

## NASKAH SEMINAR<sup>1</sup>

### STUDI POLA OPERASI JALUR KERETA API GANDA LINTAS LAYANAN CICALENGKA – NAGREG – LEBAK JERO

(Studi Kasus: Stasiun Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero)

---

---

Rahardhita Luthfiana Devi P.<sup>2</sup>, Sri Atmaja P.R.<sup>3</sup>, Dian Setiawan M.<sup>4</sup>

---

---

#### INTISARI

*Akomodasi pengangkutan barang dan penumpang di Kabupaten Bandung kerap dilakukan melalui jalur darat baik itu dengan bus, truk maupun kereta api. Akan tetapi luas lahan dasar terminalnya masih di bawah rata-rata yaitu pada kelas B. Selain itu, adanya masalah transportasi seperti urban sprawl dan spill over Kota Bandung yang menyebabkan kemacetan di daerah perbatasan dengan Kabupaten Bandung. Tak heran kini sudah banyak masyarakat yang beralih menuju moda transportasi kereta api. Keberadaan moda transportasi kereta api mempunyai peranan yang cukup penting dalam perekonomian dan bagi kehidupan sosial warga Kabupaten Bandung karena kereta api memegang kendali strategis bagi pendistribusian barang, jasa, serta penumpang ketempat yang dituju. Dengan keunggulan moda transportasi ini, maka pemerintah berencana membangun jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero yang merupakan tiga stasiun teramai di Kabupaten Bandung. Pada perencanaan pembangunan jalur kereta api ganda di lintas layanan tersebut dibutuhkan pengkajian mengenai pola operasi jalur kereta api ganda, guna mendukung upaya pemerintah mengoptimalkan perekonomian Kabupaten Bandung.*

*Analisa dalam penelitian ini direncanakan menggunakan data sekunder yang didapat dari instansi terkait serta berdasarkan beberapa peraturan yakni Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009, Peraturan Menteri 43 Tahun 2011 dan Undang-Undang No. 23 Tahun 2007. Kajian pola operasi jalur kereta api ganda mempertimbangkan tipikal tata letak dan panjang efektif jalur di stasiun, pengaturan lalu lintas kereta api dan rute-rute perjalanan kereta api di stasiun.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa peranan ketiga stasiun akan meningkat karena adanya penambahan frekuensi KA perkotaan dan antar kota per harinya, yaitu 98 kereta api penumpang pada ketiga stasiun, yaitu Stasiun Cicalengka, Stasiun Nagreg dan Stasiun Lebak Jero. Panjang efektif jalur stasiun didapat sepanjang 250 m. Pengaturan lalulintas yang direncanakan untuk Stasiun Cicalengka, yaitu rute terbentuk dan terpakai berjumlah 10 rute dengan rasio rute berkonflik 0,84 dan tingkat pembebanan rute sebesar 0,746, Stasiun Nagreg dengan rute terbentuk dan terpakai berjumlah 4 rute, rasio rute berkonflik 0,625, dan tingkat pembebanan rute sebesar 0,61, pada Stasiun Lebak Jero didapatkan hasil rute terbentuk dan terpakai berjumlah 4 rute, dengan rasio rute berkonflik 0,625 dan tingkat pembebanan rute 0,53.*

**Kata Kunci:** Jalur Kereta Api Ganda, Pola Operasi, Rute Berkonflik, Stasiun

---

<sup>1</sup> Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
NIM: 20130110355. E-mail: [dhitalth@gmail.com](mailto:dhitalth@gmail.com)

<sup>3</sup> Dosen Pembimbing I

<sup>4</sup> Dosen Pembimbing II

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Provinsi Jawa Barat dikenal sebagai salah satu produsen padi nasional, tidak dipungkiri lagi bahwa Provinsi Jawa Barat merupakan “Rumah Produksi” bagi perekonomian Indonesia, dikarenakan hasil pertanian Provinsi Jawa Barat menyumbangkan 15 persen dari nilai total pertanian Indonesia. Selain hasil pertanian Provinsi Jawa Barat yang sangat berpengaruh bagi Indonesia, hasil ternak Provinsi Jawa Barat menghasilkan 120.000 ekor sapi ternak, yaitu 34 % dari total persentase nasional. Salah satu daerah penghasil terbesar dari sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat adalah Kabupaten Bandung, tentunya dalam memasarkan hasil tani tersebut membutuhkan moda transportasi yang memadai, tidak hanya untuk daerah sekitar saja akan tetapi ke seluruh daerah di Pulau Jawa dan di Indonesia. Akomodasi pengangkutan barang kerap dilakukan melalui jalur darat, baik itu dengan menggunakan bis, truk, maupun dengan moda transportasi kereta api. Akan tetapi luas lahan dasar yaitu luasan operasional terminal, dan fasilitas utama maupun pendukung di terminal yang telah ada di Kabupaten Bandung masih jauh di bawah standar, selain itu permasalahan pada transportasi dilatarbelakangi oleh terjadinya *urban sprawl*, yaitu pemekaran kota ke daerah-daerah kecil di sekitarnya secara tidak terstruktur dan tanpa adanya rencana sebelumnya, serta *spillover* perkembangan Kota Bandung yang menyebabkan terjadinya kemacetan di daerah perbatasan dengan Kabupaten Bandung. Di Kabupaten Bandung sendiri kereta api sudah menjelma sebagai sarana transportasi umum utama, baik untuk kereta api barang maupun penumpang. Dengan keunggulan dan potensi moda transportasi kereta api ini, terlebih lagi untuk mendukung upaya Pemerintah mengoptimalkan perekonomian Kabupaten Bandung, maka pemerintah berencana membangun jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero yang merupakan tiga stasiun teramai di Kabupaten Bandung dengan mengkaji pola operasi jalur kereta api ganda tersebut.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero?
2. Bagaimana tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero?
3. Bagaimana pengaturan lalu lintas kereta api pada stasiun untuk mendukung operasional jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero?
4. Bagaimana rute-rute perjalanan kereta api yang dapat terbentuk, terpakai, berkonflik, dan tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api pada jalur stasiun di lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
2. Menganalisis peningkatan tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
3. Merencanakan pengaturan lalu lintas kereta api di stasiun-stasiun lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
4. Merencanakan rute-rute perjalanan kereta api yang dapat terbentuk, terpakai, berkonflik, dan tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api di stasiun-stasiun lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi saran dan masukan kepada instansi terkait dalam hal ini Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan dan PT. Kereta Api Indonesia DAOP II Bandung, mengenai kajian pola operasi jalur kereta api dalam rangka mendukung operasional jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka-Nagreg-Lebak Jero.
2. Diharapkan dapat dijadikan dasar dan pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.

