalan terhadap jumlah penumpang dan jumlah ketersediaan sarana, sedangkan untuk data kualitatif merupakan jenis data yang berhubungan dengan nilai kualitas, pada penelitian ini data kualitatif yang digunakan yaitu Analisis deskriptif tentang *demand* penumpang KA lokal Bandung Raya dan analisis deskriptif tentang rencana pembangunan jalur ganda lintas Kiaracondong – Cicalengka.

6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, dalam penelitian ini terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan. Teknik pengumpulan data yang digunakan merupakan Teknik pengumpulan data secara langsung, Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik dokumentasi dan teknik wawancara, teknik pengumpulan data dengan dokumentasi ini diperoleh dari dokumen resmi dan dokumen pribadi dimana dokumen resmi misalnya berasal dari Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, sedangkan untuk dokumentasi pribadi berupa Analisis dan perhitungan data. Sedangkan teknik wawancara digunakan terhadap penumpang KA lokal Bandung Raya dimana bertujuan untuk mengetahui karakteristik penumpang dan keinginan penumpang terhadap jam keberangkatan KA lokal Bandung Raya.

7. Penyusunan Alternatif Pemecahan Masalah

Penyusunan alternatif pemecahan masalah dilakukan untuk menentukan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan yang timbul pada wilayah studi. Dalam hal ini di analisis sampai memperoleh perhitungan yang optimal dalam merencanakan pola operasi kereta api pada lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah pembangunan jalur ganda. Analisis – analisis tersebut dapat berupa :

- a. Analisis peramalan jumlah penumpang KA lokal Bandung Raya, sebagai dasar perencanaan pembangunan, dimana jika penumpang mengalami peningkatan, maka kapasitas sarana dan prasarana harus ditingkatkan.
- b. Analisis *demand* penumpang KA lokal Bandung Raya terhadap keinginan jam keberangkatan KA
- c. Analisis peramalan jumlah kebutuhan Sarana
- d. Analisis waktu tempuh perjalanan kereta api.
- e. Analisis perhitungan kecepatan kereta api baik eksisting maupun kecepatan rencana untuk jalur ganda.
- f. Analisis pada perhitungan headway digunakan untuk mengatur jarak perjalanan antar kereta, didapatkan dari perhitungan jarak antar

sinyal blok diantara 2 stasiun dan kecepatan operasi kereta api pada lintas Kiaracandong – Cicalengka.

- g. Analisis kapasitas lintas untuk jalur ganda yang akan dibangun.
 - h. Analisis perencanaan perjalanan di Gapeka dengan melakukan perhitungan pada kapasitas lintas dengan memberi gambaran jumlah kereta yang beredar setiap harinya serta menyesuaikan kedatangan dan keberangkatan KA pada lintas Kiaracandong – Cicalengka dengan tetap memperhatikan kondisi Gapeka eksisting.
8. Keluaran (*Output*)

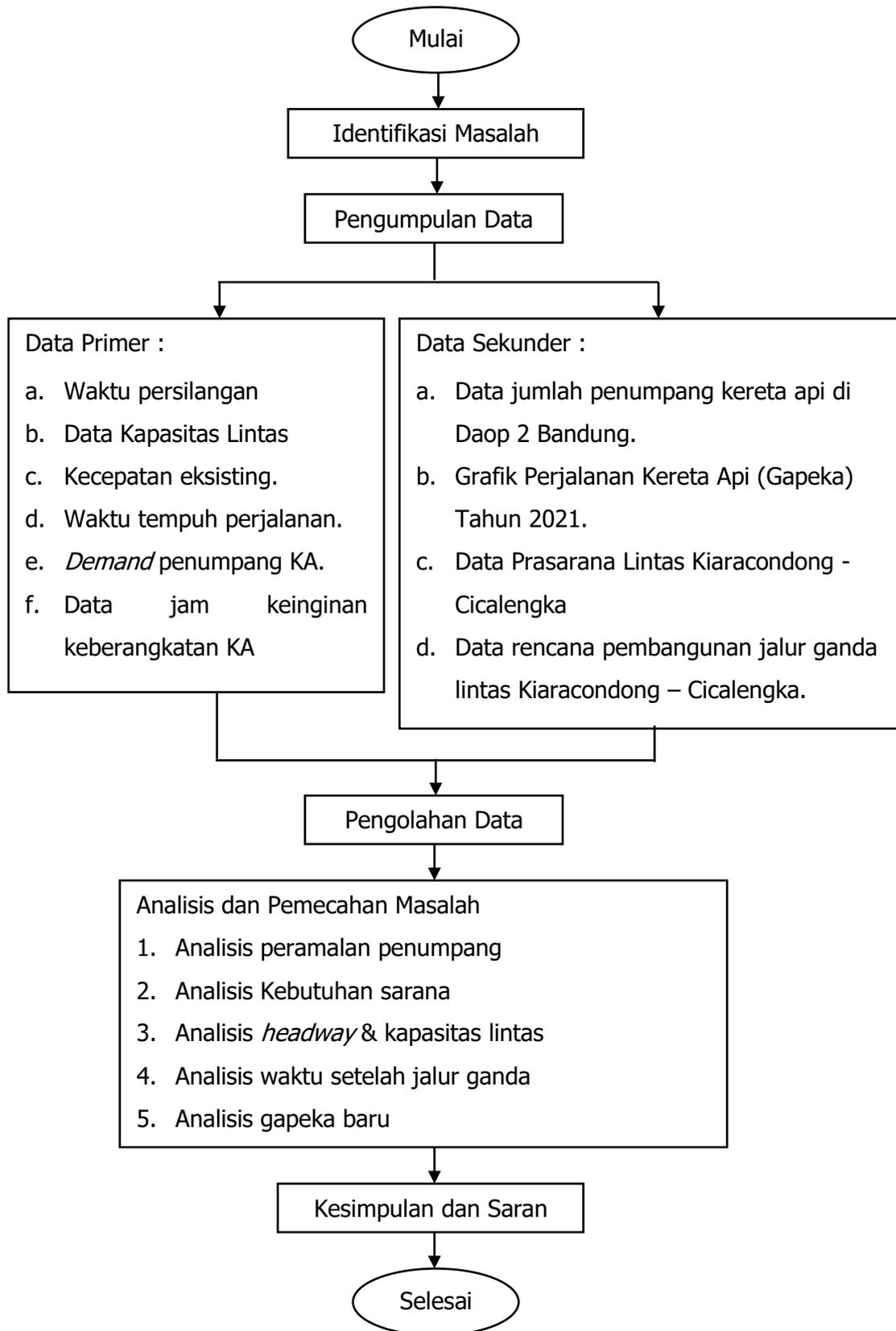
Setelah didapatkannya hasil kondisi eksisting pada tahapan pengolahan data yang telah dilakukan, tahap ini merupakan tahap yang menindaklanjuti kepada pemilihan alternatif – alternatif terbaik untuk pemecahan masalah. Hasil keluaran dari penelitian ini berupa Grafik Perjalanan Kereta Api (Gapeka) pada Lintas Kiaracandong – Cicalengka.

9. Kesimpulan

Kesimpulan menjelaskan pokok-pokok bahasan dalam penelitian ini termasuk alternatif pemecahan terbaik dengan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan terhadap pola operasi setelah dibangunnya jalur ganda di Lintas Kiaracandong – Cicalengka.

B. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi/usulan dan kesimpulan. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian sebagai berikut.



Gambar IV. 2 Bagan Alir Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2021

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk mendapatkan data-data yang akan digunakan dalam pengolahan dan analisis permasalahan yang timbul. Pengumpulan data dari penelitian ini terbagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari kondisi nyata atau eksisting di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari lembaga atau instansi terkait.

1. Data Sekunder

Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui perantara, misalnya diperoleh dari instansi atau sumber yang terkait, dalam hal ini khususnya Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat dan Daerah Operasi 2 Bandung PT Kereta Api Indonesia Persero, untuk data sekunder berupa data jumlah penumpang kereta api Daop 2 Bandung, diperoleh melalui dokumentasi yang berasal dari unit angkutan Daop 2 Bandung, sedangkan untuk data kependudukan diperoleh melalui Badan Pusat Statistik yang dapat diakses melalui laman internet. Untuk data sekunder berupa Gapeka tahun 2021 diperoleh dari unit operasi Daop 2 Bandung. Untuk data dari Balai Teknik Perkeretaapian sendiri meliputi data prasarana serta data rencana pembangunan jalur ganda lintas Kiaracondong – Cicalengka.

2. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan, data primer didapat dari sumber asli atau tanpa perantara. Data primer dapat berupa opini subjek secara individual maupun kelompok, hasil observasi, kejadian atau kegiatan dan hasil pengujian. Adapun data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui pengamatan dan perhitungan yang dilakukan terhadap aspek-aspek operasi, seperti waktu tempuh eksisting, kecepatan eksisting, waktu persilangan, serta kapasitas lintas eksisting. Untuk data berupa *demand* penumpang KA lokal Bandung Raya diperoleh dengan melakukan *survey* penumpang di stasiun.

D. Teknik Analisis Data

1. Analisis *Demand Forecast*

Digunakan sebagai dasar perencanaan serta untuk memproyeksikan pertumbuhan penumpang untuk 5 tahun yang akan datang.

2. Analisis Kebutuhan Sarana

Untuk mengetahui kebutuhan sarana yang ada untuk saat ini dan kebutuhan sarana sesuai proyeksi perjalanan untuk 5 tahun yang akan datang.

3. Analisis waktu tempuh

Analisis waktu tempuh pada jalur eksisting dilakukan untuk mengetahui waktu tempuh eksisting dan waktu tempuh tanpa persilangan.

4. Analisis Kecepatan

Analisis kecepatan digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata eksisting dan juga setelah pembangunan jalur ganda.

5. Analisis *Headway*

Analisis *headway* pada penelitian ini digunakan untuk menghitung jarak waktu antar perjalanan KA pada kondisi eksisting dan setelah dibangun jalur Ganda

6. Analisis kapasitas lintas

Analisis kapasitas lintas ini membahas 2 kondisi yaitu pada saat jalur tunggal (eksisting) dan setelah menjadi jalur ganda. Setelah itu diketahui bagaimana penggunaan kapasitas lintas untuk lintas Kiaracandong – Cicalengka.

7. Analisis perubahan waktu perjalanan

Analisis ini untuk pembuatan perubahan waktu perjalanan kereta api lintas Kiaracandong – Cicalengka setelah jalur ganda.

E. Lokasi dan Jadwal Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah kerja Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat pada petak jalan antara Kiaracandong – Cicalengka dalam hal ini masuk ke dalam Daerah Operasi 2 Bandung PT Kereta Api Persero.

2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat kegiatan PKL tepatnya pada tanggal 24 Mei sampai dengan 18 Juni 2021

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

A. Analisis Peramalan Jumlah Penumpang KA Lokal Bandung Raya

Peramalan adalah salah satu teknik Analisis perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif ataupun kuantitatif untuk memperkirakan suatu hal yang akan datang dengan menggunakan referensi data-data pada masa lalu. Analisis peramalan permintaan penumpang atau *demand forecast* perlu dilakukan, disamping untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang peramalan juga berpengaruh dalam membuat *planning*. Pada penelitian ini peramalan dilakukan terhadap pertumbuhan jumlah penumpang KA lokal Bandung Raya karena merupakan dasar serta sasaran pembangunan pada masa yang akan datang, utamanya pembangunan jalur ganda Kiaracondong - Cicalengka. Dalam melakukan *forecasting* ada beberapa metode yang dapat dilakukan, metode yang umum atau biasa dilakukan adalah metode aritmatik, metode geometri, dan metode *least square*.

Tabel V. 1 Jumlah Penumpang per Tahun KA Lokal Bandung Raya

No	Tahun	Jumlah Pnp Per Tahun	Jumlah Pnp rata-rata Per Hari
1	2016	9.919.346	27.175
2	2017	11.368.781	31.147
3	2018	12.182.088	33.746
4	2019	11.829.602	32.409

Sumber : Daop 2 Bandung, 2021

Data yang diambil merupakan data penumpang tahun 2016-2019 tanpa menggunakan data pada tahun 2020 dengan asumsi bahwa pada tahun tersebut jumlah penumpang mengalami penurunan yang sangat drastis dikarenakan adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang dilakukan untuk membatasi mobilitas masyarakat dalam upaya pencegahan persebaran virus *Covid-19*. Hal ini berdampak seluruh perjalanan KA dibatalkan.

Untuk menentukan pilihan metode dalam menentukan proyeksi jumlah penumpang yang akan digunakan harus dilakukan analisis untuk menghitung standar deviasi sehingga metode tersebut merupakan perhitungan yang paling mendekati kebenaran. Berikut adalah hasil perhitungan metode aritmatik, geometri dan *least square* pada okupansi penumpang KA Lokal Bandung Raya:

Tabel V. 2 Hasil Perhitungan Metode Aritmatik, Geometri, dan Least Square

Tahun	Jumlah Penumpang	Hasil Perhitungan		
		Aritmatik	Geometri	<i>Least Square</i>
2016	9.919.346	12.064.593	9.919.346	9.688.936
2017	11.368.781	13.514.028	12.083.975	15.187.811
2018	12.182.088	14.327.335	13.763.015	20.686.686
2019	11.829.602	24.701.082	14.205.546	26.185.561
Jumlah	45.299.817	64.607.037	49.971.883	71.748.994
R ²		0,97186	0,99894	0,86411
R		0,98583	0,99947	0,92957
STD		1.287.148	357.597	13.224.588

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dari ketiga metode proyeksi tersebut, digunakan metode dengan standar deviasi paling rendah dan koefisien relasi yang paling besar, dari ketentuan tersebut maka metode yang akan digunakan adalah metode geometri dengan perhitungan :

$$P_n = P_o (1 + r)^{(T_n - T_o)}$$

Keterangan:

P_n : Jumlah Penumpang pada tahun ke-n (pnp)

P_o : Jumlah Penumpang pada tahun awal (pnp)

T_n : Tahun ke- n

T_o : Tahun awal

r : Rasio

berikut adalah tabel jumlah penumpang KA Lokal Bandung Raya beserta hasil peramalan dengan metode geometri.

Tabel V. 3 Hasil Prediksi Okupansi Penumpang KA Lokal Bandung Raya dengan metode Geometri

No	Tahun	Jumlah Pnp Per Tahun	Jumlah Pnp rata-rata Per Hari	Keterangan
1	2016	9.919.346	27.175	Data Sekunder
2	2017	11.368.781	31.147	Data Sekunder
3	2018	12.182.088	33.746	Data Sekunder
4	2019	11.829.602	32.409	Data Sekunder
5	2020	12.573.786	34.449	Hasil Prediksi
6	2021	13.364.786	36.615	Hasil Prediksi
7	2022	14.205.546	41.367	Hasil Prediksi
8	2023	15.099.197	43.970	Hasil Prediksi
9	2024	16.049.067	46.736	Hasil Prediksi

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dari tabel peramalan penumpang tersebut, dapat diketahui bahwa volume penumpang KA Lokal Bandung Raya semakin meningkat setiap tahunnya. Kebutuhan masyarakat akan transportasi yang cepat, nyaman, murah, dan tepat waktu mendorong moda transportasi kereta api menjadi pilihan masyarakat dalam bermobilisasi. Dengan semakin meningkatnya volume penumpang pada kereta api perkotaan maka dengan adanya pembangunan jalur ganda, harapannya permintaan penumpang dan kenaikan jumlah penumpang dapat terlayani dengan baik.

B. Analisis *Demand* KA Lokal Bandung Raya

Dalam analisis ini didapatkan *demand* secara aktual pada kondisi eksisting, dimana masyarakat sudah menggunakan moda kereta api Lokal Bandung Raya. Data *demand* ini diperoleh dari *survey* penumpang di stasiun pada saat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan. *Survey* dilaksanakan di 5 stasiun yaitu Stasiun Kiaracondong, Stasiun Cimekar, Stasiun Rancaekek, Stasiun

Haurpugur, dan Stasiun Cicalengka. Jumlah responden pada pelaksanaan *survey* ini ditentukan dari perhitungan dengan menggunakan rumus Slovin untuk menentukan sampel dari setiap stasiun.

Perhitungan sampel rumus Slovin sebagai berikut :

$$n = \frac{2.946}{1 + 2.946(0,1)^2}$$

$$n = 96,71 \text{ Penumpang} \sim 97 \text{ Penumpang}$$

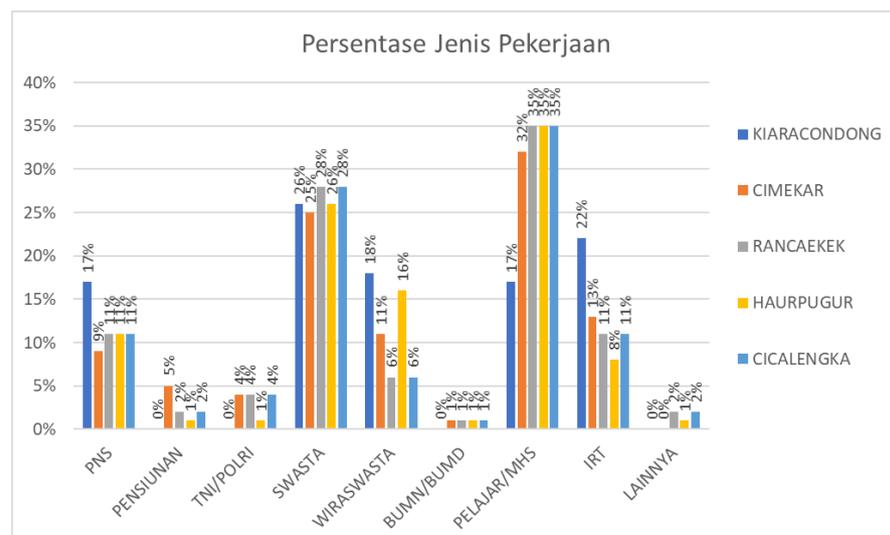
Menurut perhitungan rumus Slovin dengan jumlah penumpang rata-rata 2.946 penumpang per hari didapatkan sampel sejumlah 97 responden tiap stasiun.