- Menambah referensi studi perkeretaapian bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penelitian hanya dilakukan pada lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian membahas pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian tidak membahas jenis, kegiatan, kelas, fungsi, serta lokasi stasiun-stasiun di lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian membahas tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian membahas pengaturan lalulintas kereta api dan rute-rute perjalanan kereta api yang dapat terbentuk, terpakai, berkonflik, serta tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api di stasiun-stasiun lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian tidak menghitung kapasitas lintas rencana jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
- Penelitian tidak membahas mengenai layout stasiun secara mendetail sampai dengan desain arsitektural dan struktural bangunan stasiun.
- Penelitian tidak membahas alinemen vertikal dan alinemen horizontal.
- Penelitian tidak merencanakan sistem drainase pada jalur kereta api.

#### F. Keaslian Penelitian

Tugas akhir dengan judul “Studi Pola Operasi Jalur Ganda Kereta Api Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero” belum pernah diajukan dan dipublikasikan sebelumnya. Adapun studi yang berhubungan dengan Pola Operasi seperti yang dijelaskan pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1 Daftar Studi yang Berhubungan dengan Pola Operasi

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	Studi <i>Detail Engineering Design</i> (DED) Jalur Kereta Api Ganda Stasiun Rejosari sampai Stasiun Rengas, Lampung	Teguh Andika	2016
2	Studi <i>Detail Engineering Design</i> (DED) Geometrik Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Rengas - Stasiun Sulusuban, Lampung	Priaji Herhutomosunu	2016
3	Studi DED Geometrik Jalur Kereta Api Ganda antara Stasiun Kalibalangan – Stasiun Cempaka, Lampung	Ari Gurizal	2016
4	Studi Peningkatan Emplasemen	Fajar Kurniawan	2016

Stasiun untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda pada Lintas Layanan Muara Enim – Lahat		
---	--	--

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Peranan perkeretaapian dalam pembangunan nasional tersebut dicantumkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 43 Tahun 2011 mengenai Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) yaitu penyelenggaraan perkeretaapian nasional diharapkan mampu mendukung pertumbuhan nasional melalui perwujudan visi perkeretaapian nasional tahun 2030 dengan mewujudkan perkeretaapian yang berdaya saing, berintegrasi, berteknologi, bersinergi dengan industri, terjangkau, dan mampu menjawab tantangan perkembangan.

Peraturan Menteri Perhubungan PM Nomor 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api Pasal 1 yang mengingat Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, menyebutkan perkeretaapian adalah suatu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

Sistem transportasi diselenggarakan supaya proses transportasi penumpang dan barang dapat dicapai secara optimum dalam ruang dan waktu tertentu dengan pertimbangan faktor keamanan, kenyamanan, kelancaran, dan efisiensi atas waktu dan biaya (Rosyidi, 2015).

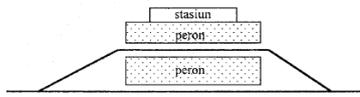
PM Perhubungan Nomor 10 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian menyebutkan perencanaan pola operasi kereta api merupakan penyusunan konsep rencana operasi yang akan menjadi sebuah pedoman di dalam merencanakan operasional kereta api selengkapya. Hal-hal yang berkaitan dengan pola operasi kereta api adalah tipikal tata letak dan panjang efektif jalur stasiun, pengaturan lalulintas kereta api di stasiun, serta rute-rute perjalanan kereta api di stasiun dengan ketentuan operasi perjalanan kereta api.

## III. LANDASAN TEORI

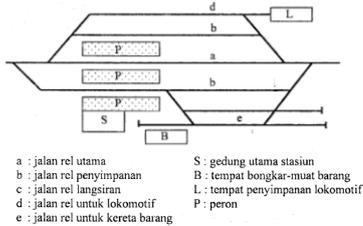
### A. Jenis dan Bentuk Tata Letak Jalur di Stasiun

Tata letak pembangunan jalur kereta api harus sesuai dengan rencana trase jalur kereta api yang sudah ditetapkan, serta alokasi ruang jalur

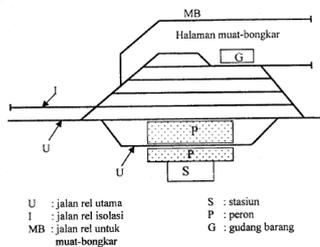
kereta api diperlukan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian. Emplasemen stasiun penumpang digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:



Gambar 3.1 Skema emplasemen stasiun kecil  
(Sumber: Utomo, 2009)

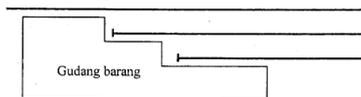


Gambar 3.2 Skema emplasemen stasiun sedang  
(Sumber: Utomo, 2009)



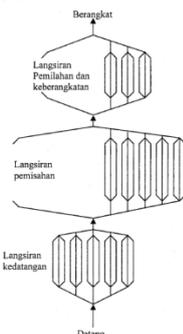
Gambar 3.3 Skema emplasemen stasiun besar  
(Sumber: Utomo, 2009)

Emplasemen stasiun barang dibuat khusus untuk melayani pengiriman dan penerimaan barang dengan skema emplasemen sebagai berikut:



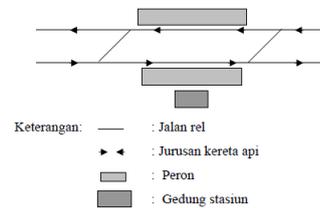
Gambar 3.4 Skema emplasemen stasiun barang  
(Sumber: Utomo, 2009)

Emplasemen langsir ditujukan sebagai fasilitas untuk menyusun kereta atau gerbong serta lokomotifnya dan diusahakan jangan sampai mengganggu operasi kereta api lainnya, sehingga diperlukan fasilitas tersendiri untuk keperluan tersebut.