Dari hasil *demand* pada penumpang KA Lokal Bandung Raya didapatkan keinginan penumpang terhadap jadwal keberangkatan KA yang diinginkan, dimana pada jam-jam tersebut merupakan jam sibuk untuk KA lokal Bandung Raya, sehingga perlu adanya penyesuaian dan tambahan jadwal keberangkatan. Berikut adalah hasil dari survey penumpang di stasiun yang telah dilakukan:

1. Analisis Deskriptif Karakteristik Penumpang KA Lokal Bandung Raya

Adapun karakteristik penumpang KA lokal Bandung Raya di Analisis menggunakan Analisis deskriptif yang meliputi:

a. Pekerjaan

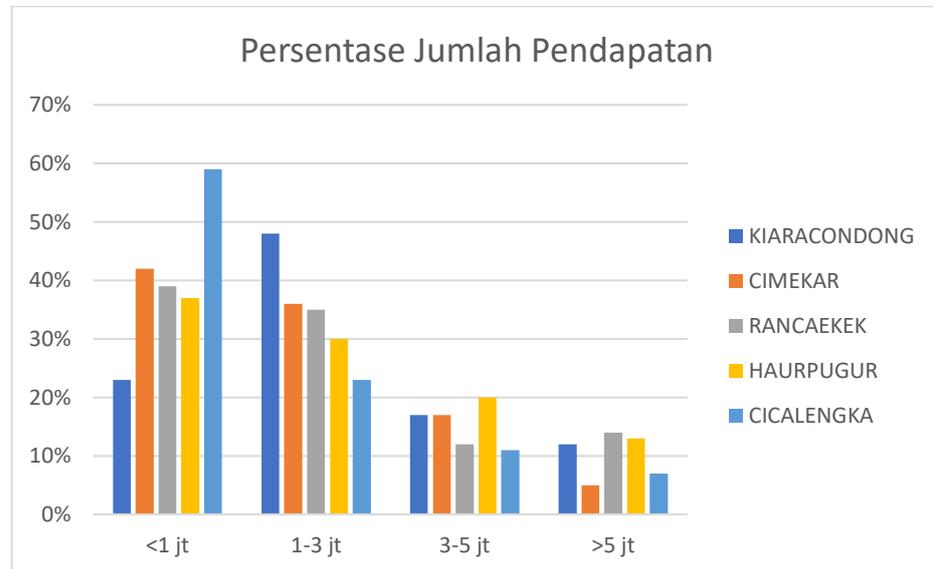


Gambar V. 1 Grafik Pekerjaan Penumpang

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas merupakan diagram penumpang naik dan turun yang berada pada lintas Kiaracandong – Cicalengka. Mayoritas pekerjaan penumpang dari seluruh stasiun adalah pelajar atau mahasiswa.

b. Pendapatan

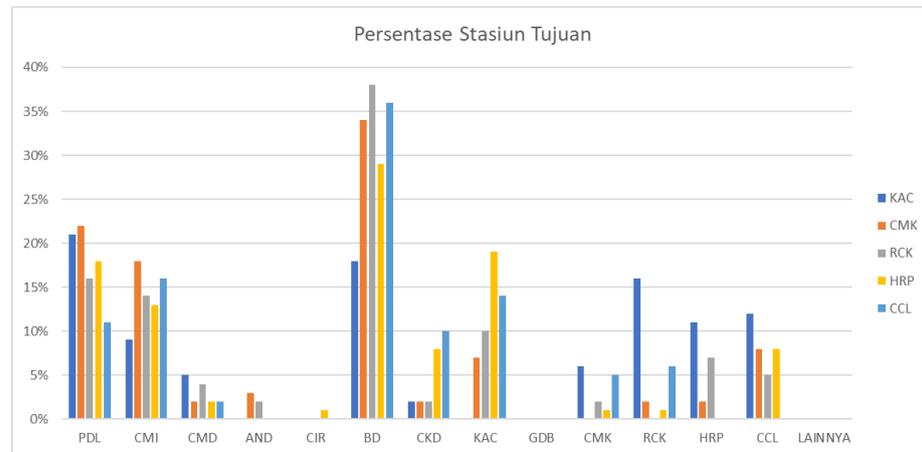


Gambar V. 2 Grafik Pendapatan Penumpang

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas merupakan data pendapatan penumpang di Stasiun Kiaracandong – Stasiun Cicalengka. Sebagian besar pendapatan penumpang kurang dari 1 Juta Rupiah dan hanya Sebagian kecil penumpang dengan gaji diatas 5 Juta Rupiah. Berbeda dengan Stasiun Kiaracandong, kebanyakan penumpangnya memiliki pendapatan antara 1 hingga 3 Juta Rupiah.

c. Stasiun Tujuan

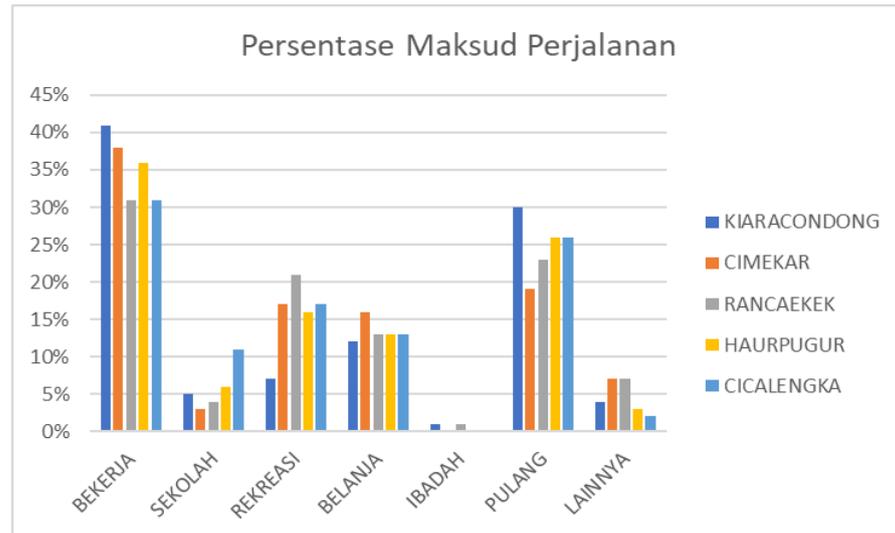


Gambar V. 3 Grafik Stasiun Tujuan

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas merupakan diagram stasiun tujuan dari penumpang di Stasiun wilayah studi. Kebanyakan penumpang turun di Stasiun Bandung karena Stasiun tersebut merupakan stasiun utama yang terletak di tengah kota. Namun stasiun tersebut berada di luar wilayah studi kami. Untuk stasiun yang menjadi tujuan utama dalam wilayah studi yakni Stasiun Kiaracondong diikuti Stasiun Cicalengka. Stasiun Kiaracondong menjadi tujuan utama karena Stasiun ini merupakan stasiun besar dan masih terletak di perkotaan. Sedangkan Stasiun Cicalengka sendiri merupakan stasiun paling ujung atau stasiun terakhir dari perjalanan KA Lokal Bandung Raya. Masyarakat dari wilayah timur yang hendak menuju ke kota dengan moda angkutan kereta api ataupun sebaliknya, mereka harus melalui Stasiun Cicalengka. Oleh karena itu Stasiun Cicalengka menjadi Stasiun tujuan utama setelah Kiaracondong.

d. Maksud Perjalanan

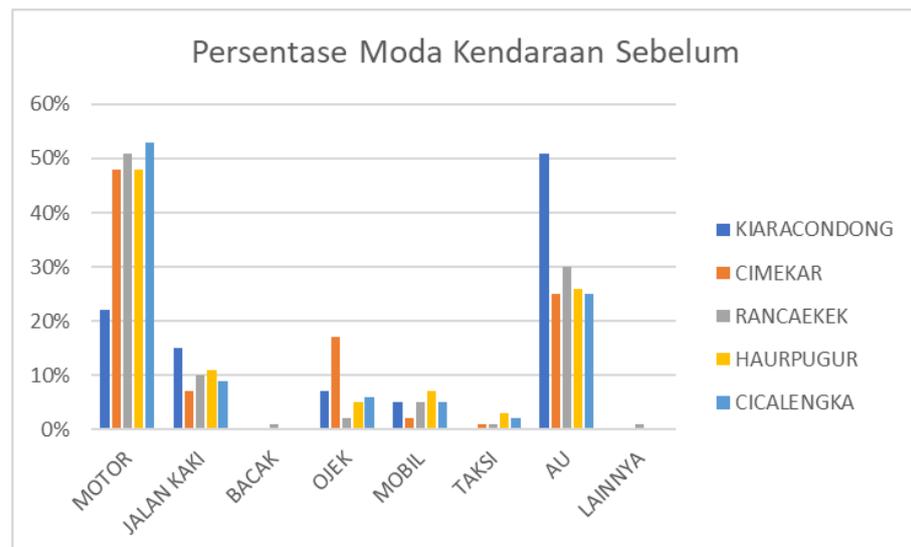


Gambar V. 4 Grafik Maksud Perjalanan

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas menunjukkan maksud perjalanan penumpang dari stasiun naik-turun penumpang pada lintas Kiaracandong – Cicalengka. Maksud perjalanan didominasi dengan tujuan untuk bekerja dan pulang.

e. Moda yang Digunakan dari Rumah Menuju Stasiun Asal

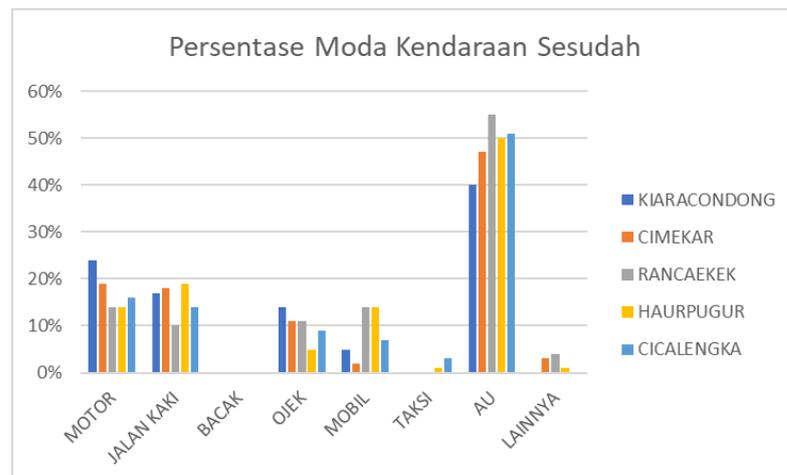


Gambar V. 5 Grafik Moda Sebelum

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas menunjukkan moda yang digunakan oleh penumpang dari asal perjalanan menuju stasiun asal (keberangkatan) pada stasiun naik-turun penumpang pada lintas Kiaracandong – Cicalengka. Moda yang paling banyak digunaka oleh penumpang untuk menuju stasiun adalah sepeda motor. Namun pada Stasiun Kiaracandong moda yang paling banyak digunakan adalah angkutan umum.

f. Moda yang Digunakan dari Stasiun Tujuan Menuju Tujuan Perjalanan



Gambar V. 6 Grafik Moda Sesudah

Sumber : Analisis TIM PKL BTP Jawa Barat, 2021

Grafik diatas menunjukkan moda yang digunakan oleh penumpang dari stasiun tujuan menuju tujuan akhir perjalanan pada stasiun naik-turun penumpang lintas Kiaracandong – Cicalengka. Moda yang paling banyak digunakan oleh penumpang untuk meninggalkan stasiun yaitu angkutan umum.

2. Matriks Asal Tujuan Penumpang

Tabel V. 4 Matriks Asal Tujuan Penumpang

O/D	PDL	CMI	CMD	AND	CIR	BD	CKD	KAC	CMK	RCK	HRP	CCL	JML
KAC	17	8	5	0	0	17	1		6	16	11	16	97
CMK	21	18	2	3		31	2	6			3	11	97
RCK	14	12	4	2		37	2	9	2		8	7	97
HRP	17	12	3		5	28	7	20	2	2		1	97

CCL	9	17	2			34	10	15	5	5			97
JML	78	67	16	5	5	147	22	50	15	23	22	35	485

Sumber: Analisis Tim PKL BTP Jabar, 2021

Dari hasil survey yang telah dilakukan didapatkan tabel diatas yang menunjukkan data asal dan tujuan perjalanan penumpang. Pada tabel diatas tujuan perjalanan penumpang terbanyak yakni pada stasiun Bandung, namun pada lintas wilayah kajian penelitian yakni Kiaracondong – Cicalengka, data stasiun tujuan terbanyak yakni stasiun Kiaracondong. Akan tetapi, jumlah penumpang yang memilih stasiun tujuan lain yang masih masuk dalam lintas Kiaracondong – Cicalengka tidak berbeda jauh dengan stasiun Kiaracondong, artinya banyak penumpang naik dari stasiun pada lintas studi ke stasiun di luar lintas studi dan banyak pula yang melakukan perjalanan jarak dekat. Dari data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa demand yang ada pada wilayah studi (Kiaracondong – Cicalengka) tinggi, dikarenakan tidak hanya menonjol pada satu stasiun saja akan tetapi stasiun lainnya juga menjadi destinasi atau tujuan perjalanan.

3. Analisis Deskriptif tentang Permintaan Penumpang Terhadap Jadwal Keberangkatan KA Lokal Bandung Raya

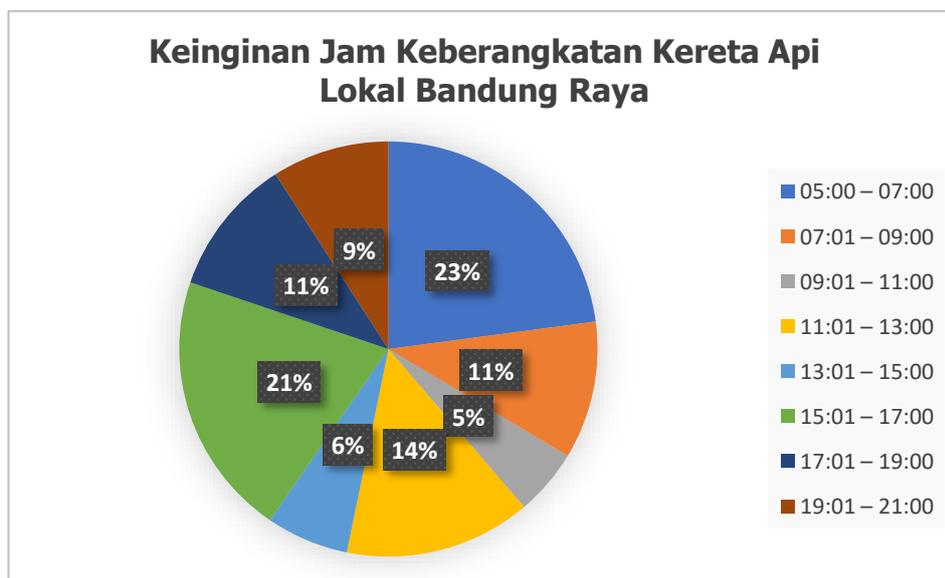
Berdasarkan dari hasil survey di lapangan ada beberapa keinginan penumpang terhadap jam keberangkatan KA lokal Bandung Raya, selanjutnya data tersebut dikelompokkan dengan range tiap kelompok yakni sepanjang 2 jam pada tiap range jam keinginan keberangkatan KA.

Tabel V. 5 Keinginan Jam Kereta Api

No	Keinginan Jam Kereta Api	Jumlah	Persentase
1	05:00 – 07:00	111	23%
2	07:01 – 09:00	52	11%
3	09:01 – 11:00	25	5%
4	11:01 – 13:00	70	14%
5	13:01 – 15:00	31	6%
6	15:01 – 17:00	100	21%

7	17:01 – 19:00	52	11%
8	19:01 – 21:00	44	9%

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar V. 7 Diagram Keinginan Jam keberangkatan Kereta Api

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil Analisis secara deskriptif terhadap keinginan penumpang sebagian responden membutuhkan perjalanan kereta api yang lebih awal pada pagi dan sore hari dimana pada jam tersebut banyak penumpang yang melakukan perjalanan untuk memenuhi kebutuhan seperti bekerja maupun pulang kerja. Untuk jam keberangkatan pada pagi hari sebagian responden membutuhkan perjalanan kereta api pada pukul 05:00 – 07:00 sedangkan pada sore hari sebagian besar responden membutuhkan perjalanan pada pukul 15:00 – 17:00.

C. Analisis Kebutuhan Sarana KA Lokal Bandung Raya

Untuk menghitung jumlah sarana yang dibutuhkan dalam mengangkut penumpang khususnya pada KA lokal Bandung Raya maka perlu adanya perhitungan jumlah penumpang yang telah dihitung dari *demand forecast* agar dapat merencanakan jumlah sarana yang dibutuhkan pada lintas tersebut utamanya pada masa yang akan datang. Data yang dijadikan sampel untuk menghitung tingkat pertumbuhan penumpang sendiri merupakan data penumpang selama 4 tahun yaitu pada tahun 2016, 2017,

2018 dan 2019. Dari data tersebut diperoleh peramalan jumlah penumpang untuk beberapa tahun yang akan datang, dari hasil analisis yang telah dihitung pada analisis peramalan penumpang sebelumnya, dapat diketahui bahwa jumlah penumpang tiap tahunnya semakin meningkat. Faktor tersebut berkaitan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dan banyak masyarakat beralih ke moda transportasi kereta api karena tingginya minat serta keunggulan moda transportasi kereta api dibandingkan moda transportasi darat lainnya. kapasitas penumpang KA lokal Bandung Raya untuk kondisi eksisting saat ini adalah 822 tempat duduk dan jumlah perjalanan dalam satu hari KA Lokal Bandung Raya terdapat 36 perjalanan sehingga dalam sehari terdapat 29.592 kapasitas tempat duduk.

1. Kebutuhan Perjalanan

Untuk menghitung kebutuhan sarana perlu diketahui kebutuhan sarana dengan perhitungan dimana jumlah penumpang menggunakan KA perhari dibagi dengan kapasitas KA, dimana untuk kapasitas KA lokal Bandung Raya yaitu 822 tempat duduk. Untuk perkiraan jumlah perjalanan kereta pada masa yang akan datang dihitung dengan :

$$\text{Kebutuhan Perjalanan} = \frac{\text{Jumlah pnp KA perhari}}{\text{Kapasitas Kereta}}$$

Contoh perhitungan pada tahun 2021 sesuai dengan hasil peramalan yang telah dianalisis, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Perjalanan (2021)} &= \frac{36.615}{822} \\ &= 45 \text{ Perjalanan} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, maka didapat hasil kebutuhan perjalanan Kereta Api Lokal Bandung Raya sebagai berikut:

Tabel V. 6 Perkiraan Jumlah Kebutuhan Perjalanan Kereta Api Lokal Bandung Raya

No	Tahun	Jumlah Penumpang per tahun	Jumlah Penumpang per hari	Jumlah Perjalanan per hari
1	2019	11.829.602	32.409	39
2	2020	12.573.786	34.449	42
3	2021	13.364.786	36.615	45

4	2022	14.205.546	41.367	50
5	2023	15.099.197	43.970	53
6	2024	16.049.067	46.736	57

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Pada kondisi eksisting Kereta Api lokal Bandung Raya tahun 2021 memiliki 36 perjalanan dalam sehari, berdasarkan dengan hasil peramalan, tingkat okupansi sudah melebihi dari kapasitas tempat duduk eksisting. Maka dari hasil Analisis diatas dapat disimpulkan dengan adanya pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka dapat dioptimalkan dengan menambah frekuensi KA lokal Bandung Raya agar dapat memenuhi kebutuhan perjalanan penumpang kereta api.

2. Kebutuhan Sarana

Guna mencukupi kebutuhan sarana dengan jumlah penumpang yang telah diprediksi sebelumnya, maka perlu dilakukan perhitungan terhadap banyaknya *trainset* atau rangkaian KA agar dapat mencukupi kebutuhan daya angkut pada masa mendatang. Berikut perhitungan untuk menentukan penambahan sarana :

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{\text{Roundtrip Time}}{\text{Headway} \times 0,85}$$

Dari perhitungan diatas dilakukan perhitungan untuk mendapatkan headway dan *roundtrip time*. Berikut ini merupakan perhitungan terhadap headway kereta sebagai berikut:

$$\text{Headway} = \frac{\text{Waktu operasi perhari}}{\text{frekuensi jumlah perjalanan}}$$

Dari rumus diatas, dimana untuk waktu operasi KA perhari sesuai dengan Gapeka 2021 adalah 24 jam untuk jam dinas operasi, maka dari jam dinas operasi tersebut dikurangi waktu untuk perawatan sehingga jam dinas operasi efektif yaitu 17 jam. sebagai contoh perhitungan headway pada tahun 2021 menurut hasil jumlah perjalanan perhari sebelumnya:

$$\begin{aligned} \text{Headway (2021)} &= \frac{\text{Waktu operasi perhari}}{\text{frekuensi jumlah perjalanan}} \\ &= \frac{1020 \text{ menit}}{45} \\ &= 22,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel V. 7 *Headway* pada kereta Api lokal Bandung Raya

No	Tahun	Jumlah Perjalanan per hari	<i>Headway</i> (menit)
1	2019	39	26,1
2	2020	42	24,3
3	2021	45	22,6
4	2022	50	20,4
5	2023	53	19,2
6	2024	57	17,9

Sumber: Hasil Analisis, 2021

roundtrip time atau waktu edar yang digunakan untuk menentukan waktu tempuh kereta dari stasiun awal menuju stasiun tujuan akhir hingga kembali ke stasiun awal lagi. Pada lintas Kiaracondong – Cicalengka perhitungan ini menggunakan kecepatan grafis pada Gapeka 2021 yakni $90 \text{ km/jam} \times 85\% = 76,5 \text{ km/jam}$ dengan percepatan lokomotif sebesar $0,18 \text{ m/s}^2$ dan perlambatan lokomotif sebesar $0,2 \text{ m/s}^2$. Berikut ini merupakan perhitungan *roundtrip time* pada petak jalan Kiaracondong – Gedebage

Diketahui :

Kecepatan grafis = $76,5 \text{ km/jam} = 21,25 \text{ m/s}$

a. Waktu percepatan

$$V_0 = V_1 + a \times t$$

$$0 = 21,25 + 0,18.t$$

$$t = 21,25 : 0,18 = 118,05 \text{ detik} = 1,9 \text{ menit}$$

b. Jarak percepatan

$$S = V_0 \times t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$S = 0 \times 118,05 + \frac{1}{2} \cdot 0,18 \cdot 118,05^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 0,18 \cdot 118,05^2$$

$$S = 1254,2 \text{ m}$$

c. Waktu perlambatan

$$V_0 = V_1 + a \times t$$

$$0 = 21,25 + (-0,2) \cdot t$$

$$t = 21,25 : 0,2 = 106,25 \text{ detik} = 1,7 \text{ menit}$$

d. Jarak perlambatan

$$\begin{aligned}
 S &= V_0 \times t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\
 S &= 0 \times 106,25 + \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 106,25^2 \\
 S &= \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 106,25^2 \\
 S &= 1128,9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

e. Waktu Kecepatan konstan

Dalam perhitungan ini diambil contoh jarak stasiun Kiaracandong – Gedebage sejauh 5,208 km atau 5.208 meter.

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{s}{v} = s \text{ awal} - s \text{ akselerasi} - s \text{ deselerasi} \\
 &= 5208 - 1254,2 - 1128,9 \\
 &= 2824,9
 \end{aligned}$$

$$t = \frac{2.824,9}{21,25}$$

$$t = 132,9 \text{ detik}$$

$$t_{\text{total}} = t \text{ konstan} + t \text{ akselerasi} + t \text{ deselerasi}$$

$$t_{\text{total}} = 132,9 + 118,05 + 106,25 = 357,2 \text{ detik} = 5,953 \text{ menit}$$

f. Waktu tempuh jika tanpa kecepatan dan perlambatan

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

$$t = \frac{5.208}{21,25} \text{ (Jarak KAC – GDB)}$$

$$t = 245,08 \text{ detik} = 4,08 \text{ menit}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa waktu tempuh kereta dari stasiun Kiaracandong – Gedebage 5,95 menit sedangkan waktu tempuh jika percepatan dan perlambatan diabaikan adalah 4,08 menit.

Tabel V. 8 Hasil perhitungan waktu tempuh per petak jalan

No.	Jarak	Lintas	Waktu tempuh dengan percepatan dan perlambatan	Waktu tempuh tanpa percepatan dan perlambatan
1	6,485	PDL – CMI	6,95 menit	5,08 menit
2	3,055	CMI – CMD	4,26 menit	2,39 menit
3	2,393	CMD – AND	3,74 menit	1,87 menit
4	2,729	AND – BD	4,00 menit	2,14 menit

5	2,638	BD – CTH	3,93 menit	2,06 menit
6	2,352	CTH – KAC	3,71 menit	1,84 menit
7	5,208	KAC – GDB	5,95 menit	4,08 menit
8	2,798	GDB – CMK	4,06 menit	2,19 menit
9	4,847	CMK – RCK	5,67 menit	3,80 menit
10	5,173	RCK – HRP	5,92 menit	4,05 menit
11	4,121	HRP - CCL	5,10 menit	3,23 menit
Total			53,34 menit	32,78 menit

Keterangan : ■ = Diluar wilayah lintas studi

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dari data diatas maka dapat diketahui nilai *roundtrip time* yaitu waktu tempuh bolak-balik ditambah *dwel time* dan *turn back time* di stasiun Padalarang sebagai stasiun berangkat dan stasiun Cicalengka sebagai stasiun akhir atau sebaliknya. Berikut perhitungan *round trip time*

Waktu bolak-balik = 53,34 menit x 2 = 106,68 menit

Dwell Time = 2 menit tiap stasiun (10 stasiun)

WTT = 15 menit

Rountrip time = 106,68 + 2(10) + 2 (15) = 156,68

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka untuk mencukupi kebutuhan daya angkut penumpang apda masa yang akan datang, dimana pada kondisi eksisting KA lokal Bandung Raya memiliki stamformasi 7 K3 + 1 KMP3, yang mampu mengangkut 822 penumpang, maka harus ditambahkan sarana agar mampu mencukupi kebutuhan daya angkut dengan menggunakan perhitungan yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu:

$$\text{Kebutuhan Sarana} = \frac{\text{Roundtrip Time}}{\text{Headway} \times 0,85}$$

Maka sebagai contoh untuk stamformasi 7 K3 + 1 KMP3 maka jumlah kebutuhan sarana pada tahun 2021 yaitu sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Sarana} &= \frac{\text{Roundtrip Time}}{\text{Headway} \times 0,85} \\ &= \frac{2 \times (53,34+10+15)}{22,6 \times 0,85} \\ &= 8 \text{ trainset} \end{aligned}$$

Dengan rumus perhitungan diatas maka didapat jumlah trainset yang dibutuhkan guna memenuhi kebutuhan sarana pada masa yang akan datang jika stamformasi tetap menggunakan 7 K3 dan 1 KMP3 sebagai berikut :

Tabel V. 9 Jumlah Perhitungan Kebutuhan Sarana

Tahun	Kapasitas (SF = 7 K3SPLIT + 1 KMP3)	<i>Roundtrip Time</i>	Frekuensi	<i>Headway</i>	Kebutuhan Sarana (trainset)
2019	822	156,68	39	26,1	7
2020	822	156,68	42	24,3	8
2021	822	156,68	45	22,6	8
2022	822	156,68	50	20,4	9
2023	822	156,68	53	19,2	10
2024	822	156,68	57	17,9	10

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Pada kondisi eksisting saat ini sarana yang beredar untuk KA lokal Bandung Raya sebanyak 6 trainset dan 1 trainset untuk cadangan. Berdasarkan proyeksi kebutuhan sarana untuk masa yang akan datang diperkirakan lebih banyak daripada kondisi eksisting yang ada sekarang, maka dari hal tersebut harus dilakukan penambahan jumlah sarana serta frekuensi KA untuk menampung dan melayani kebutuhan penumpang sebagai pengguna KA lokal Bandung Raya.

D. Analisis Rencana Pembangunan Jalur Ganda Kiaracondong – Cicalengka

Berdasarkan *Detail Engineering Desain* rencana pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka telah ditetapkan bahwa pada lintas tersebut akan dibangun jalur ganda dengan spesifikasi teknik untuk jalur rel kelas I dengan lebar jalan rel 1067 mm, dimana dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dijelaskan spesifikasi untuk Jalur Rel Kelas Jalan I dan lebar jalan rel 1067 mm adalah sebagai berikut:

1. Kelas Jalan : I
2. Daya Angkut Lintas : >20.000.000 ton/tahun
3. V maksimum : 120 km/jam
4. Beban gandar maks : 18 ton
5. Tipe Rel : R54/R60 (yang akan digunakan R54)
6. Jenis Bantalan : Beton
7. Jarak sumbu bantalan : 60 cm
8. Jenis Penambat : Elastis Ganda
9. Lebar Bahu Balas : 60

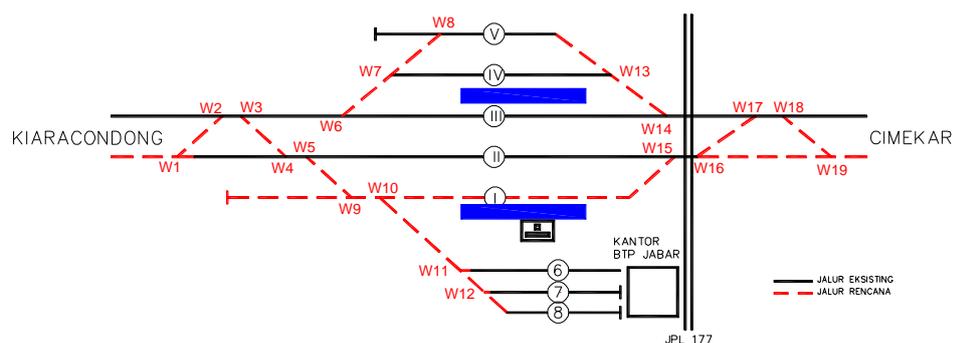
Pada lintas Kiaracandong – Cicalengka juga terdapat peningkatan persinyalan, dimana pada kondisi eksisting saat ini hanya stasiun Kiaracandong dan stasiun Gedebage yang menggunakan persinyalan elektrik jenis SSI yang terhitung sudah cukup lama beroperasi dan suku cadang yang susah, selain itu dari stasiun Cimekar sampai dengan stasiun Cicalengka masih menggunakan jenis persinyalan mekanik, pada rencana peningkatan dan elektrifikasi persinyalan seluruhnya akan diganti dengan sistem persinyalan SiLSafe-4000 yang merupakan sistem persinyalan berbasis CBI (*Computer Based Interlocking*), sistem ini merupakan hasil pengembangan PT Len Industri Persero dengan keunggulan mudah dalam pengaplikasian, perawatan, dan ketersediaan suku cadangnya terjamin, karena pengembangan, perakitan dan instalasi dilakukan oleh teknisi dalam negeri. Dapat dikatakan bahwa sistem persinyalan ini merupakan karya anak bangsa. Adapun desain rencana pembangunan jalur ganda dan elektrifikasi persinyalan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka adalah sebagai berikut:

1. Stasiun Kiaracandong

Stasiun Kiaracandong yang terletak pada km 160 + 124 terdiri dari 9 jalur yang terdiri dari 7 jalur untuk operasi KA dan 2 Jalur ke Balai Yasa Jalan dan Jembatan. Stasiun Kiaracandong memiliki dua bangunan stasiun yakni bangunan stasiun sebelah utara untuk pelayanan penumpang kereta api jarak jauh dan bangunan stasiun sebelah selatan untuk pelayanan penumpang kereta api perkotaan. Kondisi eksisting peron di stasiun Kiaracandong sebagian besar masih menggunakan peron sedang, dimana hanya pada peron yang berada pada bangunan stasiun sebelah utara atau peron jalur I yang menggunakan peron tinggi. Kondisi

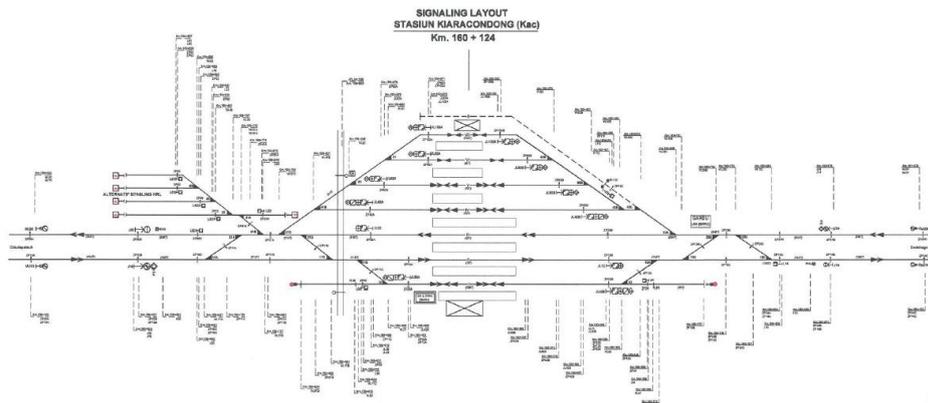
eksisting antara Kiaracondong – Gedebage merupakan jalur lurus dengan mayoritas lahan permukiman dan persawahan.

Dalam rencana pembangunan double track emplasemen di Stasiun Kiaracondong akan menjadi 8 Jalur dengan penambahan jalur antara jalur I dan bangunan stasiun, sedangkan untuk bangunan stasiun tetap berada di sebelah utara dan sebelah selatan dengan pengaturan sebelah utara untuk KA Jarak Jauh dan sebelah selatan untuk KA perkotaan. Peron di Stasiun Kiaracondong yang berada diantara jalur I & stasiun dan jalur III & IV menjadi peron tinggi. Dengan mempertimbangkan kondisi eksisting saat ini jalur ganda yang akan dibangun berada di sebelah kiri jalur eksisting dari stasiun Kiaracondong sampai dengan Km 164+350 dimana terdapat *overpass* Soekarno-Hatta yang ruang bebasnya lebih lebar sebelah kiri jalur eksisting, selanjutnya setelah melewati *overpass* Soekarno-Hatta rencana jalur ganda KA akan berada di sebelah kanan sampai melewati emplasemen Gedebage. Dengan adanya pembangunan jalur ganda maka harus diimbangi juga pembangunan prasarana telekomunikasi dan persinyalan, dimana pada lintas ini juga terdapat rencana peningkatan persinyalan dan elektrifikasi persinyalan. Berikut adalah *layout* rencana pembangunan jalur ganda dan elektrifikasi persinyalan pada stasiun Kiaracondong:



Gambar V. 8 Rencana *Layout* Emplasemen Stasiun Kiaracondong

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



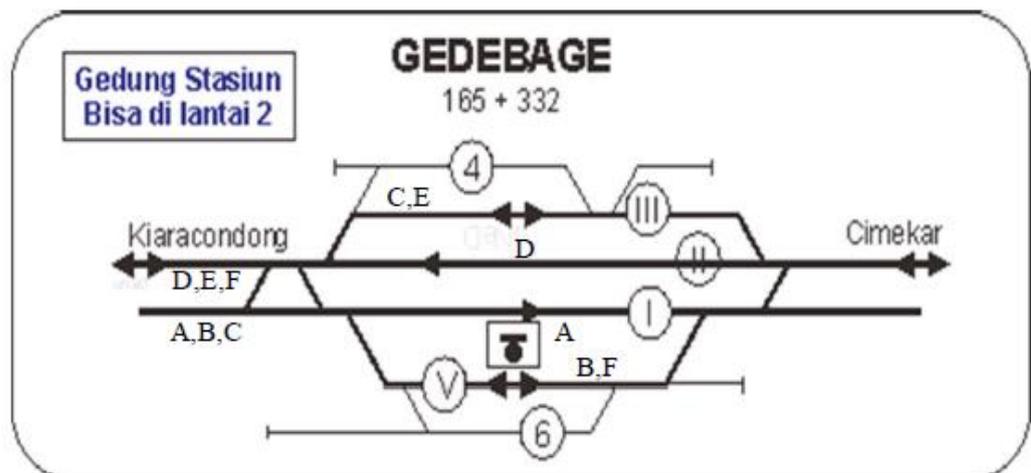
Gambar V. 9 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Kiaracondong

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

2. Stasiun Gedebage

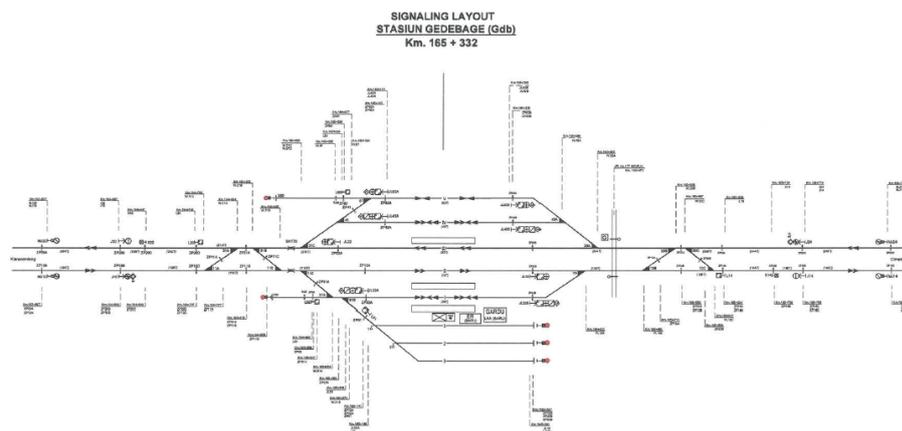
Stasiun Gedebage merupakan stasiun kelas sedang yang terletak pada Km 165+332, stasiun ini merupakan stasiun operasi, stasiun antara dan *Dry Port*. Untuk saat ini stasiun Gedebage tidak melayani pelayanan serta naik turun penumpang. Namun hanya melayani persilangan dan penyusulan. Stasiun Gedebage memiliki 3 jalur dimana jalur I merupakan jalur raya sedangkan jalur II dan III merupakan jalur belok untuk persilangan dan penyusulan.