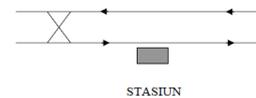
Gambar 3.5 Skema emplasemen langsir  
(Sumber: Utomo, 2009)

Pada saat digunakannya sistem jalur tunggal sering terjadi persilangan, maka bentuk emplasemen dengan jalur kereta api ganda sebagai berikut:



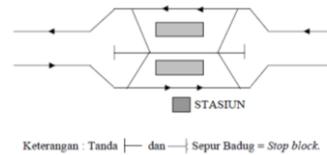
Gambar 3.6 Emplasemen stasiun dominan bersilang penghubung di dua sisi  
(Sumber: Surakim, 2014)

Emplasemen stasiun dominan bersilang penghubung di satu sisi seperti berikut:



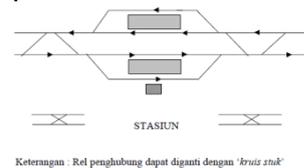
Gambar 3.7 Emplasemen stasiun dominan bersilang penghubung di satu sisi  
(Sumber: Surakim, 2014)

Pada saat digunakannya sistem jalur tunggal sering terjadi penyusulan, sehingga pada suatu saat dapat terjadi dua kereta api yang bersilang dan satu kereta api yang disusul, maka bentuk emplasemen dengan jalur kereta api ganda seperti berikut:



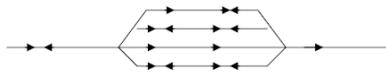
Gambar 3.8 Emplasemen stasiun dominan menyusul  
(Sumber: Surakim, 2014)

Pada saat digunakan sistem jalur tunggal sering terjadi persilangan dan penyusulan, sehingga pada suatu saat terjadi dua kereta api yang bersilang dua kereta api lainnya atau dua kereta api yang menyusul dua kereta api lainnya, maka bentuk emplasemen dengan jalur kereta api ganda seperti berikut:

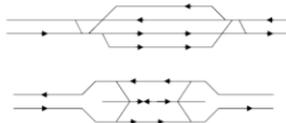


Gambar 3.9 Emplasemen stasiun dominan bersilang dan menyusul  
(Sumber: Surakim, 2014)

Pola operasi kereta api di emplasemen sistem jalur ganda sama sekali berbeda dengan pola operasi kereta api di sistem jalur tunggal.

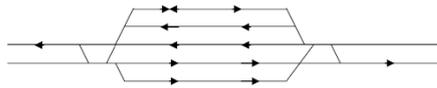


Gambar 3.10 Sistem jalur kereta api tunggal saling mengganggu  
(Sumber: Surakim, 2014)



Gambar 3.11 Sistem jalur kereta api ganda tidak saling mengganggu  
(Sumber: Surakim, 2014)

Jika masih dibutuhkannya tambahan jalur kereta api namun lahan terbatas, dapat ditambahkan jalur kereta api yang saling ganggu.

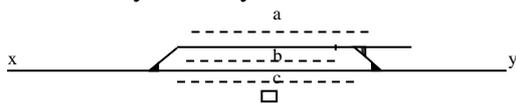


Gambar 3.12 Emplasemen stasiun saling mengganggu tambahan  
(Sumber: Surakim, 2014)

**B. Jalur Kereta Api di Stasiun**

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012, jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api.

1. Panjang efektif jalur stasiun menurut Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986 adalah panjang jalur aman untuk penempatan rangkaian sarana kereta api dari kemungkinan terkena senggolan dari pergerakan kereta api atau langsiran yang berasal dari jalur sisi sebelah menyebelahnya.



Keterangan: a = sepur efektif jalur I ke arah x  
b = sepur efektif jalur I ke arah y  
c = sepur efektif jalur II ke arah y

Gambar 3.13 Panjang efektif jalur  
(Sumber: Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986)

2. Persyaratan geometrik jalur di stasiun harus direncanakan sesuai dengan persyaratan teknis, dimana jalur kereta api tersebut harus

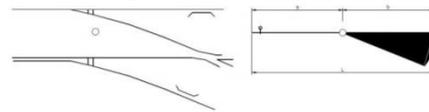
aman jika dilalui oleh sarana perkeretaapian dengan tingkat kenyamanan tertentu selama umur konstruksinya, yaitu kelas jalan rel, lebar jalan rel, profil ruang yang dibedakan menurut fungsinya seperti untuk perencanaan (ruang manfaat jalur, ruang milik jalur, dan ruang pengawasan jalur kereta api) serta untuk pengoperasian (ruang bebas dan ruang bangun) dan yang terakhir kelandaian.

Tabel 3.1 Landai Penentu Jalan Rel

Kelas Jalan Rel	Landai Penentu (%)
I	10
II	10
III	20
IV	25
V	25

(Sumber: PM No. 60 Tahun 2012)

3. Wesel merupakan pertemuan antara beberapa jalur, dapat berupa jalur yang bercabang atau bersilangan antar dua jalur dan berfungsi untuk mengalihkan kereta api dari satu jalur ke jalur lainnya.



Gambar 3.14 Jenis wesi biasa  
(Sumber: Pacht, 2000)



Gambar 3.15 Jenis wesi *crossing* atau persilangan  
(Sumber: Pacht, 2000)

**C. Pengaturan Lalu Lintas Kereta Api di Stasiun**

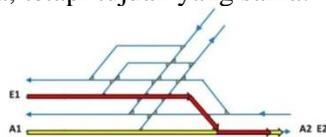
Pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih harus menggunakan jalur kanan dan juga dapat menggunakan jalur kiri jika dalam keadaan tertentu. Kereta api yang berjalan langsung di stasiun dilewatkan pada jalur kereta api lurus, kecuali di stasiun persimpangan untuk ke jalur tertentu, di peralihan jalur kereta api dari jalur ganda ke jalur tunggal dan sebaliknya, atau stasiun yang tidak memiliki jalur lurus sesuai dengan peraturan pengamanan setempat.

**D. Rute-Rute Perjalanan Kereta Api**

Rute dari setiap perjalanan kereta api dapat mengalami konflik di lintasan tunggal maupun ganda. Rute-rute perjalanan kereta api meliputi:

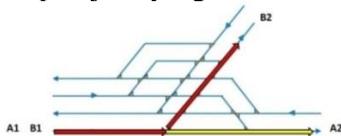
1. Rute yang terbentuk merupakan rute yang dibuat agar tidak terjadi persilangan dan penyusulan.