Berdasarkan desain rencana pembangunan jalur ganda, stasiun Gedebage akan ditingkatkan menjadi stasiun besar untuk stasiun *Dry Port* dan Penumpang yang akan memiliki 6 jalur yang terdiri dari 5 jalur untuk operasi KA dan 1 jalur untuk langsir dan stabling KA, sedangkan untuk posisi pembangunan jalur ganda berada di sisi kanan jalur KA eksisting dikarenakan jika jalur dibangun di sebelah kiri maka lebih banyak membutuhkan penertiban dan pembebasan lahan disepanjang jalur tersebut yang merupakan kawasan pemukiman penduduk. Berikut merupakan *layout* rencana pembangunan jalur ganda dan elektrifikasi persinyalan di stasiun Gedebage



Gambar V. 10 Rencana *Track Layout* Stasiun Gedebage

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



Gambar V. 11 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Gedebage

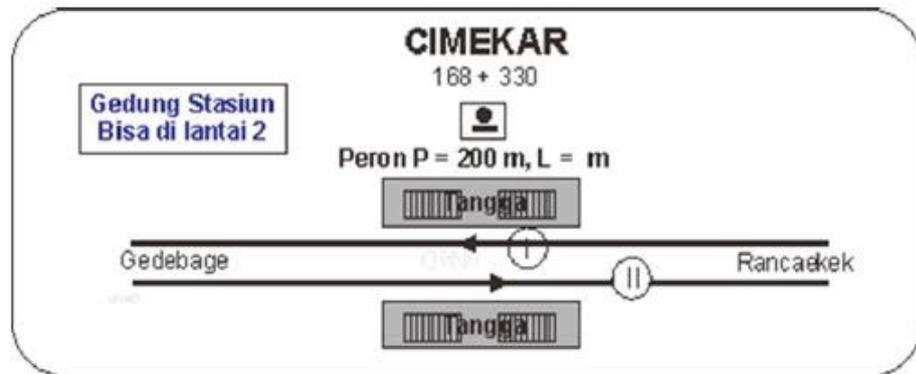
Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

3. Stasiun Cimekar

Stasiun Cimekar terletak di km 168+330, stasiun ini merupakan stasiun kelas kecil yang memiliki 2 jalur, yang terdiri dari 1 jalur merupakan jalur raya dan 1 jalur merupakan jalur belok untuk naik turun penumpang dan persilangan serta penyusulan. Berbeda dengan Stasiun Kiaracandong dan Stasiun Gedebage yang telah menggunakan jenis persinyalan elektrik, di Stasiun Cimekar masih menggunakan jenis persinyalan mekanik.

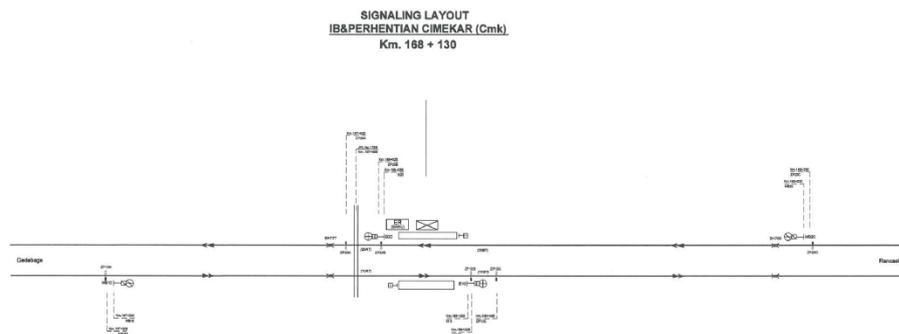
Dalam rencana pembangunan jalur ganda, Stasiun Cimekar tetap menjadi stasiun kelas kecil dan tetap berfungsi sebagai stasiun naik/turun penumpang KA perkotaan. Dalam rencana elektrifikasi jalur, kedepannya

jenis persinyalan pada stasiun ini akan diganti menggunakan jenis persinyalan elektrik. Nantinya stasiun ini direncanakan 2 lantai dengan tetap menggunakan 2 jalur dengan panjang peron 200 meter dan lebar 8 meter. Berikut adalah layout rencana stasiun cimekar:



Gambar V. 12 Rencana *Track Layout* Stasiun Cimekar

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



Gambar V. 13 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Cimekar

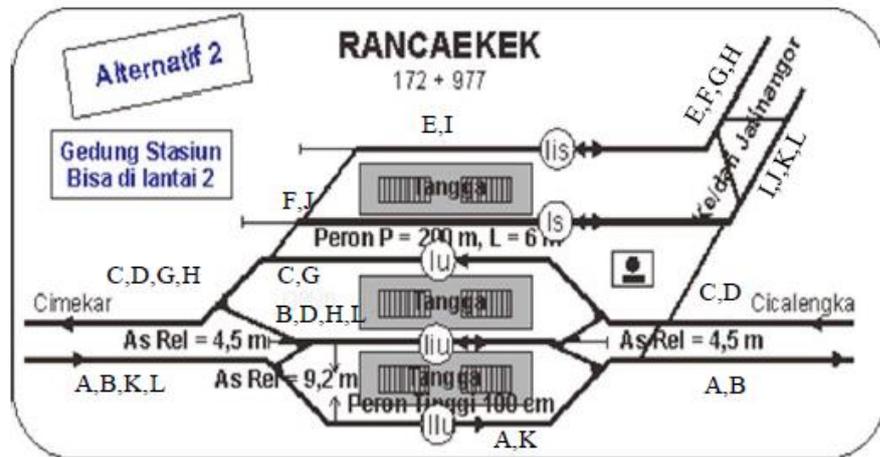
Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

4. Stasiun Rancaekek

Terletak pada km 172+977 Stasiun Rancaekek merupakan stasiun kelas sedang yang menjadi stasiun operasi dan stasiun antara, stasiun ini memiliki 3 jalur yang terdiri dari jalur I dan III merupakan jalur belum untuk melaksanakan persilangan atau penyusulan dan jalur II merupakan jalur raya. Seperti halnya stasiun Cimekar, stasiun ini masih menggunakan jenis persinyalan mekanik.

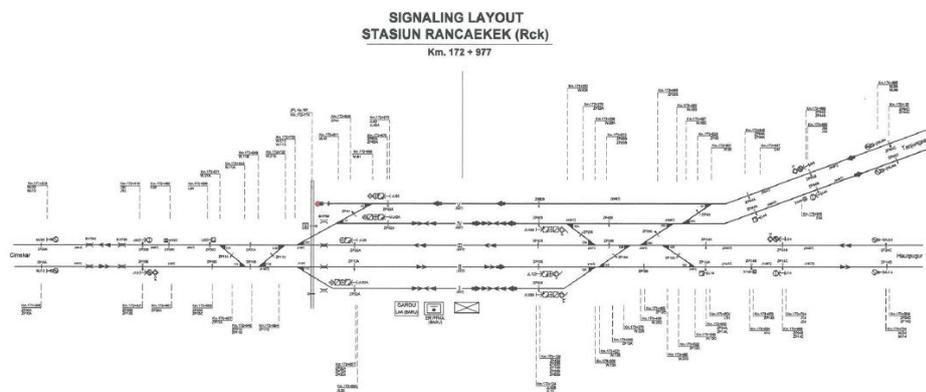
Stasiun ini merupakan stasiun operasi, stasiun penumpang dan stasiun antara, seperti yang dimaksud dalam rencana pembangunan jalur ganda, stasiun ini juga direncanakan menjadi stasiun simpang ke arah Tanjungsari Sumedang. Nantinya stasiun ini memiliki 5 jalur yang salah

satunya merupakan jalur simpang menuju Tanjungsari. Dengan stasiun Rancaekek menjadi stasiun simpang, maka stasiun ini akan ditingkatkan menjadi stasiun kelas besar. Ditambah juga adanya pergantian persinyalan dari mekanik ke elektrik. Berikut adalah layout stasiun yang direncanakan:



Gambar V. 14 Rencana *Track Layout* Stasiun Rancaekek

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



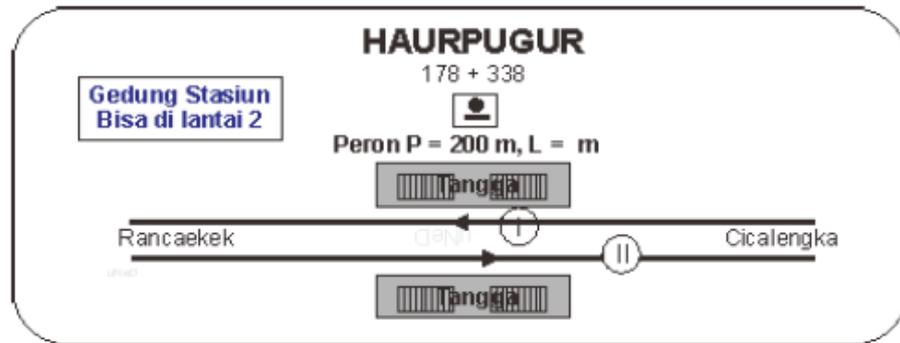
Gambar V. 15 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Rancaekek

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

5. Stasiun Haurpugur

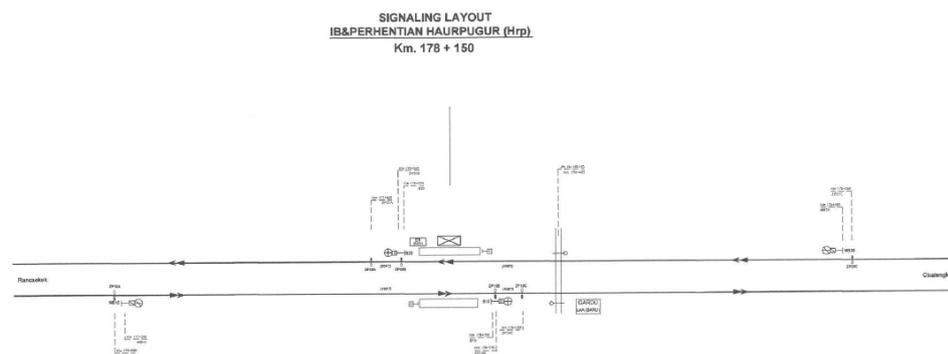
Merupakan stasiun kelas kecil dan terletak di km 178+338 Stasiun Haurpugur memiliki 2 jalur sebagai stasiun operasi dan stasiun antara, pada stasiun ini masih menggunakan jenis persinyalan mekanik.

Dalam perencanaan pembangunan jalur ganda, nantinya stasiun ini bisa menjadi stasiun operasi dan dapat pula menjadi stasiun tanpa melayani operasi perjalanan KA. Berikut adalah layout stasiun Haurpugur jika menjadi stasiun operasi:



Gambar V. 16 Rencana *Track Layout* Stasiun Haurpugur

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



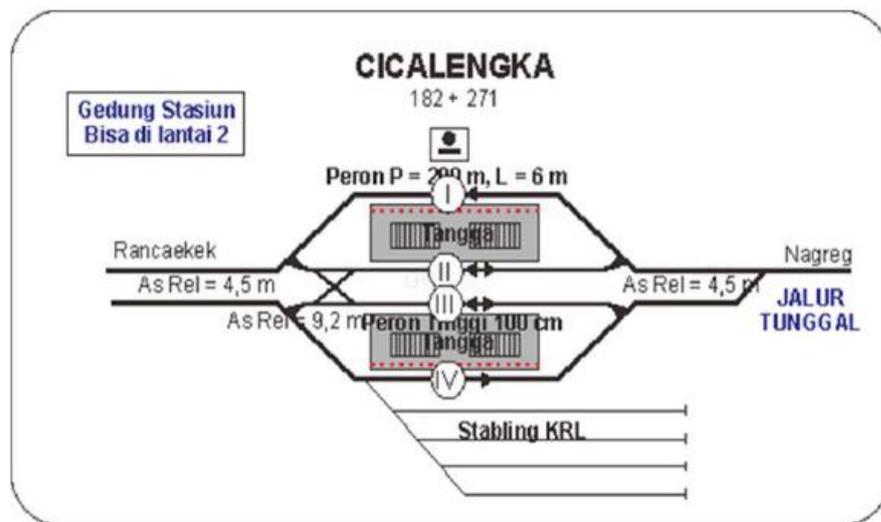
Gambar V. 17 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Haurpugur

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

6. Stasiun Cicalengka

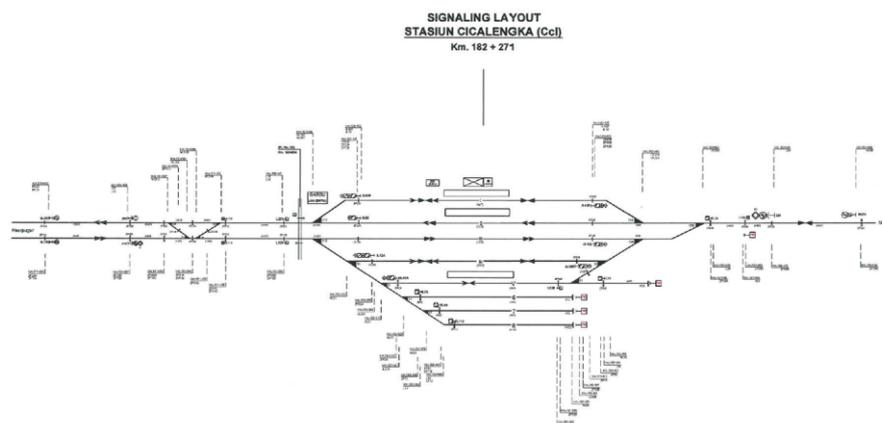
Stasiun ini terletak di km 182+271, merupakan stasiun kelas sedang dimana stasiun ini memiliki 3 jalur KA dan 1 jalur luncur. Pada kondisi eksisting saat ini stasiun ini merupakan stasiun ujung dari KA Lokal Bandung Raya.

Kedepannya berdasarkan rencana pembangunan jalur ganda, stasiun Cicalengka ini akan memiliki 4 Jalur untuk operasi dan 4 Jalur untuk stabling KRL di masa yang akan datang.



Gambar V. 18 Rencana *Track Layout* Stasiun Cicalengka

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021



Gambar V. 19 Rencana *Layout* Persinyalan Stasiun Cicalengka

Sumber : Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, 2021

Dari Analisis deskriptif yang telah dilakukan terhadap rencana pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Cicalengka, maka dapat disimpulkan bahwa kelas jalan, posisi jalur dan jumlah jalur pada emplasemen tiap stasiun dalam lintas Kiaracondong – Cicalengka telah dijelaskan, untuk kelas jalan rel merupakan jalan kelas 1 dimana kecepatan puncak prasarana dapat mencapai 120 km/jam sesuai dengan spesifikasi teknis dalam PM No 60 Tahun 2012, posisi jalur yang akan dibangun menyesuaikan terhadap kondisi eksisting yang ada pada tiap petak jalan, jumlah jalur pada emplasemen jalur ganda telah disesuaikan dengan rencana angkutan mendatang, serta untuk fasilitas persinyalan akan ditingkatkan menjadi jenis persinyalan elektrik

seluruhnya pada lintas Kiaracondong – Cicalengka, yang mana dalam rencana peningkatan persinyalan menggunakan persinyalan berbasis CBI. Hal ini juga sejalan dengan rencana pengembangan KA perkotaan pada masa yang akan datang yaitu adanya pembangunan elektrifikasi jalur untuk menunjang operasi KRL.

E. Analisis Pelayanan Persinyalan

Dengan adanya peningkatan persinyalan, maka sistem persinyalan pada lintas Kiaracondong – Cicalengka seluruhnya diganti dengan jenis persinyalan elektrik dengan blok otomatis tertutup. Dari pergantian persinyalan tersebut maka dilakukan analisa terhadap pelayanan persinyalan dari yang sebelumnya menggunakan persinyalan mekanik menjadi persinyalan elektrik.

1. Analisa Pelayanan pada Persinyalan Mekanik

Sistem persinyalan yang digunakan pada Stasiun Cimekar, Stasiun Rancaekek, Stasiun Haurpugur, dan Stasiun Cicalengka menggunakan peralatan persinyalan S&H Blok. Dalam perangkat pada peralatan persinyalan mekanik S&H untuk mengubah kedudukan persinyalannya menggunakan handel dengan transmisi atau media penghubung berupa kawat, handel harus diangkat saat mengubah kedudukan wesel dan kedudukan sinyal. Untuk dapat menggerakkan handel tersebut membutuhkan tenaga yang ekstra dikarenakan panjangnya kawat sinyal maupun wesel. Pada sistem persinyalan mekanik jika terdapat kerusakan pada peralatan tidak dapat langsung terdeteksi. Karena tidak ada sistem yang dapat mendeteksi secara langsung terhadap gangguan pada peralatan persinyalan.

2. Analisa Pelayanan pada Persinyalan Elektrik

Pada persinyalan elektrik yang direncanakan untuk pelayanan persinyalan menggunakan meja pelayanan yang berupa LCP (*Local Control Panel*) atau VDU (*Visual Display Unit*) yang dengan mudah mengontrol semua kedudukan wesel dan sinyal yang ada di emplasemen stasiun. Sehingga dalam pelayanannya tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak karena untuk melakukan pelayanan persinyalan seperti merubah aspek sinyal maupun kedudukan wesel petugas hanya menekan tombol yang ada

pada VDU tersebut. Untuk mempermudah pekerjaan tombol-tombol tersebut juga disusun secara geografis sesuai dengan tata letak dan gambar emplasemen, sinyal, dan wesel yang akan dilayani pengamanannya. Jika dibandingkan dengan menggunakan persinyalan mekanik, PPKA masih harus mengangkat handel untuk mengubah sinyal atau kedudukan wesel, pppka harus mengeluarkan tenaga yang lebih besar dibandingkan menggunakan persinyalan elektrik. Dengan peralatan persinyalan elektrik semua peralatan persinyalan, perjalanan kereta api maupun langsiran bisa dengan mudah diawasi dan dilayani pada VDU. Pada sistem persinyalan elektrik ini pengoperasiannya membutuhkan catu daya yang arusnya berasal dari gardu atau PLN, sehingga jika arus sumber mati maka perlu adanya cadangan atau redundant seperti baterai ataupun genset untuk memberikan sumber daya. Dengan menggunakan persinyalan elektrik untuk membentuk route menggunakan prinsip failsafe yang apabila salah satu peralatan persinyalan menunjukkan kondisi tidak aman, maka sinyal akan menunjukkan aspek tidak aman atau merah sehingga route tidak dapat terbentuk.

F. Analisis Waktu Tempuh

Waktu tempuh menjadi salah satu unsur dominan dalam perencanaan perjalanan kereta api karena merupakan hasil kumulatif dari perhitungan unsur kecepatan, jarak petak jalan, akselerasi (percepatan), deselerasi (perlambatan) dan sebagainya.

Saat ini, pada lintas Kiaracondong – Cicalengka sedang dilakukan pembangunan jalur ganda guna pengembangan perkeretaapian. Proyek ini diharapkan dapat selesai dan beroperasi secara maksimal pada tahun 2022. Dengan adanya peningkatan jalur ini tentunya akan mengurangi waktu tempuh kereta pada saat melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka. Selain itu dengan adanya jalur ganda, maka menghilangkan waktu untuk melakukan persilangan dengan kereta api lain sehingga waktu tunggu kereta di stasiun menjadi berkurang. Waktu tempuh eksisting ini juga dipengaruhi oleh waktu tunggu terminal (WTT) yaitu waktu tunggu persilangan dan waktu tunggu naik turun penumpang atau bongkar muat barang di stasiun.

Analisis waktu tempuh ini untuk mengetahui pengaruh waktu tunggu terhadap waktu tempuh kereta api yang melintas pada lintas Kiaracandong – Gedebage. Berikut merupakan Analisis waktu tempuh di lintas Kiaracandong – Gedebage:

V grafis = kecepatan puncak prasarana x 85%

V grafis = 90 km/jam x 85 %

= 76,5 km/jam

Waktu tempuh Lintas Kiaracandong – Cicalengka = $\frac{60 \times Jarak}{V}$

$$= \frac{60 \times 22,147}{76,5}$$

= 17 menit 18 detik

Secara teoritis, lintas Kiaracandong – Cicalengka dapat ditempuh dengan waktu 17 menit 18 detik. Perhitungan ini menggunakan kecepatan grafis yang diijinkan untuk lintas Kiaracandong – Cicalengka sesuai dengan Gapeka 2021. Namun karena berbagai faktor, seperti faktor prasarana dan sarana serta adanya persilangan maupun percepatan dan perlambatan maka waktu tempuh bisa bertambah sehubungan dengan berkurangnya kecepatan operasi kereta api.

1. Pertambahan Waktu Tempuh

Terdapat 68 KA yang melintas pada lintas Kiaracandong – Cicalengka dengan 66 KA penumpang (2 KA Kelas Argo, 2 KA Kelas Eksekutif, 10 KA Eksekutif Campuran, 10 KA Kelas Ekonomi dan 42 KA Lokal) dan 2 KA barang (2 KA Parcel Selatan). Dengan kondisi eksisting lintas Kiaracandong – Cicalengka yang masih menggunakan jalur tunggal maka terdapat 19 KA penumpang yang berjalan langsung tanpa adanya persilangan. Dengan adanya persilangan 47 KA penumpang dan 2 KA barang mengalami pertambahan waktu tempuh.

Perhitungan WT (Waktu Tempuh) eksisting didapat melalui perhitungan berdasarkan Gapeka 2021 dimana dengan menghitung waktu yang diperlukan tiap tiap KA dalam melintas di lintas Kiaracandong – Cicalengka. Sedangkan untuk Wt (Waktu Tunggu) dihitung berdasarkan adanya persilangan dan penyusulan. Dari perhitungan waktu tempuh eksisting dan waktu tunggu berdasarkan Gapeka 2021 maka diperoleh

WT (Waktu Tempuh) Tanpa Pemberhentian, waktu tempuh tanpa pemberhentian ini merupakan waktu tempuh eksisting dikurangi dengan waktu tunggu persilangan dan penyusulan. Dari hasil waktu tempuh eksisting sesuai Gapeka 2021 lalu dibandingkan dengan Waktu tempuh tanpa persilangan, perbandingan itu dinotasikan dengan persentase.

Pada perhitungan ini hanya diambil terhadap KA yang mengalami persilangan atau penyusulan, karena diasumsikan bahwa KA yang berjalan langsung tidak mengalami perubahan waktu tempuh eksisting. Dibawah ini merupakan tabel penambahan waktu tempuh kereta api yang bersilang pada lintas Kiaracandong – Cicalengka.

Tabel V. 10 Tabel Pertambahan Waktu Tempuh Kereta Api Penumpang (menit)

No.	No KA	Nama KA	WT	Wt	WT Tanpa Pemberhentian	Persentase	Keterangan
1	120	Malabar	32	10	22	45%	Bersilang & Naik Turun
2	131	Mutiara Selatan	33	9,5	23,5	40%	Bersilang & Turun
3	285	Pasundan	30	6	24	25%	Bersilangan
4	301	Serayu	25	6	19	32%	Bersilang & Naik Turun
5	302	Serayu	26	7	19	37%	Bersilang & Naik Turun
6	305	Serayu	36	12	24	50%	Bersilang & Naik Turun
7	441	Lokal Cibatuan	40	12	28	43%	Bersilang & Naik Turun
8	442	Lokal Cibatuan	30	11	19	58%	Bersilang & Naik Turun
9	443	Lokal Bandung Raya	46	15	31	48%	Bersilang & Naik Turun
10	445	Lokal Bandung Raya	51	13,5	37,5	36%	Bersilang & Naik Turun
11	446	Lokal Bandung Raya	34	8	26	31%	Bersilang & Naik Turun
12	447	Lokal Cibatuan	56	27	29	93%	Bersilang & Naik Turun
13	448	Lokal Cibatuan	74	43	31	139%	Bersilang & Naik Turun

14	449	Lokal Bandung Raya	58	28	30	93%	Bersilang & Naik Turun
15	450	Lokal Bandung Raya	59	28	31	90%	Bersilang & Naik Turun
16	451	Lokal Cibatuan	68	37	31	119%	Bersilang & Naik Turun
17	452	Lokal Bandung Raya	74	43	31	139%	Bersilang & Naik Turun
18	453	Lokal Bandung Raya	48	17	31	55%	Bersilang & Naik Turun
19	454	Lokal Bandung Raya	80	49	31	158%	Bersilang & Naik Turun
20	455	Lokal Bandung Raya	55	21	34	62%	Bersilang & Naik Turun
21	456	Lokal Bandung Raya	86	56	30	187%	Bersilang & Naik Turun
22	457	Lokal Bandung Raya	60	29	31	94%	Bersilang & Naik Turun
23	458	Lokal Bandung Raya	75	44	31	142%	Bersilang & Naik Turun
24	459	Lokal Bandung Raya	51	15	36	42%	Bersilang & Naik Turun
25	460	Lokal Bandung Raya	56	25	31	81%	Bersilang & Naik Turun
26	461	Lokal Bandung Raya	69	38	31	123%	Bersilang & Naik Turun
27	462	Lokal Bandung Raya	68	35	33	106%	Bersilang & Naik Turun
28	463	Lokal Bandung Raya	51	20	31	65%	Bersilang & Naik Turun
29	464	Lokal Bandung	47	17	30	57%	Bersilang & Naik Turun

		Raya					
30	465	Lokal Bandung Raya	42	12	30	40%	Bersilang & Naik Turun
31	466	Lokal Bandung Raya	54	23	31	74%	Bersilang & Naik Turun
32	467	Lokal Bandung Raya	68	37	31	119%	Bersilang & Naik Turun
33	468	Lokal Bandung Raya	66	36	30	120%	Bersilang & Naik Turun
34	469	Lokal Bandung Raya	67	38	29	131%	Bersilang & Naik Turun
35	470	Lokal Bandung Raya	58	29	29	100%	Bersilang & Naik Turun
36	471	Lokal Bandung Raya	61	29	32	91%	Bersilang & Naik Turun
37	472	Lokal Bandung Raya	55	22	33	67%	Bersilang & Naik Turun
38	473	Lokal Bandung Raya	76	47	29	162%	Bersilang & Naik Turun
39	474	Lokal Bandung Raya	54	21	33	64%	Bersilang & Naik Turun
40	475	Lokal Bandung Raya	77	46	31	148%	Bersilang & Naik Turun
41	476	Lokal Bandung Raya	71	40	31	129%	Bersilang & Naik Turun
42	477	Lokal Bandung Raya	57	26	31	84%	Bersilang & Naik Turun
43	478	Lokal Bandung Raya	62	31	31	100%	Bersilang & Naik Turun
44	479	Lokal Bandung Raya	55	24	31	77%	Bersilang & Naik Turun
45	480	Lokal Bandung Raya	68	37	31	119%	Bersilang & Naik Turun

46	481	Lokal Bandung Raya	49	18	31	58%	Bersilang & Naik Turun
47	482	Lokal Cibatuan	77	46	31	148%	Bersilang & Naik Turun
Jumlah			3031	1271	1760	64%	
Rata-rata			46	20	26		

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Tabel V. 11 Tabel Pertambahan Waktu Tempuh Kereta Api Barang (menit)

No.	No KA	Nama KA	WT	WTT	WT Tanpa Pemberhentian	Persentase	Keterangan
1	299	Parcel Selatan	51	29	22	132%	Bersilang
2	300	Parcel Selatan	40	20	20	100%	Bersilang
Jumlah			91	49	42	116%	
Rata-rata			45	24	21		

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dengan adanya persilangan dan penyusulan pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yang masih menggunakan jalur tunggal, maka waktu tempuh pada lintas tersebut menjadi meningkat. Untuk KA penumpang yang melakukan persilangan rata rata menempuh perjalanan Kiaracondong – Cicalengka selama 46 menit. Untuk KA barang rata-rata menempuh lintas Kiaracondong – Cicalengka dengan waktu 45 menit. Waktu tempuh rata-rata KA barang lebih cepat dikarenakan pada lintas ini frekuensi KA didominasi oleh KA lokal. Namun dalam hal ini persentase pertambahan waktu pada KA barang lebih besar yaitu sebesar 116% dibandingkan KA penumpang yang hanya 64% dikarenakan KA barang lebih sering menunggu bersilang karena prioritas perjalanan penumpang KA jarak jauh, jadi akibatnya persentase pertambahan waktu tempuh KA barang lebih lama.

2. Waktu Tempuh per Petak Jalan

Pada dasarnya waktu tempuh per petak jalan itu tidak sama antar petak jalan satu dengan yang lain, dikarenakan jarak antar stasiun yang berbeda-beda. Pada prinsip perjalanan kereta api, perjalanan kereta penumpang akan lebih di prioritaskan dibandingkan dengan perjalanan

KA barang, akan tetapi dalam hirarkinya juga dilihat dari Kelas KA itu sendiri dan penomoran KA dimana angka atau nomor yang lebih kecil akan didahulukan seperti KA kelas argo dan KA kelas eksekutif.

a. KA penumpang

Terdapat 66 KA penumpang yang melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka ini. Pada dasarnya kereta api penumpang akan lebih cepat dibandingkan kereta api barang, karena berhubungan dengan pelayanan penumpang yang harus diprioritaskan. Berikut adalah Analisis waktu tempuh kereta api penumpang pada saat melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka.

Tabel V. 12 Tabel Waktu Tempuh Rata-rata KA Penumpang

No.	Jarak (km)	Lintas	WT Eksisting (menit)		WT Tanpa Pemberhentian (menit)	
			KA Pnp	Rata-rata	KA Pnp	Rata-rata
1	5,208	KAC – GDB	694,5	10,52	474,5	7,18
2	2,798	GDB – CMK	435	6,59	250	3,78
3	4,847	CMK – RCK	573,5	8,68	347,5	5,26
4	5,173	RCK – HRP	646	9,78	352	5,33
5	4,121	HRP - CCL	612	9,27	320	4,84
Jumlah			2961	44,86	1744	26,42
Persen Penambahan WT			59%			

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dari perhitungan waktu tempuh eksisting pada KA penumpang, rata rata KA penumpang memerlukan waktu 44 menit 48 detik dalam melewati lintas Kiaracondong – Cicalengka, akan tetapi waktu normalnya (tanpa pemberhentian) lintas ini dapat ditempuh selama 26 menit 25 detik. Dengan adanya persilangan, penyusulan, dan naik turun penumpang, waktu tempuh kereta api penumpang pada lintas ini mengalami kenaikan atau penambahan waktu tempuh sebesar 59%.

b. KA Barang

Pada lintas Kiaracondong – Cicalengka, pada Gapeka 2021 dilalui oleh 2 KA barang dengan komoditi barang hantaran yang terdiri dari 2 KA

Parcel Selatan (KA 299 dan KA 300). Dalam Gapeka 2021, KA Parcel memiliki kecepatan maksimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan KA barang lainnya dikarenakan sarannya sendiri merupakan bekas sarana kereta penumpang kelas bisnis, namun karena perjalanan KA penumpang utamanya KA Jarak Jauh lebih diprioritaskan daripada KA barang maka KA barang memiliki waktu tempuh yang lebih lama. Akan tetapi, KA barang bisa didahulukan hanya saja dalam kondisi tertentu seperti misalnya dengan KA perkotaan. Berikut ini adalah Analisis terhadap waktu tempuh KA barang:

Tabel V. 13 Tabel Waktu Tempuh Rata-rata KA barang

No.	Jarak (km)	Lintas	WT Eksisting (menit)		WT Tanpa Pemberhentian (menit)	
			KA Brg	Rata-rata	KA Brg	Rata-rata
1	5,208	KAC – GDB	33	16,5	12	6
2	2,798	GDB – CMK	11	5,5	4	2
3	4,847	CMK – RCK	9	4,5	9	4,5
4	5,173	RCK – HRP	17	8,5	9	4,5
5	4,121	HRP - CCL	7	3,5	7	3,5
Jumlah			77	38,5	41	20,5
Persen Penambahan WT			53%			

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan Gapeka 2021, hasil perhitungan waktu tempuh eksisting KA barang memakan waktu 38 menit 30 detik dalam melintasi lintas Kiaracandong – Cicalengka. Ditambah dengan adanya persilangan, waktu tempuh kereta barang mengalami kenaikan sebesar 53%.

G. Analisis Kecepatan Rata-rata

Analisis kecepatan rata-rata dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis kecepatan rata-rata eksisting yang ada dengan memperhatikan batas kecepatan maksimum prasarana dan sarana dalam Gapeka 2021 pada lintas Kiaracandong – Cicalengka serta kecepatan rata-rata untuk rencana double track.

1. Kecepatan Rata-rata per Petak Jalan Eksisting

Kondisi eksisting pada lintas Kiaracondong – Cicalengka yaitu dengan sistem jalur tunggal. Kecepatan rata-rata di jalur eksisting di Analisis dari hasil Analisis waktu tempuh kereta penumpang dan kereta barang. Kecepatan rata-rata dapat dihitung dengan rumus :

Kecepatan rata-rata (V rata-rata) :

$$V_{KA} = \frac{60 \times \text{Jarak}}{WT}$$

$$V_{rata-rata} = \frac{(\Sigma KA pnp \times Vpnp) + (\Sigma KA brg \times Vbrg)}{\Sigma KA pnp + \Sigma KA brg}$$

Sebagai contoh untuk perhitungan kecepatan rata-rata eksisting untuk petak jalan Kiaracondong – Gedebage (KAC – GDB) adalah:

Diketahui:

Jarak = 5,208 km

WT rata-rata KA Penumpang = 11 menit

WT rata-rata KA Barang = 17 menit

V KA pnp = $\frac{60 \times 5,208}{11} = 28,4$ km/jam

V KA barang = $\frac{60 \times 5,208}{17} = 18,4$ km/jam

$$V_{rata-rata} = \frac{(\Sigma KA pnp \times Vpnp) + (\Sigma KA brg \times Vbrg)}{\Sigma KA pnp + \Sigma KA brg}$$

V rata-rata = $\frac{(66 \times 28,4) + (2 \times 18,4)}{66 + 2}$

= 28,1 km/jam

Dibawah ini merupakan hasil Analisis kecepatan rata-rata eksisting di setiap petak jalan lintas Kiaracondong – Cicalengka.

Tabel V. 14 Hasil Analisis Kecepatan Rata-rata Eksisting (km/jam)

No.	Jarak	Lintas	V rata-rata pnp	V rata-rata barang	V rata-rata
1	5,208	KAC – GDB	28,40	18,38	28,11
2	2,798	GDB – CMK	23,98	27,98	24,10
3	4,847	CMK – RCK	32,31	58,16	33,07
4	5,173	RCK – HRP	31,03	34,48	31,12
5	4,121	HRP - CCL	27,47	61,81	28,48

Sumber: Hasil Analisis, 2021

2. Kecepatan Rata-rata per Petak Jalan Tanpa Pemberhentian Eksisting

Untuk mengetahui kecepatan rata-rata kereta api jika tidak melakukan pemberhentian (naik/turun penumpang, persilangan maupun penyusulan) maka analisis ini dilakukan, sebagai contoh untuk perhitungan kecepatan rata-rata eksisting untuk petak jalan Kiaracandong – Gedebage (KAC - GDB) sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Jarak} = 5,208 \text{ km}$$

$$\text{WT rata-rata KA Penumpang} = 7 \text{ menit}$$

$$\text{WT rata-rata KA Barang} = 6 \text{ menit}$$

$$V \text{ KA pnp} = \frac{60 \times 5,208}{7} = 44,6 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ KA barang} = \frac{60 \times 5,208}{6} = 52,0 \text{ km/jam}$$

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

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(66 \times 44,6) + (2 \times 52,0)}{66 + 2}$$

$$= 44,8 \text{ km/jam}$$

Tabel dibawah ini merupakan hasil Analisis terhadap kecepatan rata-rata jika tidak melakukan pemberhentian di setiap petak jalan lintas Kiaracandong – Gedebage.