2. Rute yang terpakai merupakan rute yang terpakai dari rute yang terbentuk.
3. Rute yang berkonflik (*Conflict Rate*) merupakan rute yang mengalami konflik atau persilangan. Dengan bantuan dari tabel konflik rute, tingkat konflik dapat ditentukan sebagai jumlah dari kombinasi rute berkonflik yang dibagi dengan jumlah total dari kombinasi rute. Jenis konflik yang dimaksud adalah sebagai berikut:
  - a. *Self correlation* (S), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak pada rute yang sama atau tumpang-tindih.
  - b. *Convergen* (C), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang berbeda, tetapi tujuan yang sama.



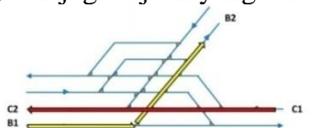
Gambar 3.16 Rute *Convergen* A-E  
(Sumber: Pacht, 2000)

- c. *Divergen* (D), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang sama, tetapi tujuan yang berbeda.



Gambar 3.17 Rute *Divergen* A-B  
(Sumber: Pacht, 2000)

- d. *Crossing* (X), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang berbeda, dan juga tujuan yang berbeda.



Gambar 3.18 Rute *Crossing* B-C  
(Sumber: Pacht, 2000)

#### IV. METODE PENELITIAN

##### A. Tinjauan Umum

Tahapan pekerjaan merupakan langkah-langkah yang harus dilakukan guna mencapai tujuan yang direncanakan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tahapan Persiapan.
2. Tahapan Pengumpulan Data.
3. Tahapan Pengolahan Data.
4. Tahapan Analisis.
5. Tahapan Kesimpulan.

##### B. Lokasi Penelitian

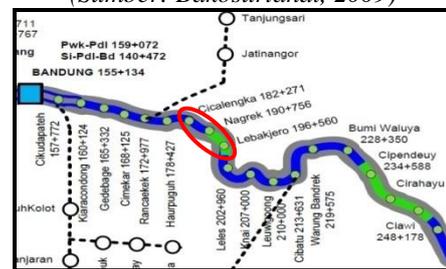
Lokasi penelitian terletak di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Pembangunan jalur kereta

api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero di Kabupaten Bandung direncanakan akan melewati tiga stasiun antara lain Stasiun Cicalengka, Stasiun Nagreg, dan Stasiun Lebak Jero.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kabupaten Bandung

(Sumber: Bakosurtanal, 2009)



Gambar 4.2 Lokasi kajian pola operasi  
(Sumber: Kementerian Perhubungan, 2015)

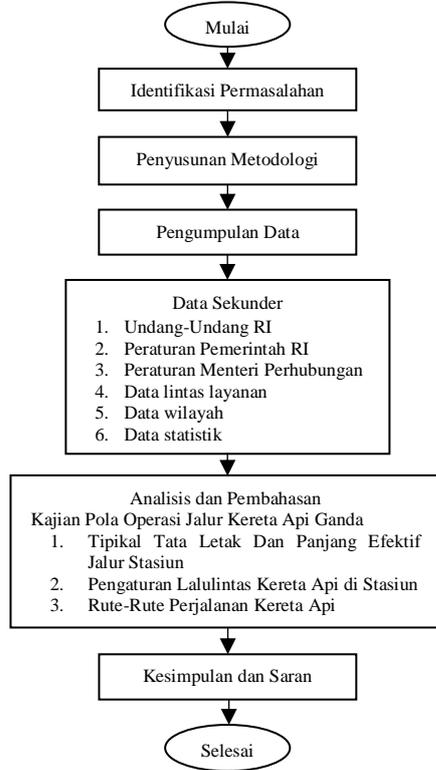
##### C. Tahapan Analisis Data

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini direncanakan secara sistematis dengan urutan yang jelas dan teratur, sehingga dapat memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan, seperti:

1. Tahapan persiapan penelitian ini adalah melakukan identifikasi dan pendekatan masalah dengan mempelajari lebih dalam mengenai latar belakang, masalah awal dari penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah yang ada.
2. Tahapan pengumpulan data awal bisa didapatkan dari dua cara pengumpulan yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Pada penelitian kali ini cara pengumpulan data yang digunakan adalah pengumpulan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait yang berwenang.
3. Tahapan pengolahan data merupakan tahap pengolahan data sekunder untuk kebutuhan analisis pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero.
4. Tahapan analisis ditujukan untuk menghasilkan kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg

– Lebak Jero. Hasil analisis data tersebut kemudian dilakukan pembahasan yang terkait dengan masalah yang telah dirumuskan dan dibatasi sebelumnya.

5. Tahapan kesimpulan disebut juga pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.



Gambar4.3 Bagan alir kajian pola operasi

## V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Tinjauan Umum Kajian Pola Operasi

Rencana pembangunan jalur kereta api (KA) di Kabupaten Bandung lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero terletak pada Area Daerah Operasi II atau DAOP II, merupakan bagian dari dokumen perencanaan pembangunan jalur kereta api ganda antara Cicalengka – Cipeundeuy oleh Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perkeretaapian Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat yang berupaya untuk mendapatkan perencanaan teknis rencana pola operasi lalu lintas kereta api setelah pembangunan jalur kereta api ganda Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero selesai dilaksanakan. Berlokasi pada lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero yang sepanjang 14,289 km.

Tabel 5.1 Daftar Nama, Letak, Fungsi, Kelas Stasiun dan Status Jalur pada Stasiun Lintas Layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero Eksisting

No	Nama Stasiun	KM Stasiun	Jarak (KM)	Fungsi Stasiun	Kelas Stasiun	Status Jalur
1	Cicalengka	182+271	8,485	Sta. Penumpang	Sedang	Jalur Tunggal
2	Nagreg	190+756	5,804	Sta. Penumpang	Kecil	Jalur Tunggal
3	Lebak Jero	196+560		Sta. Penumpang	Kecil	

Berdasarkan Tabel 5.1, Stasiun Nagreg dan Stasiun Lebak Jero merupakan stasiun kereta api dengan kelas III (kelas kecil) dengan jalur eksisting pada Stasiun Nagreg berjumlah 3 jalur dan Stasiun Lebak jero berjumlah 2 jalur, sedangkan Stasiun Cicalengka merupakan stasiun kereta api kelas II (kelas sedang) dengan jalur eksisting yang berjumlah 3 jalur.