Tabel V. 15 Hasil Analisis Kecepatan Rata-rata Kereta Api Tanpa Pemberhentian (km/jam)

No.	Jarak	Lintas	V rata-rata pnp	V rata-rata barang	V rata-rata
1	5,208	KAC – GDB	44,64	52,08	44,85
2	2,798	GDB – CMK	41,97	83,94	43,20
3	4,847	CMK – RCK	58,16	58,16	58,16
4	5,173	RCK – HRP	62,07	62,07	62,07
5	4,121	HRP - CCL	49,45	61,81	49,81

Sumber : Hasil Analisis, 2021

3. Kecepatan Puncak Maksimum Eksisting

Sesuai dengan Gapeka 2021 dengan puncak kecepatan maksimum Prasarana Jalan adalah 90 km/jam dan komposisi kereta api yang berjalan adalah sebagai berikut:

KA pnp Kelas Argo	2 KA Vmaks 120 km/jam
KA pnp Eksekutif non Argo	2 KA Vmaks 105 km/jam
KA pnp Eksekutif Campuran	10 KA Vmaks 90 km/jam
KA pnp Ekonomi Jarak Jauh	10 KA Vmaks 90 km/jam
KA Ekonomi Lokal	42 KA Vmaks 90 km/jam
KA Barang Parcel	2 KA Vmaks 90 km/jam
Jumlah	= 68 KA

Dengan memperhatikan kecepatan maksimum prasarana adalah 90 km/jam maka kecepatan sarana dibatasi sampai 90 km/jam. Puncak kecepatan grafis untuk jalur tunggal adalah 85 persen dari puncak kecepatan yang dihitung (puncak kecepatan maksimum terendah antara prasarana jalur rel dengan sarana) maka diperoleh puncak kecepatan maksimum dan kecepatan grafis adalah

Puncak kecepatan maksimum:

KA penumpang = 66 KA Vmaks 90 km/jam

KA Barang Parcel = 2 KA Vmaks 90 km/jam

Puncak kecepatan grafis adalah:

KA penumpang = 90 km/jam x 85%
= 76,5 km/jam

KA Barang Parcel = 90 km/jam x 85%
= 76,5 km/jam

Maka kecepatan rata rata grafis di dapat dengan rumus:

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

Maka puncak kecepatan rata-rata grafis eksisting pada lintas Kiaracandong – Cicalengka adalah:

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

$$V \text{ rata-rata} = \frac{(66 \times 76,5) + (2 \times 76,5)}{66 + 2} = 76,5 \text{ km/jam}$$

4. Kecepatan Puncak Maksimum Rencana Jalur Ganda

Dalam perencanaannya, lintas Kiaracandong – Cicalengka akan dilintasi oleh KA penumpang dan KA barang, pembangunan jalur ganda pada lintas ini direncanakan untuk jalur rel kelas jalan I dimana batas kecepatan maksimum sampai dengan 120 km/jam, namun dengan memperhatikan batas kecepatan prasarana untuk jalur ganda yang sudah ada pada lintas Bandung – Kiaracandong kecepatan maksimum dibatasi sampai dengan 90 km/jam, di dalam lintas ini juga terdapat landai penentu atau gradien maksimal 12,5/00 dimana hal tersebut menjadi pertimbangan untuk menetapkan kecepatan maksimum, maka dari beberapa pertimbangan diatas maka kecepatan rencana pembangunan jalur ganda dibatasi dengan kecepatan maksimum sebesar 90 km/jam. Untuk rencana pola operasi kedepan dimana pada lintas ini terdapat stasiun penumpang dan Dry Port atau Pelabuhan darat, maka kecepatan maksimum untuk KA penumpang dibatasi oleh kecepatan maksimum prasarana yakni 90 km/jam, sedangkan untuk KA barang dibatasi hanya 75 km/jam dikarenakan nantinya akan direncanakan untuk KA barang peti kemas untuk melintas pada lintas ini. Sehingga v rata-rata untuk rencana double track lintas Kiaracandong – Cicalengka yaitu:

$$Vg \text{ KA penumpang} = 90 \text{ km/jam} \times 90\% = 81 \text{ km/jam}$$

$$Vg \text{ KA barang} = 75 \text{ km/jam} \times 90\% = 67,5 \text{ km/jam}$$

$$V_{rata-rata} = \frac{(\Sigma KA \text{ pnp} \times Vg \text{ KA pnp}) + (\Sigma KA \text{ brg} \times Vg \text{ KA brg})}{\Sigma KA \text{ pnp} + \Sigma KA \text{ brg}}$$

$$Vg \text{ rata-rata} = \frac{(66 \times 81) + (2 \times 67,5)}{66 + 2}$$

$$= 80,60 \text{ km/jam}$$

H. Analisis *Headway* Eksisting

1. Kiaracandong – Gedebage

Berdasarkan Gapeka 2021, pada lintas Kiaracandong – Gedebage yang memiliki jarak petak jalan yaitu 5,208 km. pada petak jalan antara Kiaracandong sampai dengan Gedebage telah menggunakan jenis persinyalan elektrik dengan hubungan blok otomatis tertutup, puncak

kecepatan maksimum KA penumpang adalah 90 km/jam dan KA barang parcel adalah 90 km/jam. Sedangkan kecepatan puncak prasarana pada lintas Kiaracandong – Cicalengka adalah 90 km/jam. Jumlah KA penumpang yang melintas sebanyak 66 KA dan jumlah KA barang yang melintas sebanyak 2 KA. Perhitungan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

$$V \text{ grafis KA penumpang} \quad 90 \text{ km/jam} \times 85\% \quad = 76,5 \text{ km/jam}$$

$$V \text{ grafis KA barang} \quad 90 \text{ km/jam} \times 85\% \quad = 76,5 \text{ km/jam}$$

$$V_{rata-rata} = \frac{(\Sigma KA \text{ pnp} \times V_g \text{ pnp}) + (\Sigma KA \text{ brg} \times V_g \text{ brg})}{\Sigma KA \text{ pnp} + \Sigma KA \text{ brg}}$$

$$\begin{aligned} V \text{ rata-rata} &= \frac{(66 \times 76,5) + (2 \times 76,5)}{66 + 2} \\ &= 76,5 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Headway} &= \frac{60 \text{ SAB} + 180}{V} + 1,5 \\ \text{Headway} &= \frac{(60 \times 5,208) + 180}{76,5} + 1,5 \\ &= 7,93 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi *headway* minimum yang dapat dilewati KA pada Lintas Kiaracandong – Gedebage adalah 7,93 menit.

2. Gedebage – Cimekar

Pada lintas Gedebage – Cimekar memiliki jarak petak jalan 2,798 km, pada lintas ini menggunakan hubungan blok mekanik karena pada stasiun Cimekar masih menggunakan jenis persinyalan mekanik, terdapat 68 KA yang melintas yaitu KA penumpang dan KA barang dengan masing-masing KA penumpang sebanyak 68 KA dan KA barang sebanyak 2 KA dengan kecepatan puncak 90 km/jam baik KA penumpang maupun KA barang (KA Parcel). Dan kecepatan rata – rata Maka perhitungan *headway* sebagai berikut :

$$V \text{ rata-rata} \quad = 76,5 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Headway} &= \frac{60 \text{ Sab} + 180}{V} + 1 \\ \text{Headway} &= \frac{(60 \times 2,798) + 180}{76,5} + 1 \end{aligned}$$

$$= 5,54 \text{ menit}$$

Jadi *headway* minimum yang diperbolehkan untuk dilintasi KA pada petak Gedebage – Cimekar adalah 5,54 menit.

3. Cimekar – Rancaekek

Pada lintas antara stasiun Cimekar dan stasiun Rancaekek memiliki jarak petak jalan sepanjang 4,847 km dengan masing masing stasiun masih menggunakan jenis persinyalan mekanik dengan hubungan blok mekanik, frekuensi pada lintas ini yaitu 68 KA perhari dengan KA penumpang sebanyak 66 KA dan KA barang sebanyak 2 KA. Pada lintas ini kecepatan puncak prasarana yaitu 90 km/jam sedangkan kecepatan puncak sarana dibatasi oleh kecepatan puncak prasarana atau sama dengan 90 km/jam. maka diperoleh perhitungan *headway* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V \text{ rata-rata} &= 76,5 \text{ km/jam} \\ \text{Headway} &= \frac{(60 \times 4,847) + 180}{76,5} + 1 \\ &= 7,15 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, *headway* minimum yang dapat dilalui KA pada lintas Cimekar – Rancaekek 7,15 menit

4. Rancaekek – Haurpugur

Lintas Rancaekek – Haurpugur memiliki jarak petak jalan sepanjang 5,173 km, dengan puncak kecepatan untuk KA penumpang 90 km/jam dan KA barang (parcel) 90 km/jam. jumlah KA yang melintas yaitu 66 KA penumpang dan 2 KA barang. Perhitungan *headway* pada lintas Rancaekek – Haurpugur yaitu:

$$\begin{aligned} V \text{ rata-rata} &= 76,5 \text{ km/jam} \\ \text{Headway} &= \frac{(60 \times 5,173) + 180}{76,5} + 1 \\ &= 7,41 \text{ menit} \end{aligned}$$

5. Haurpugur – Cicalengka

Pada lintas Haurpugur – Cicalengka, jarak petak jalan yaitu 4,121 km dengan puncak kecepatan KA penumpang 90 km/jam dan KA barang 90 km/jam. jumlah KA yang melintas KA penumpang sebanyak 66 KA dan KA barang sebanyak 2 KA. Perhitungan *headway* adalah sebagai berikut:

$$V \text{ rata-rata} = 76,5 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Headway} &= \frac{(60 \times 4,121) + 180}{76,5} + 1 \\ &= 6,58 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, *headway* minimum yang dapat dilalui KA pada lintas Haurpugur – Cicalengka adalah 6,58 menit.

Tabel V. 16 Tabel Daftar Headway Lintas Kiaracandong – Cicalengka

No	Petak Jalan	Jarak Petak Jalan (km)	Kec. Rata-rata (km/jam)	<i>Headway</i> (menit)	Pembulatan
1	KAC – GDB	5,208	76,5	7,93	8 menit
2	GDB – CMK	2,798	76,5	5,54	6 menit
3	CMK – RCK	4,847	76,5	7,15	7 menit
4	RCK – HRP	5,173	76,5	7,41	7 menit
5	HRP - CCL	4,121	76,5	6,58	7 menit

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Dari hasil analisis dan tabel di atas, dapat disimpulkan untuk *headway* minimum yang digunakan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka ditentukan berdasarkan jarak petak jalan terjauh yaitu petak jalan antara Kiaracandong – Gedebage dengan *headway* 7,93 menit, dapat diketahui juga bahwa *headway* yang masih panjang ini dikarenakan pada lintas Kiaracandong – Cicalengka masih menggunakan jalur tunggal.

I. Analisis *Headway* Jalur Ganda

Berdasarkan dalam desain rencana pola operasi dalam pembangunan jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka pada petak jalan antara stasiun Gedebage sampai dengan Stasiun Cicalengka jarak petak jalan terjauh adalah antara Stasiun Rancaekek dan Stasiun Haurpugur sejauh 5,173 km. sedangkan yang paling dekat adalah stasiun Gedebage dengan Stasiun Cimekar 2,798 km. dalam perencanaan ini petak jalan tidak berpengaruh langsung terhadap kapasitas lintas, hal ini disebabkan petak jalan dapat terbagi dalam beberapa petak blok, hal ini tentunya berbeda dengan sistem jalur tunggal. Dikarenakan pembangunan jalur ganda ini dalam jangka panjang untuk elektrifikasi jalur dan Pelayanan KA Komuter maka untuk memperkecil *headway* atau dapat dikatakan untuk meningkatkan kapasitas lintas cukup dengan menambah IB (*Intermediate Block*) diantara jarak stasiun

A-B. jumlah petak jalan yang semua ada 5 petak jalan jika dijadikan jalur ganda maka cukup 3 petak jalan, yaitu petak jalan Kiaracandong – Gedebage, petak jalan Gedebage – Rancaekek, dan petak jalan Rancaekek – Cicalengka. Serta dengan adanya peningkatan persinyalan, pada lintas Kiaracandong – Cicalengka yang seluruhnya akan menggunakan jenis persinyalan elektrik SiLSafe-4000 maka *Headway* untuk jalur ganda dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H = \frac{(60 \times Sab) + 90}{V} + 0,25$$

Sebagai contoh perhitungan *headway* minimum untuk petak jalan Kiaracandong – Gedebage untuk jalur ganda dan hubungan blok otomatis tertutup dengan pelayanan persinyalan yang terdekat terlebih dahulu. Perhitungan headway lintas Kiaracandong – Gedebage sebagai berikut:

$$\text{Jalur Ganda KAC – GDB} = \frac{(60 \times Sab) + 90}{V} + 0,25$$

$$\text{Headway KAC – GDB} = \frac{(60 \times 5,208) + 90}{80,6} + 0,25$$

$$\text{Headway KAC – GDB} = 5,24 \text{ menit}$$

Berikut merupakan hasil Analisis *Headway* untuk jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka:

Tabel V. 17 Headway tiap petak Jalan untuk Jalur Ganda

No	Petak Jalan	Jarak Petak Jalan (km)	Kec. Rata-rata (km/jam)	Headway (menit)	Pembulatan
1	KAC – GDB	5,208	80,6	5,24	5 menit
2	GDB – RCK	7,645	80,6	7,05	7 menit
3	RCK – CCL	9,294	80,6	8,28	8 menit

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dengan rumus Headway Uned S. untuk jalur ganda dengan hubungan blok otomatis tertutup dengan pelayanan sinyal terdekat terlebih dahulu yaitu:

$$H = \frac{(60 \times Sab) + 90}{V} + 0,25$$

maka kedepannya untuk memperkecil Headway dan meningkatkan kapasitas lintas cukup dengan menambah IB (*Intermediate Block*) diantara jarak stasiun A-B seperti dalam rumus tersebut, jika dipasang 1 (satu) IB maka

jarak petak jalan dibagi dua, jika dipasang 2 (dua IB) maka jarak petak jalan dibagi tiga dan seterusnya.

J. Analisis Kapasitas Lintas

1. Analisis Kapasitas Lintas Jalur Tunggal

Pada lintas Kiaracondong – Cicalengka masih dilayani jalur tunggal, hal ini juga sesuai dengan Gapeka 2021 yang didalamnya masih menggunakan jalur tunggal, dengan stasiun Kiaracondong – Gedebage menggunakan hubungan blok otomatis tertutup dan lintas Gedebage – Cicalengka menggunakan hubungan blok mekanik. Maka perhitungan kapasitas lintas eksisting untuk jalur tunggal menggunakan rumus:

$$K = \frac{1440}{H} \times 0,6$$

Keterangan:

- K : Kapasitas Lintas (KA)
 1440 : Jumlah menit dalam satu hari (menit)
 H : *Headway* (menit)
 0,6 : Faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 40% waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.

Sebagai contoh perhitungan kapasitas lintas untuk Lintas Kiaracondong – Gedebage adalah sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan grafis Rata-rata = 76,5 km/jam

Headway = 8 menit

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Lintas KAC – GDB} &= \frac{1440}{H} \times 0,6 \\ &= \frac{1440}{8} \times 0,6 \\ &= 109 \text{ KA} \end{aligned}$$

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil Analisis kapasitas lintas eksisting pada lintas Kiaracondong sampai dengan Cicalengka.

Tabel V. 18 Kapasitas Lintas Jalur Tunggal

No	Petak Jalan	Jarak Petak Jalan (km)	Kec. Rata-rata (km/jam)	<i>Headway</i> (menit)	Kapasitas Lintas (KA)

1	KAC – GDB	5,208	76,5	8	109
2	GDB – CMK	2,798	76,5	6	156
3	CMK – RCK	4,847	76,5	7	121
4	RCK – HRP	5,173	76,5	7	117
5	HRP - CCL	4,121	76,5	7	131

Sumber: Hasil Analisis, 2021

2. Analisis Kapasitas Lintas Jalur Ganda

Dengan pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaraconong – Cicalengka dan peningkatan persinyalan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka akan mempengaruhi perubahan *headway* dan juga kapasitas lintas jalur, kapasitas lintas jalur ganda dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Keterangan:

- K : Kapasitas Lintas (KA)
 1440 : Jumlah menit dalam satu hari (menit)
 H : *Headway* (menit)
 0,7 : Faktor pengali untuk jalur tunggal setelah dikurangi 30 % waktu untuk perawatan dan waktu karena pola operasi perjalanan KA.
 2 : Faktor pengali untuk jalur ganda atau dua arah (jalur hulu dan jalur hilir)

Sebagai contoh perhitungan kapasitas lintas jalur ganda pada lintas Kiaracondong – Gedebage dengan perhitungan diatas sebagai berikut:

Diketahui:

Kecepatan grafis Rata-rata = 80,6 km/jam

Headway = 5 menit

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Lintas KAC – GDB} &= \frac{1440}{H} \times 0,7 \times 2 \\ &= \frac{1440}{5} \times 0,7 \times 2 \\ &= 384 \text{ KA} \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan hasil perhitungan kapasitas lintas sesuai dengan kecepatan grafis rata-rata yang telah diperoleh sesuai dengan kecepatan

maksimum rencana pembangunan jalur ganda dan headway pada tiap tiap petak jalan.

Tabel V. 19 Kapasitas Lintas Jalur Ganda

No	Petak Jalan	Jarak Petak Jalan (km)	Kec. Rata-rata (km/jam)	Headway (menit)	Kapasitas Lintas (KA)
1	KAC – GDB	5,208	80,6	5	384
2	GDB – RCK	7,645	80,6	7	286
3	RCK - CCL	9,294	80,6	8	243

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3. Kenaikan Kapasitas Lintas

Setelah melakukan perhitungan terhadap kapasitas lintas eksisting jalur tunggal sesuai dengan Gapeka 2021 yang berlaku dan kapasitas lintas rencana jalur ganda, maka dapat diambil perbandingan kenaikan kapasitas lintas pada lintas Kiaracondong – Cicalengka sebagai berikut:

Tabel V. 20 Kenaikan Kapasitas Lintas

No	Petak Jalan	Jarak (km)	Kaplin Tunggal (KA)	Frekuensi (KA)	Kaplin Ganda (KA)	Persentase Kenaikan
1	KAC – GDB	5,208	109	68	384	353%
2	GDB – CMK	2,798	156	68	286	183%
3	CMK – RCK	4,847	121	68		
4	RCK – HRP	5,173	117	68	243	209%
5	HRP - CCL	4,121	131	68		

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Adanya pembangunan jalur ganda maka dapat membuat kapasitas lintas di setiap petak jalan mengalami peningkatan sekitar 2 sampai 3 kali lipat dari kapasitas lintas jalur eksisting. Menurut Alhidayat (2015) perbandingan antara kapasitas jalur rel dengan jumlah penggunaan kapasitas yang ada dari kapasitas lintas eksisting dikatakan tidak efektif karena jalur ganda ini baru selesai pembangunan dan beroperasi pada tahun 2022.

K. Analisis Waktu Setelah Jalur Ganda

Salah satu tujuan dibangunnya jalur ganda yaitu untuk mengurangi waktu perjalanan dengan menghilangkan persilangan dan mengurangi penyusulan. Dengan hilangnya waktu persilangan, maka waktu datang dan berangkat kereta api di suatu stasiun juga akan berubah, namun hilangnya waktu persilangan bukan berarti seluruh kereta api berjalan langsung di semua stasiun. Beberapa kereta akan tetap berhenti di stasiun yang telah ditentukan untuk melayani penumpang. Pada lintas Kiaracandong – Cicalengka saat ini hanya stasiun Gedebage yang tidak melayani naik turun penumpang, namun kedepannya seluruh stasiun akan melayani naik turun penumpang. Dengan hal itu maka akan ada beberapa kereta yang akan berhenti di setiap stasiun, misalnya KA perkotaan yang akan berhenti di setiap stasiun. Lama waktu tunggu untuk naik/turun penumpang untuk jalur ganda diambil berdasarkan rata-rata lama waktu berhenti kereta di kondisi eksisting lintas Kiaracandong – Cicalengka dimana hanya pada stasiun Kiaracandong yang melayani penumpang Kereta Api Jarak Jauh, sedangkan stasiun lainnya melayani penumpang KA perkotaan. Berikut adalah waktu tunggu untuk naik turun penumpang di tiap-tiap stasiun lintas Kiaracandong – Cicalengka.

Tabel V. 21 Lama waktu berhenti

No.	Stasiun	Lama Berhenti
1	Kiaracandong	2 menit
2	Gedebage	2 menit
3	Cimekar	2 menit
4	Rancaekek	2 menit
5	Haurpugur	2 menit
6	Cicalengka	2 menit

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Perubahan waktu tempuh di Analisis dengan 2 strategi atau simulasi, yaitu pertama jika menggunakan kecepatan rata-rata tanpa persilangan dan yang kedua jika menggunakan kecepatan rata rata rencana jalur ganda. Hasil perubahan waktu tempuh dapat dilihat pada contoh simulasi dibawah ini:

1. Menggunakan Kecepatan Rata-rata KA Tanpa Melakukan Persilangan
Perhitungan waktu tempuh menggunakan kecepatan rata-rata ketika kereta tidak melakukan persilangan dengan ditambahkan waktu tunggu untuk melayani naik/turun penumpang adalah sebagai berikut:

Tabel V. 22 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Tanpa Persilangan (Menit)

No.	Jenis KA	Waktu Tempuh (menit)		Penurunan (%)
		Kec. Eksisting	Kec. Rata-rata Tanpa Persilangan	
1	KA Penumpang	46	39,5	12
2	KA Barang	45	38	15

Sumber: Hasil Analisis, 2021

2. Menggunakan Kecepatan rata-rata Rencana Jalur Ganda (menit)
Perhitungan waktu tempuh menggunakan kecepatan grafis pada rencana jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka dengan ditambah waktu tunggu untuk melayani naik turun penumpang. Hasil dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan waktu tempuh kereta ketika menggunakan kecepatan eksisting yang masih melakukan persilangan.

Tabel V. 23 Perubahan Waktu Tempuh dengan Kecepatan Rata-rata Rencana Jalur Ganda(Menit)

No.	Jenis KA	Waktu Tempuh (menit)		Penurunan (%)
		Kec. Eksisting	Kec. Rata-rata Rencana Jalur Ganda	
1	KA Penumpang	46	27,9	39
2	KA Barang	45	29,7	34

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Perubahan waktu tempuh karena meningkatnya kecepatan akan mempengaruhi jadwal kedatangan dan keberangkatan KA yang melintas pada lintas Kiaracandong – Cicalengka. Hal itu terjadi dikarenakan sudah dianggap tidak melakukan persilangan lagi, sehingga kereta yang tidak melayani naik/turun penumpang akan berjalan langsung. Perhitungan jadwal juga berdasarkan simulasi diatas.

Dengan begitu terjadi perubahan juga pada gambar Gapeka karena kereta yang awalnya berhenti karena bersilang akan berjalan langsung. Dengan berubahnya sistem jalur tunggal menjadi jalur ganda maka ada beberapa kereta berjalan menyusul atau melakukan penyusulan dengan minimal waktu penyusulan kereta berangkat yaitu jika kereta sebelumnya sudah sampai di stasiun selanjutnya. Menurut Uned S. (2008), Persilangan searah atau disebut juga penyusulan ini terjadi disebabkan adanya perbedaan klasifikasi jenis kereta api antara kereta api yang disusul dengan kereta api yang menyusul, tentunya jenis kereta api yang urutan tingkat kelasnya lebih tinggi menyusul kereta api yang tingkat kelasnya lebih rendah. Sehingga tertib perjalanan dua kereta yang searah jalannya berubah, yakni kereta api muka setelah penyusulan menjadi kereta api belakang dan sebaliknya, ini disebabkan kereta api yang lebih tinggi kelasnya berdasarkan urutan tingkat kelas. Ada empat kemungkinan perjalanan kereta api beriringan yaitu:

- a. Akan berubah tertib perjalanan dua kereta api yang searah, yang semula kereta api muka setelah penyusulan menjadi kereta api belakang dan sebaliknya.
- b. Tertib perjalanan kereta api tidak ada yang berubah kereta api muka mengakhiri perjalanannya.
- c. Kereta api yang dimuka meneruskan perjalanannya ke arah lain.
- d. Tertib perjalanan kereta api tetap sepanjang lintas, dua kereta api atau lebih yang searah memiliki kesamaan jenis dan kelas kereta apinya, tentunya disini yang dihitung adalah jarak waktu minimum antara kereta api muka dengan kereta api belakang, istilah jarak waktu minimum antara kereta api muka dengan kereta api belakangnya sering disebut dengan istilah selang waktu/interval (Headway).

Berikut adalah perubahan waktu jadwal keberangkatan dan kedatangan KA

Tabel V. 24 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Kiaracondong – Cicalengka

No.	No KA	Nama KA	Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan (KAC-CCL)					
			Kecepatan Eksisting		Kecepatan Tanpa Persilangan		Kecepatan Rencana Jalur Ganda	
			BER	DAT	BER	DAT	BER	DAT
1	6	Argo Wilis	08:18	08:35	08:18	08:35	08:18	08:34
2	80	Turangga	18:28	18:45	18:28	18:45	18:28	18:44
3	120	Malabar	17:10	17:42	17:10	17:34	17:10	17:29
4	132	Mutiara Selatan	20:40	21:02	20:40	21:02	20:40	21:00
5	158	Lodaya	19:20	19:41	19:20	19:41	19:20	19:39
6	160F	Lodaya	07:20	07:39	07:20	07:39	07:20	07:39
7	174F	Pangandaran	11:08	11:26	11:08	11:26	11:08	11:25
8	284	Kahuripan	23:10	23:30	23:10	23:30	23:10	23:19
9	286	Pasundan	10:10	10:30	10:10	10:30	10:10	10:29
10	302	Serayu	13:31	13:50	13:31	13:50	13:31	13:50
11	306	Serayu	00:05	00:23	00:05	00:23	00:05	00:23
12	312	Kutojaya Selatan	22:05	22:25	22:05	22:25	22:05	22:24
13	442	Lokal Cibatuan	21:23	22:02	21:23	22:02	21:23	21:57
14	444	Lokal Bandung Raya	03:30	03:58	03:30	03:58	03:30	03:58
15	446	Lokal Bandung Raya	04:00	04:34	04:00	04:30	04:00	04:26
16	448	Lokal Cibatuan	07:00	08:05	07:00	07:42	07:00	07:39
17	450	Lokal Bandung Raya	05:28	06:19	05:28	06:07	05:28	06:04
18	452	Lokal Bandung Raya	07:43	08:48	07:43	08:24	07:43	08:22
19	454	Lokal Bandung Raya	08:24	09:31	08:24	09:04	08:24	09:03
20	456	Lokal Bandung Raya	09:27	10:47	09:27	10:07	09:27	10:06
21	458	Lokal	10:40	11:41	10:40	11:22	11:41	11:20

		Bandung Raya						
22	460	Lokal Bandung Raya	11:36	12:29	11:36	12:18	11:36	12:16
23	462	Lokal Bandung Raya	12:15	13:21	12:15	13:00	12:15	12:54
24	464	Lokal Bandung Raya	13:43	14:23	13:43	14:22	13:43	14:22
25	466	Lokal Bandung Raya	14:25	15:17	14:25	15:03	14:25	15:03
26	468	Lokal Bandung Raya	15:25	16:25	15:25	16:06	15:25	16:04
27	470	Lokal Bandung Raya	16:13	17:12	16:13	16:54	16:13	16:52
28	472	Lokal Bandung Raya	17:37	18:23	17:37	18:18	17:37	18:15
29	474	Lokal Bandung Raya	18:16	19:08	18:16	18:55	18:16	18:52
30	476	Lokal Bandung Raya	19:12	20:21	19:12	19:50	19:12	19:48
31	478	Lokal Bandung Raya	20:31	21:25	20:31	21:12	20:31	21:07
32	480	Lokal Bandung Raya	21:44	22:38	21:44	22:25	21:44	22:22
33	X	Lokal Bandung Raya (Analisis Demand)	-	-	-	-	06:13	06.50
34	482	Lokal Cibatuan	22:36	23:25	22:36	23:15	22:36	23:13
35	300	Parcel Selatan	19:59	20:39	19:59	20:19	19:59	19:59

Sumber : Hasil Analisis, 2021

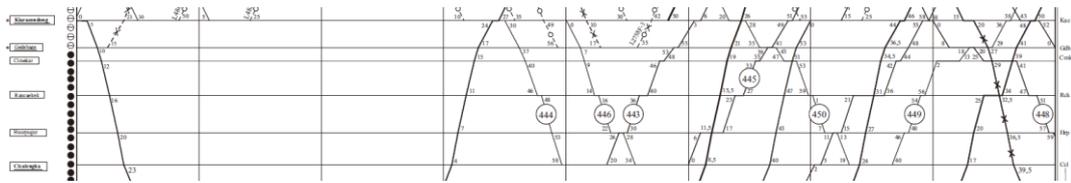
Tabel V. 25 Perubahan Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan Relasi Cicalengka – Kiaracandong

No.	No KA	Nama KA	Jadwal Keberangkatan dan Kedatangan (CCL-KAC)					
			Kecepatan Eksisting		Kecepatan Tanpa Persilangan		Kecepatan Rencana Jalur Ganda	
			BER	DAT	BER	DAT	BER	DAT
1	5	Argo Wilis	17:17	17:35	17:17	17:35	17:17	17:33
2	79	Turangga	05:08	05:26	05:08	05:26	05:08	05:25
3	119	Malabar	06:24	06:44	06:24	06:44	06:24	06:42
4	131	Mutiara Selatan	07:17	07:48	07:17	07:40	07:17	07:35
5	157	Lodaya	03:04	03:24	03:04	03:24	03:04	03:22
6	159F	Lodaya	15:37	15:57	15:37	15:57	15:37	15:54
7	173F	Pangandaran	20:10	20:29	20:10	20:29	20:10	20:27
8	283	Kahuripan	05:40	06:00	05:40	06:00	05:40	05:59
9	285	Pasundan	19:13	19:43	19:13	19:35	19:13	19:32
10	301	Serayu	13:10	13:29	13:10	13:29	13:10	13:29
11	305	Serayu	22:58	23:27	22:58	23:20	22:58	22:17
12	311	Kutojaya Selatan	16:46	17:06	16:46	17:06	16:46	17:06
13	441	Lokal Cibatuan	11:59	12:35	11:59	12:31	11:59	12:27
14	443	Lokal Bandung Raya	04:20	05:03	04:20	05:01	04:20	04:58
15	445	Lokal Bandung Raya	05:00	05:49	05:00	05:45	05:00	05:39
16	447	Lokal Cibatuan	06:02	06:55	06:02	06:43	06:02	06:41
17	449	Lokal Bandung Raya	06:40	07:36	06:40	07:21	06:40	07:19
18	451	Lokal Cibatuan	08:19	09:16	08:19	08:58	08:19	08:58
19	453	Lokal Bandung Raya	09:15	10:01	09:15	09:57	09:15	09:53
20	455	Lokal Bandung Raya	10:33	11:23	10:33	11:13	10:33	11:12
21	457	Lokal Bandung Raya	11:10	12:08	11:10	11:51	11:10	11:49
22	459	Lokal Bandung	12:15	12:56	12:15	12:56	12:15	12:54

		Raya						
23	461	Lokal Bandung Raya	12:55	14:02	12:55	13:36	12:55	13:34
24	463	Lokal Bandung Raya	14:00	14:49	14:00	14:42	14:00	14:39
25	465	Lokal Bandung Raya	14:45	15:23	14:45	15:23	14:45	15:23
26	467	Lokal Bandung Raya	15:50	16:56	15:50	16:32	15:50	16:29
27	469	Lokal Bandung Raya	16:55	18:02	16:55	17:36	16:55	17:33
28	471	Lokal Bandung Raya	18:00	18:58	18:00	18:39	18:00	18:36
29	473	Lokal Bandung Raya	18:50	20:06	18:50	19:31	18:50	18:28
30	475	Lokal Bandung Raya	19:45	21:00	19:45	20:26	19:45	20:23
31	477	Lokal Bandung Raya	20:45	21:40	20:45	21:26	20:45	21:23
32	479	Lokal Bandung Raya	22:00	22:53	22:00	22:41	22:00	22:36
33	X	Lokal Bandung Raya (Analisis Demand)	-	-	-	-	15.15	16.02
34	481	Lokal Bandung Raya	23:10	23:56	23:10	23:49	23:10	23:46
35	299	Parcel Selatan	10:08	10:38	10:08	10:30	10:08	10:27

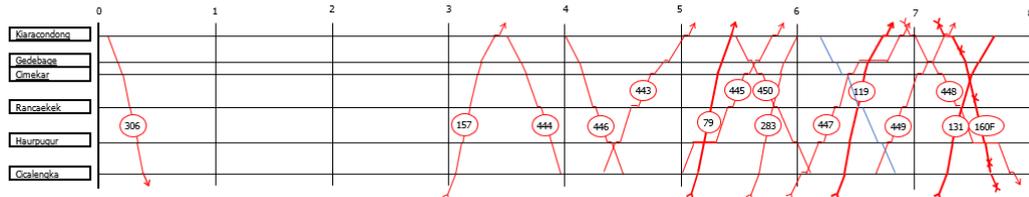
Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dibawah ini merupakan hasil Analisis perubahan keberangkatan dan kedatangan sesuai dengan Gapeka 2021 dan Analisis mengenai waktu tempuh, kecepatan yang telah diperhitungan serta untuk penambahan jadwal keberangkatan KA Lokal Bandung Raya berdasarkan oleh Analisis *demand* penumpang.



Gambar V. 20 Gapeka Awal (2021)

Sumber: Daop 2 Bandung, 2021



Gambar V. 21 Gapeka Perubahan

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data penelitian tentang pola operasi terkait pembangunan jalur ganda lintas Kiaracandong – Cicalengka maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil Analisis perhitungan *demand forecast*, dapat diketahui bahwa proyeksi jumlah penumpang KA lokal Bandung Raya pada 5 tahun yang akan datang mencapai 16.049.067 penumpang pertahun.
2. Kebutuhan sarana KA Lokal Bandung Raya yang diperlukan untuk menunjang pembangunan jalur ganda pada lintas Kiaracandong – Cicalengka dan dalam rangka memenuhi kebutuhan pelayanan angkutan penumpang sesuai dengan hasil peramalan jumlah penumpang maka didapatkan hasil kebutuhan sarana untuk KA Lokal Bandung Raya berdasarkan kebutuhan perjalanan dalam jangka waktu 5 tahun ke depan sebanyak 10 trainset dengan stamformasi 7K3SPLIT+1KMP3.
3. Perubahan-perubahan pada pola operasi KA yaitu waktu tempuh, kecepatan, dan kapasitas lintas. Waktu tempuh lintas Kiaracandong – Cicalengka pada kondisi eksisting adanya persilangan dan penyusulan mengalami penurunan sebesar 39% untuk KA penumpang setelah pembangunan jalur ganda dengan hilangnya persilangan dan berkurangnya penyusulan, sedangkan untuk KA barang waktu tempuh berkurang sebanyak 34%. Kemudian untuk kecepatan rata-rata naik sebesar 5% untuk keseluruhan KA pada lintas tersebut berdasarkan kondisi eksisting yang ada. Sedangkan untuk kapasitas lintas dengan 68 KA yang beroperasi dan kapasitas lintas eksisting sebanyak 96 KA, lintas ini cukup efektif namun belum jenuh, sedangkan kenaikan kapasitas lintas pada jalur ganda sebanyak 384 KA dibandingkan pada kondisi eksisting sebelumnya yang hanya 109 KA. Perubahan terhadap pola operasi KA yang melintas pada lintas Kiaracandong – Cicalengka juga terdapat pada penambahan frekuensi KA lokal Bandung Raya berdasarkan Analisis demand yang telah dilakukan yakni pada jam 05:00-07:00 dan jam 15:00-17:00 serta terdapat pengurangan waktu perjalanan sebanyak

12% untuk KA penumpang dan 15% untuk KA barang. Jika menggunakan kecepatan rencana jalur ganda untuk perjalanan berkurang sebanyak 39% untuk KA penumpang dan 34% untuk KA barang.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini dapat diperoleh beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan sebagai masukan berdasarkan teori yang dipelajari, antara lain:

1. Rekomendasi terhadap pihak regulator dalam hal ini Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat dengan adanya *demand* yang besar terhadap penggunaan moda kereta api dan sejalan dengan dibangunnya jalur ganda maka harus diimbangi dengan pembangunan serta peningkatan fasilitas pelayanan penumpang utamanya stasiun untuk naik dan turun penumpang.
2. Pihak Operator perkeretaapian yaitu PT Kereta Api Indonesia Persero diharapkan untuk jangka panjang dapat menambah jumlah sarana kereta api untuk memenuhi kebutuhan sarana serta meningkatkan frekuensi Kereta Api untuk melayani kebutuhan penumpang yang diproyeksikan akan mengalami peningkatan pada tiap tahunnya.
3. Berdasarkan potensi demand yang besar pada Lintas Kiaracondong – Cicalengka terutama pada KA perkotaan, serta kebutuhan perjalanan yang tinggi maka kedepannya dapat diusulkan dengan dibangunnya elektrifikasi jalur atau Listrik Aliran Atas, sehingga dengan adanya KRL di lintas Kiaracondong – Cicalengka akan dapat mengoptimalkan kapasitas lintas setelah dibangunnya jalur ganda.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Perhubungan, (2007). *Undang-undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2009). *Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 mengenai Penyelenggaraan Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2009). *Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2009). *Keputusan Menteri No. 42 Tahun 2010 tentang Standar Spesifikasi Teknik Kereta Berpenggerak Sendiri*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2011). *Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknik Jalur Kereta Api*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2016). *Peraturan Pemerintah No. 61 Tahun 2016, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*. Jakarta : Kementerian Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan No. 44 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknik Peralatan Persinyalan Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan, (2018). *Peraturan Menteri Perhubungan No. 45 Tahun 2018 tentang Persyaratan Teknik Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian*. Jakarta : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- PT KAI, 2021 Grafik Perjalanan Kereta Api. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero) Kantor Pusat Bandung.
- PD 19,2011. *Peraturan Dinas 19 Jilid I*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero) Kantor Pusat Bandung.
- Alhidayat, N. R. 2015. *Pengaruh Pengembangan Rel Ganda Terhadap Efektifitas Pelayanan Penumpang Kereta Api Koridor Semarang – Tegal*, Skripsi, Jurusan Geografi, Universitas Negeri Semarang.
- Anonim, 2019. *Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*, Jakarta, Kementrian Perhubungan.
- Gayatri, Rona K. 2018, *Dampak Kapasitas Lintas Pada Kedundang – Yogyakarta Terhadap Rencana Pengoperasian Kereta Api Bandara, KKW*, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat, Bekasi.
- Harinaldi. 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Erlangga.