Terdapat beberapa persyaratan yang perlu diambil dan diperhatikan dalam analisis selanjutnya, yaitu:

1. Jumlah hari kerja adalah 365 hari baik untuk angkutan penumpang dan angkutan barang.
2. Panjang sepur belok di semua stasiun direncanakan < 350 m untuk kemudahan bersilang dan menyusul.
3. Agar didapat perencanaan teknis rencana pola operasi lalu lintas kereta api yang optimal pada studi ini, persinyalan/telekomunikasi rencana lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero menggunakan sistem elektrik.

### B. Tipikal Tata Letak dan Panjang Efektif Jalur Stasiun

Ketiga stasiun pada lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero merupakan stasiun untuk pelayanan penumpang, atau stasiun penumpang, maka jenis angkutan pada studi penelitian lintas layanan ini adalah kereta api penumpang. Berdasarkan pengangkutan muatannya (*hauling load*), kereta api penumpang pada lintas layanan ini menggunakan jenis lokomotif CC 206 dengan daya tarik 480 ton dan kecepatan maksimum yang diizinkan menurut Grafik Perjalanan Kereta Api 2015 adalah 45 km/jam.

1. Panjang efektif jalur stasiun dihitung berdasarkan rangkaian kereta api penumpang pada jalur kereta api sebagai berikut:

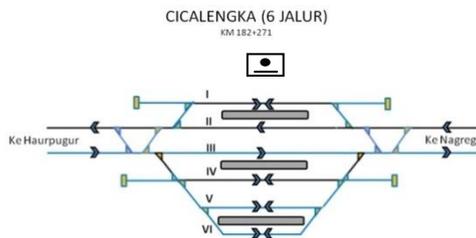
- a. Panjang Lokomotif

- Penumpang (CC 206)= 15,846 m  $\approx$  16 m.
- b. anjang Gerbong Kereta Penumpang = 20,920 m  $\approx$  21 m.
- c. anjang Rangkaian Kereta Api = (1 x 16) + (10 x 21) = 226 m.
- d. anjang Efektif Jalur = 226 m + 20 m (faktor aman) = 246 m  $\approx$  250 m

Perencanaan panjang efektif jalur minimal didapatkan sepanjang 250 m.

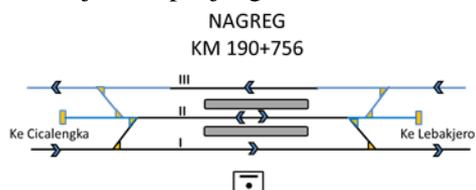
2. Tipikal tata letak stasiun

- a. Stasiun Cicalengka memiliki 3 jalur eksisting (1 jalur raya dan 2 jalur sayap) direncanakan memiliki 2 jalur raya (jalur II dengan panjang efektif jalur 286 m dan jalur III dengan panjang efektif jalur 280 m), 4 jalur sayap (jalur I dengan panjang efektif jalur 286 m, jalur IV dengan panjang efektif jalur 252 m, jalur V dan VI dengan panjang efektif jalur 166 m), dan 4 jalur simpan (masing masing panjang efektif jalur sepanjang 100 m).



Gambar 5.1 Tipikal layout emplasemen pada Stasiun Cicalengka rencana

- b. Stasiun Nagreg memiliki 3 jalur eksisting (1 jalur raya dan 2 jalur sayap) direncanakan memiliki 2 jalur raya (Jalur I dan jalur III dengan masing-masing memiliki panjang efektif jalur yang sama 298 m), 1 jalur sayap (Jalur II dengan panjang efektif jalur 268 m), dan 2 jalur simpan yang masing-masing memiliki panjang efektif jalur sepanjang 100 m.



- P Gambar 5.2 Tipikal layout emplasemen pada Stasiun Nagreg rencana
- c. Stasiun Lebak Jero memiliki 1 jalur raya dan 1 jalur sayap direncanakan memiliki dua jalur raya (Jalur I dengan panjang efektif jalur 150 m dan Jalur III dengan panjang efektif jalur 179 m), satu jalur sayap (Jalur II dengan panjang efektif jalur 110 m), serta dua jalur simpan yang masing-masing memiliki panjang efektif jalur sepanjang 100 m.



Gambar 5.3 Tipikal layout emplasemen pada Stasiun Lebak Jero rencana

C. Pengaturan Lalu Lintas

Dalam pemilihan jalur kereta api perlu ada hal yang dipertimbangkan berdasarkan Grafik Perjalanan Kereta Api per 1 April 2015 untuk PT. KAI Daerah Operasi II Bandung. Perkiraan volume lalu lintas kereta api di Daerah Operasi II Bandung pada kurun waktu mendatang tidak banyak berubah dari Grafik Perjalanan Kereta Api 2015, dan diperkirakan ada beberapa penambahan frekuensi untuk kereta api perkotaan.

Tabel 5.2 Prediksi Frekuensi Kereta Api 15 Tahun ke Depan

No	Nama Kereta Api	GAPEKA 2015	Prediksi Frekuensi Kereta Api (s.d 15 Tahun)
1	Argo Wilis	2 KA	4 KA
2	Turangga	2 KA	4 KA
3	Lodaya	4 KA	8 KA
4	Malabar	2 KA	4 KA
5	Mutiara Selatan	2 KA	4 KA
6	Pasundan	2 KA	4 KA
7	Kahuripan	2 KA	4 KA
8	Kutojaya Selatan	2 KA	4 KA
9	Serayu	2 KA	8 KA
10	Ekonomi Bandung Raya	21 KA	54 KA

1. Stasiun Cicalengka, berdasarkan GAPEKA per 1 April 2015 terdapat kereta api penumpang yang melintas baik perjalanan dari Stasiun Haurpugur ke Stasiun Nagreg dan sebaliknya, serta perjalanan dari Stasiun Cicalengka dan menuju Stasiun Cicalengka,

serta rekapan data lalu lintas kereta api telah diperbarui sebagai data lalu lintas Stasiun Cicalengka rencana 15 tahun ke depan. Kereta api penumpang yang tidak singgah di Stasiun Cicalengka direncanakan langsung melintas di kedua jalur raya, yaitu Jalur II dan Jalur III. Selain melayani perjalanan langsung bagi kereta api tersebut di atas, Stasiun Cicalengka pun menjadi tempat pemberhentian sementara untuk beberapa kereta api sebelum melanjutkan perjalanan yang direncanakan akan melintasi jalur sayap, yaitu jalur I, IV, V, dan VI.

2. Stasiun Nagreg merupakan stasiun persilangan atau persusulan antara Kereta Api Mutiara Selatan tujuan Bandung dengan Kereta Api Argo Wilis tujuan Surabaya yang melintas langsung dan diperkirakan akan menjadi stasiun dengan intensitas penumpang yang cukup banyak ke depannya, dikarenakan wilayah Nagreg sendiri merupakan wilayah dataran tinggi yang menyuguhkan pemandangan pegunungan di sepanjang perjalanan. Kereta api yang tidak singgah atau hanya melintasi Stasiun Nagreg diprioritaskan akan melewati kedua jalur raya baik dari Stasiun Cicalengka menuju Stasiun Lebak Jero yaitu jalur I dan sebaliknya yaitu jalur III, terdapat jalur II yang merupakan jalur yang nantinya digunakan oleh kereta api untuk singgah sebelum melanjutkan perjalanan.
3. Stasiun Lebak Jero yang berada di kawasan paling timur Kabupaten Bandung dan terletak di tengah-tengah pegunungan ini memiliki lintasan rel pada stasiun yang berbentuk lengkungan seperti kurva S, oleh karena itu dalam lalu lintasnya tidak direncanakan sebagai stasiun persinggahan kereta api. Pada Stasiun Lebak Jero semua kereta api penumpang direncanakan untuk tidak singgah, atau langsung melaju melewati stasiun ini. Kereta api penumpang yang mengarah dari Stasiun Leles menuju Stasiun Nagreg direncanakan akan melewati jalur III, dan jalur I untuk arah sebaliknya. Pemanfaatan jalur sayap yaitu jalur II di Stasiun Lebak Jero ini juga dimanfaatkan untuk kereta api penumpang yang nantinya akan mengalami peningkatan volume pada 15 tahun mendatang dan juga sebagai jalur persilangan atau persusulan.

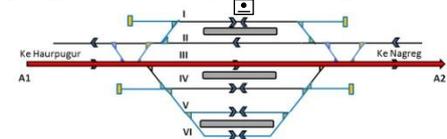
#### D. Rute Perjalanan dan Tingkat Pembebanan Rute terhadap Frekuensi Kereta Api

##### 1. Stasiun Cicalengka

###### a. Rute terbentuk

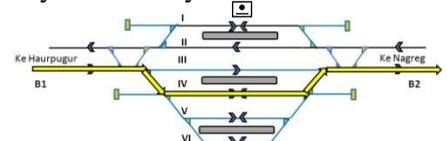
Pada perencanaan kali ini, Stasiun Cicalengka terdiri dari 6 jalur dengan pembagian 10 rute terbentuk adalah sebagai berikut:

- 1) Rute A (jalur III/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Haurpugur menuju Stasiun difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan atau perjalanan langsung menuju ke Stasiun Nagreg dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan.



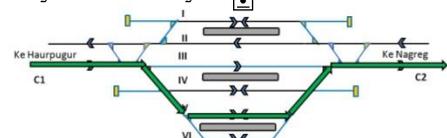
Gambar 5.4 Detail rute A pada Stasiun Cicalengka

- 2) Rute B (jalur IV/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Haurpugur menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya dan Lodaya.



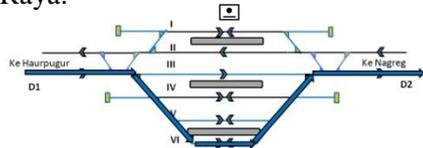
Gambar 5.5 Detail rute B pada Stasiun Cicalengka

- 3) Rute C (jalur V/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Haurpugur menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya dan Lodaya.



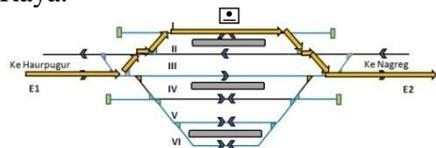
Gambar 5.6 Detail rute C pada Stasiun Cicalengka

- 4) Rute D (jalur VI/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Haurpugur menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya.



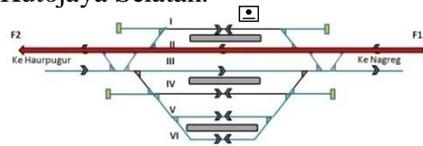
Gambar 5.7 Detail rute D pada Stasiun Cicalengka

- 5) Rute E (jalur I/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Haurpugur menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya.



Gambar 5.8 Detail rute E pada Stasiun Cicalengka

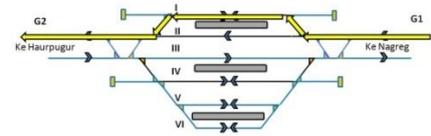
- 6) Rute F (jalur II/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan di Stasiun Cicalengka atau perjalanan langsung menuju ke Stasiun Haurpugur dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan, yaitu Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya, Malabar, Serayu Pagi, dan Kutojaya Selatan.



Gambar 5.9 Detail rute F pada Stasiun Cicalengka

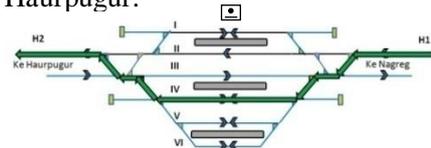
- 7) Rute G (Jalur I/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi

persinggahan Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya.



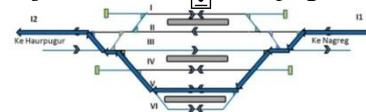
Gambar 5.10 Detail rute G pada Stasiun Cicalengka

- 8) Rute H (jalur IV/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya dan Malabar yang mengarah dari Stasiun Nagreg, dan singgah di Stasiun Cicalengka selama beberapa menit dan melanjutkan perjalanannya kembali menuju arah Stasiun Haurpugur.



Gambar 5.11 Detail rute H pada Stasiun Cicalengka

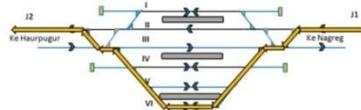
- 9) Rute I (jalur V/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan, untuk rute ini dilewati Kereta Api Serayu Pagi dan Kereta Api Ekonomi Bandung Raya yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju arah Stasiun Haurpugur.