- Kusuma, Intan. 2019, *Pengaruh Double Track Terhadap Operasi Kereta Api Lintas Kroya - Gombong*, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Margono. *Pengantar Teknik Statistika*. Jakarta: Erlangga, 2004.
- Morlok, Edward K. *Pengantar Teknik dan Perencanaan*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Nurfadhilla, Anggun M. 2020, *Perpanjangan Lintas dan Rencana Pola Operasi Kereta Api Lembah Anai Wilayah Divre II Sumatera Barat*, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Nursalam. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: CV Pustaka Setia, 2003.
- Prihatanto, R., Wicaksono, A., dan Djakfar, L. 2016, *Evaluasi Kinerja Operasional Jalur Ganda Kereta Api Anantara Bojonegoro – Surabaya Pasarturi*, Universitas Brawijaya Malang, Vol 10 No. 2.
- Putra, Ichsan F. 2015, *Peningkatan Kapasitas Lintas Jalur Kereta Api Maja – Rongkasbitung*, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumayang L. *Perencanaan Permintaan Jasa Transportasi*. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Supriadi, U. 2008. *Kapasitas Lintas dan Permasalahannya*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia (Persero).
- Supriadi, U. 2008. *Perencanaan Perjalanan Kereta Api dan Pelaksanaannya*, Bandung.
- Supriadi, U. 2014. *Modul Perencanaan Perjalanan Kereta Api II*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Supriadi, U. 2015. *Modul Operasi Kereta Api*. Bandung: PT Kereta Api Indonesia.
- Tahani, Syerin N. 2018, *Pengaruh Double Track Terhadap Waktu Perjalanan Kereta Api pada Lintas Solo – Surabaya (Strudi Kasus : Walikukun – Curahmalang)*, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat Lintas Kiaracandong - Cicalengka, 2021. *Laporan umum Tim PKL Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat Lintas Kiaracandong - Cicalengka* Bekasi: Sekolah Tinggi Transportasi Darat.
- Wiarco Y., Malkhamah, S., dan Muthohar, I. 2014, *Tinjauan Atas Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Jalur Kereta Api, The 17th FSTPT International Symposium*, Universitas Jember.
- Wahyudi, Dika I. 2017, *Analisis Rencana Pola Operasi LRT Lintas Kelapa Gading – Velodrome Rawamangun*, KKW, Jurusan Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

LAMPIRAN

	<p style="text-align: center;">POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022</p>	<p style="text-align: center;">LAMPIRAN I.1 KUISIONER SURVEY WAWANCARA STASIUN</p>	
---	---	--	---

Yth. Bapak / Ibu / Saudara/i

Dalam rangka penelitian untuk kepentingan akademik terhadap keinginan jam keberangkatan KA lokal Bandung Raya di stasiun, kami mohon kepada Bapak / Ibu / Saudara/i agar berkenan menjawab pertanyaan yang telah kami sediakan. Kami ucapkan terimakasih atas partisipasi Bapak / Ibu / Saudara/i.

A. Isilah dengan tanda “√” atau “x” pada kotak yang tersedia untuk jawaban yang anda pilih.

<p>1. Jenis Kelamin</p> <p>L <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/></p>	<p>Ibu Rumah Tangga <input type="checkbox"/></p> <p>Lainnya <input type="checkbox"/></p>
<p>2. Usia :</p> <p><20 Tahun <input type="checkbox"/></p> <p>21-30 Tahun <input type="checkbox"/></p> <p>31-40 Tahun <input type="checkbox"/></p> <p>41-50 Tahun <input type="checkbox"/></p> <p>>50 Tahun <input type="checkbox"/></p>	<p>4. Pendapatan</p> <p><1 jt <input type="checkbox"/></p> <p>1-3 jt <input type="checkbox"/></p> <p>3-5 jt <input type="checkbox"/></p> <p>>5 jt <input type="checkbox"/></p>
<p>3. Pekerjaan :</p> <p>PNS <input type="checkbox"/></p> <p>Pensiunan <input type="checkbox"/></p> <p>TNI/Polri <input type="checkbox"/></p> <p>Swasta <input type="checkbox"/></p> <p>Wiraswasta <input type="checkbox"/></p> <p>BUMN/BUMD <input type="checkbox"/></p> <p>Pelajar/Mahasiswa <input type="checkbox"/></p>	<p>5. Stasiun Tujuan</p> <p>PDL <input type="checkbox"/></p> <p>CMI <input type="checkbox"/></p> <p>CMD <input type="checkbox"/></p> <p>AND <input type="checkbox"/></p> <p>CIR <input type="checkbox"/></p> <p>BD <input type="checkbox"/></p> <p>CKD <input type="checkbox"/></p> <p>KAC <input type="checkbox"/></p>

GDB	<input type="checkbox"/>
CMK	<input type="checkbox"/>
RCK	<input type="checkbox"/>
HRP	<input type="checkbox"/>
CCL	<input type="checkbox"/>
LAINNYA	<input type="checkbox"/>

Becak	<input type="checkbox"/>
Ojek	<input type="checkbox"/>
Mobil	<input type="checkbox"/>
Taksi	<input type="checkbox"/>
Ang. Umum	<input type="checkbox"/>
Lainnya	<input type="checkbox"/>

6. Jarak dari Rumah ke Stasiun:

<1KM	<input type="checkbox"/>
1-5 KM	<input type="checkbox"/>
5-10 KM	<input type="checkbox"/>
>10KM	<input type="checkbox"/>

10. Maksud Perjalanan:

Bekerja	<input type="checkbox"/>
Sekolah	<input type="checkbox"/>
Rekreasi	<input type="checkbox"/>
Belanja	<input type="checkbox"/>
Ibadah	<input type="checkbox"/>
Pulang	<input type="checkbox"/>
Lainnya	<input type="checkbox"/>

7. Jarak dari Stasiun ke Tujuan:

<1KM	<input type="checkbox"/>
1-5 KM	<input type="checkbox"/>
5-10 KM	<input type="checkbox"/>
>10KM	<input type="checkbox"/>

11. Bagaimana kondisi Kecepatan waktu tempuh KA lokal Bandung Raya

Sangat baik	<input type="checkbox"/>
Baik	<input type="checkbox"/>
Cukup Baik	<input type="checkbox"/>
Kurang	<input type="checkbox"/>

8. Moda yang digunakan dari rumah ke stasiun:

Motor	<input type="checkbox"/>
Jalan Kaki	<input type="checkbox"/>
Becak	<input type="checkbox"/>
Ojek	<input type="checkbox"/>
Mobil	<input type="checkbox"/>
Taksi	<input type="checkbox"/>
Ang. Umum	<input type="checkbox"/>
Lainnya	<input type="checkbox"/>

12. Apakah anda ingin frekuensi atau jumlah perjalanan KA lokal Bandung Raya ditambah?

Ya	<input type="checkbox"/>
Tidak	<input type="checkbox"/>

9. Moda dari stasiun ke tempat Tujuan:

Motor	<input type="checkbox"/>
Jalan Kaki	<input type="checkbox"/>

	<p style="text-align: center;">POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022</p>	<p style="text-align: center;">LAMPIRAN I.2 HASIL SURVEY WAWANCARA STASIUN</p>	
---	---	--	---

1. Jenis Kelamin

L	P	Total
262	223	485

2. Usia :

<20 Tahun	133
21-30 Tahun	168
31-40 Tahun	97
41-50 Tahun	68
>50 Tahun	19
Total	485

3. Pekerjaan :

PNS	49
Pensiunan	18
TNI/Polri	9
Swasta	100
Wiraswasta	98
BUMN/BUMD	3
Pelajar/Mahasiswa	140
Ibu Rumah Tangga	53
Lainnya	15
Total	485

4. Pendapatan

<1 jt	183
1-3 jt	160
3-5 jt	97
>5 jt	45
Total	485

5. Stasiun Tujuan

PDL	76
CMI	62
CMD	16
AND	12
CIR	8
BD	114
CKD	21
KAC	72
GDB	0
CMK	16
RCK	22
HRP	19
CCL	47
LAINNYA	0
Total	485

6. Jarak dari Rumah ke Stasiun:

<1KM	157
1-5 KM	205
5-10 KM	98
>10KM	25
Total	485

7. Jarak dari Stasiun ke Tujuan:

<1KM	164
1-5 KM	180
5-10 KM	91
>10KM	50
Total	485

8. Moda Sebelum

Motor	201
Jalan Kaki	48
Becak	6
Ojek	56
Mobil	38
Taksi	7
Ang. Umum	127
Lainnya	2
Total	485

9. Moda Sesudah

Motor	112
Jalan Kaki	70
Becak	0
Ojek	66
Mobil	29
Taksi	11

Ang. Umum	189
Lainnya	8
Total	485

10. Maksud Perjalanan:

Bekerja	115
Sekolah	25
Rekreasi	98
Belanja	69
Ibadah	33
Pulang	106
Lainnya	39
Total	485

11. Waktu Tempuh KA

Sangat baik	157
Baik	252
Cukup Baik	74
Kurang	2
Total	485

12. Penambahan Frekuensi

Ya	254
Tidak	231
Total	485

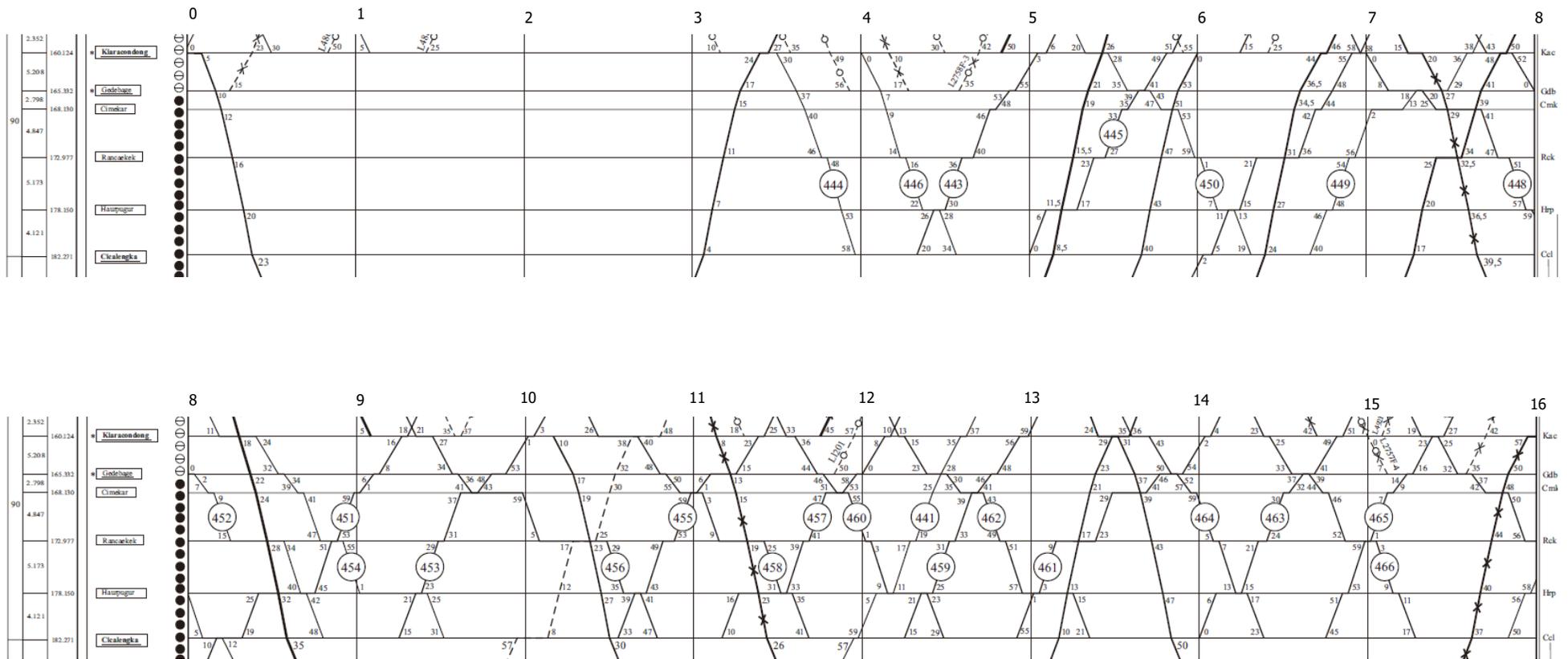
13. Jam Keinginan Penumpang

05:00-07:00	111	23%
07:01-09:00	52	11%
09:01-11:00	25	5%
11:01-13:00	70	14%
13:01-15:00	31	6%
15:01-17:00	100	21%
17:01-19:00	52	11%
19:01-21:00	44	9%
Total	485	100%

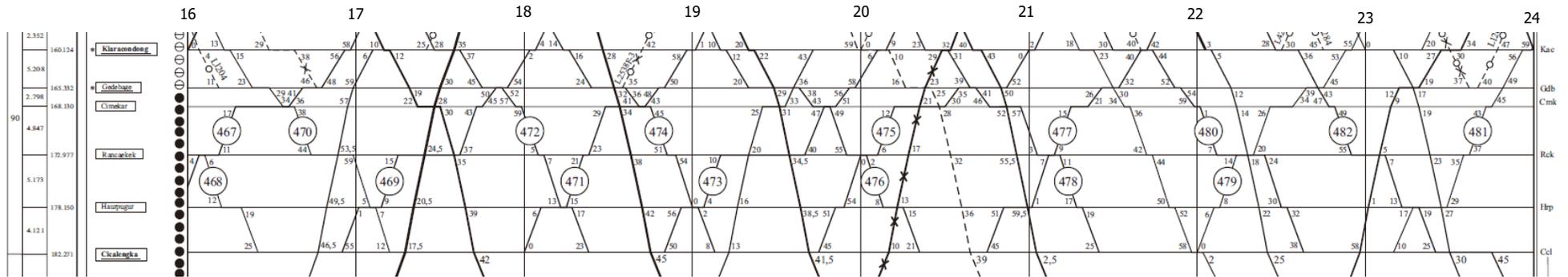


POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB
DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN
TAHUN AKADEMIK 2021/2022

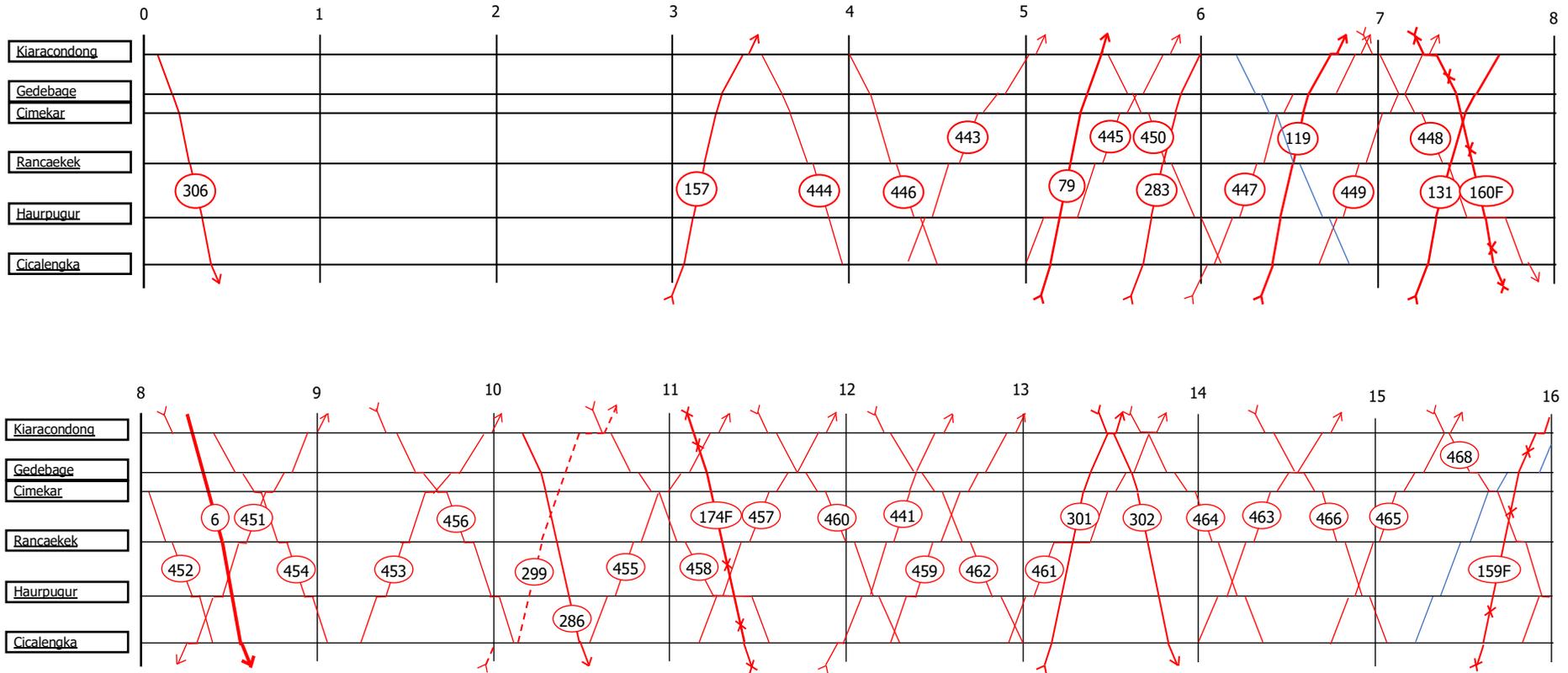
LAMPIRAN I.4
GAPEKA EKSISTING LINTAS
KIARACONDONG - CICALENGKA



	<p>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022</p>	<p>LAMPIRAN I.4 GAPEKA EKSISTING LINTAS KIARACONDONG - CICALENGKA</p>	
---	--	--	---



	<p>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022</p>	<p>LAMPIRAN I.5 GAPEKA PERUBAHAN LINTAS KIARACONDONG - CICALENGA</p>	
---	--	--	---



	<p>POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN TAHUN AKADEMIK 2021/2022</p>	<p>LAMPIRAN I.5 GAPEKA PERUBAHAN LINTAS KIARACONDONG - CICALENGKA</p>	
---	--	---	---