Gambar 5.12 Detail rute I pada Stasiun Cicalengka

- 10) Rute J (jalur VI/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan, untuk rute ini pada perencanaan dilewati Kereta Api Ekonomi Bandung Raya dan

Kutojaya Selatan yang mengarah dari Stasiun Nagreg langsung menuju ke arah Stasiun Haurpuger.



Gambar 5.13 Detail rute J pada Stasiun Cicalengka

b. Rute terpakai

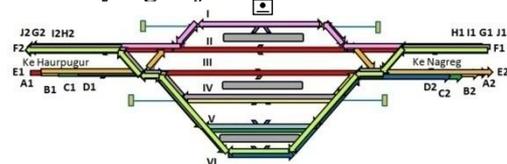
Perencanaan rute terpakai pada Stasiun Cicalengka didasarkan pada GAPEKA per 1 April 2015 untuk Daerah Operasi II Bandung yaitu tentang pengaturan lalu lintas serta pertimbangan dalam pemilihan rute.

Tabel 5.3 Rute Terpakai Rencana pada Stasiun Cicalengka

Rute	Jumlah Kereta Api	Nomor Kereta Api
A	22	184, 206, 226, 228, 180, 6, 178, 222, 8, 132, 224, 100, 424, 429, 82, 50, 182, 134, 204, 102, 86, dan 52
B	7	376, 406, 416, 398, 84, 412, dan 404
C	6	80, 410, 400, 382, 402, dan 394
D	7	407, 388, 418, 419, 380, 392, dan 384
E	7	386, 396, 408, 417, 378, 390, dan 414
F	22	225, 177, 181, 81, 227, 49, 426, 423, 183, 428, 83, 51, 131, 101, 221, 133, 79, 203, 5, 85, 7, dan 179
G	7	387, 397, 393, 403, 385, 395, dan 405
H	7	409, 99, 379, 389, 399, 401, dan 415
I	7	377, 427, 420, 421, 381, 425, dan 223
J	6	411, 422, 391, 413, 383, dan 205

c. Rute berkonflik

Rute berkonflik (*Conflict Rate*) dapat ditentukan sebagai perbandingan antara jumlah dari kombinasi rute berkonflik dengan jumlah total dari kombinasi rute yang terbentuk berdasarkan notasi asal dan tujuan rute yang selanjutnya dapat dianalisis guna menentukan presentase konflik yang terjadi.



Gambar 5.14 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Cicalengka

Tabel 5.4 Analisis rute berkonflik pada Stasiun Cicalengka

Rute	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A	S	D	D	D	D	N	N	X	X	X
B	D	S	D	D	D	N	N	X	X	X
C	D	D	S	D	D	N	N	X	X	X
D	D	D	D	S	D	N	N	X	X	X
E	D	D	D	D	S	X	X	X	X	X
F	N	N	N	N	N	X	S	D	D	D
G	N	N	N	N	X	D	S	D	D	D
H	X	X	X	X	X	D	D	S	D	D
I	X	X	X	X	X	D	D	D	S	D
J	X	X	X	X	X	D	D	D	D	S

Keterangan:

- N : No conflict
- D : Diverging conflict
- C : Converging conflict
- X : Crossing conflict
- S : Self correlation

Dari total 100 variasi berkonflik, didapat analisis rute berkonflik yang masing-masing terbagi (N = 16, D = 40, X = 34, dan S = 10) yang kemudian selanjutnya dapat ditentukan presentase rute berkonflik dengan perhitungan:

$$CR = \frac{(100-16)}{100} \times 100\% = 84\%$$

$$ef = 100\% - CR = 100\% - 84\% = 16\%$$

Menurut perhitungan *Conflict Rate* (CR) di atas tepatnya pada Stasiun Cicalengka diperoleh nilai CR sebesar 84% gerakan kereta api saling berkonflik dan 16% pergerakan kereta api tidak saling berkonflik

d. Tingkat pembebanan rute ditentukan berdasarkan dari total jumlah masing-masing rute yang terbebani.

Tabel 5.5 Tingkat pembebanan rute pada Stasiun Cicalengka

Rute	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ka	22	7	6	7	7	22	7	7	7	6
A	0.0504	0.016	0.0137	0.016	0.016			0.016	0.016	0.0137
B	0.016	0.0051	0.0044	0.0051	0.0051			0.0051	0.0051	0.0044
C	0.0137	0.0044	0.0037	0.0044	0.0044			0.0044	0.0044	0.0037
D	0.016	0.0051	0.0044	0.0051	0.0051			0.0051	0.0051	0.0044
E	0.016	0.0051	0.0044	0.0051	0.0051	0.016	0.0051	0.0051	0.0051	0.0044
F					0.016	0.0504	0.016	0.016	0.016	0.0137
G					0.0051	0.016	0.0051	0.0051	0.0051	0.0044
H	0.016	0.0051	0.0044	0.0051	0.0051	0.016	0.0051	0.0051	0.0051	0.0044
I	0.016	0.0051	0.0044	0.0051	0.0051	0.016	0.0051	0.0051	0.0051	0.0044
J	0.0137	0.0044	0.0037	0.0044	0.0044	0.0137	0.0044	0.0044	0.0044	0.0037
98	0.1581	0.0503	0.0431	0.0503	0.0714	0.1283	0.0408	0.0714	0.0714	0.0612
	0,746									

Berdasarkan perhitungan di atas mengenai tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi pada Stasiun Cicalengka didapat nilai rata-rata sebesar 0,746.

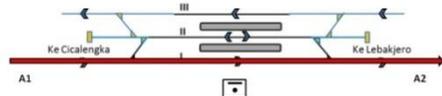
2. Stasiun Nagreg

a. Rute terbentuk

Pada perencanaan kali ini, Stasiun Nagreg terdiri dari 3 jalur dengan

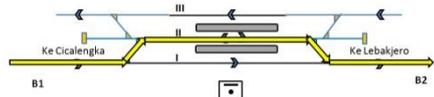
pembagian 4 rute terbentuk adalah sebagai berikut:

- 1) Rute A (jalur I/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Cicalengka menuju Stasiun Lebak Jero difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan.



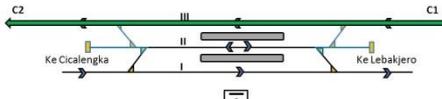
Gambar 5.15 Detail rute A pada Stasiun Nagreg

- 2) Rute B (jalur II/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Cicalengka menuju Stasiun Lebak Jero difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya dan Kereta Api Lodaya.



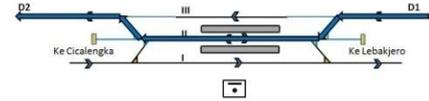
Gambar 5.16 Detail rute B pada Stasiun Nagreg

- 3) Rute C (jalur III/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Lebak Jero menuju Stasiun Cicalengka difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan.



Gambar 5.17 Detail rute C pada Stasiun Nagreg

- 4) Rute D (jalur II/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Lebak Jero menuju Stasiun Cicalengka difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi persinggahan seperti Kereta Api Lokal Ekonomi Bandung Raya dan Kereta Api Malabar.



Gambar 5.18 Detail rute D pada Stasiun Nagreg

- b. Rute terpakai

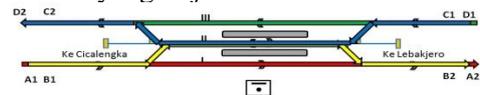
Perencanaan rute terpakai pada Stasiun Nagreg didasarkan pada GAPEKA per 1 April 2015 untuk Daerah Operasi II Bandung yaitu tentang pengaturan lalu lintas serta pertimbangan dalam pemilihan rute.

Tabel 5.6 Rute Terpakai Rencana pada Stasiun Nagreg

Rute	Jumlah Kereta Api	Nomor Kereta Api
A	29	52, 184, 226, 206, 376, 406, 386, 228, 180, 416, 6, 178, 398, 222, 8, 412, 132, 224, 100, 424, 429, 82, 50, 182, 134, 204, 102, 404, dan 86
B	20	407, 396, 408, 417, 80, 378, 388, 418, 419, 410, 380, 84, 390, 400, 382, 392, 402, 414, 384, dan 394
C	23	225, 177, 181, 81, 227, 49, 426, 423, 183, 428, 83, 51, 131, 101, 221, 133, 79, 203, 223, 5, 85, 7 dan 179
D	26	377, 387, 397, 409, 99, 427, 379, 420, 389, 421, 399, 411, 381, 422, 391, 401, 425, 413, 383, 393, 403, 415, 205, 385, 395, dan 405

- c. Rute berkonflik

Rute berkonflik (*Conflict Rate*) dapat ditentukan sebagai perbandingan antara jumlah dari kombinasi rute berkonflik dengan jumlah total dari kombinasi rute yang terbentuk berdasarkan notasi asal dan tujuan rute yang selanjutnya dapat dianalisis guna menentukan presentase konflik yang terjadi.



Gambar 5.19 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Nagreg

Tabel 5.7 Analisis Rute Berkonflik pada Stasiun Nagreg

Rute	A	B	C	D
A	S	D	N	N
B	D	S	N	X
C	N	N	S	D
D	N	X	D	S

Keterangan:

- N : No conflict
- D : Diverging conflict
- C : Converging conflict
- X : Crossing conflict
- S : Self correlation

Dari total 16 variasi berkonflik, didapat analisis rute berkonflik yang masing-masing terbagi (N = 6, D = 4, X

= 2, dan S = 4) yang kemudian selanjutnya dapat ditentukan presentase rute berkonflik dengan perhitungan:

$$CR = \frac{(16-6)}{16} \times 100\%$$

$$= 62,5\%$$

$$ef = 100\% - CR$$

$$= 100\% - 62,5\%$$

$$= 37,5\%$$

Menurut perhitungan *Conflict Rate* (CR) di atas tepatnya pada Stasiun Nagreg diperoleh nilai CR sebesar 62,5% gerakan kereta api saling berkonflik dan 37,5% pergerakan kereta api tidak saling berkonflik.

- d. Tingkat pembebanan rute ditentukan berdasarkan dari total jumlah masing-masing rute yang terbebani.

Tabel 5.8 Tingkat Pembebanan Rute pada Stasiun Nagreg

Rute	KA	A	B	C	D
		29	20	23	26
A	29	0.088	0.060		
B	20	0.060	0.042		0.054
C	23			0.055	0.062
D	26		0.054	0.062	0.070
	98	0.148	0.156	0.117	0.187
		0,61			

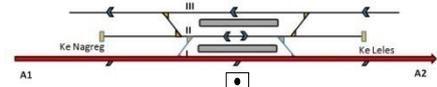
Tidak ada rute yang tidak terpakai pada perencanaan ini, sesuai dengan jumlah kereta api per hari berdasarkan Grafik Perjalanan Kereta Api per 1 April 2015 untuk Daerah Operasi II Bandung sudah dapat dipenuhi pada kesemua rute, yaitu A, B, C, dan D. Berdasarkan perhitungan di atas mengenai tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi pada Stasiun Nagreg didapat nilai rata-rata sebesar 0,61.

### 3. Stasiun Lebak Jero

#### a. Rute terbentuk

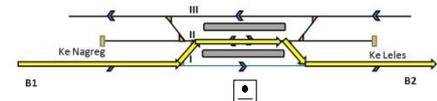
Pada perencanaan kali ini, Stasiun Lebak Jero terdiri dari 3 jalur dengan pembagian 4 rute terbentuk adalah sebagai berikut:

- 1) Rute A (jalur I/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Leles difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan.



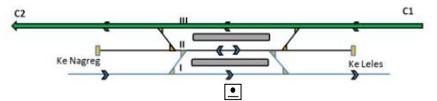
Gambar 5.20 Detail rute A pada Stasiun Lebak Jero

- 2) Rute B (jalur II/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Leles difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi langsung maupun persinggahan.



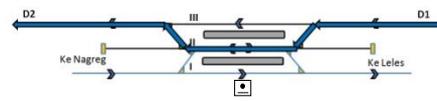
Gambar 5.21 Detail rute B pada Stasiun Lebak Jero

- 3) Rute C (jalur III/jalur raya) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Leles menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang tanpa persinggahan dan juga sebagai rute bagi kereta api yang berhenti tanpa persilangan.



Gambar 5.22 Detail rute C pada Stasiun Lebak Jero

- 4) Rute D (jalur II/jalur sayap) merupakan rute kereta api yang mengarah dari Stasiun Leles menuju Stasiun Nagreg difungsikan bagi perjalanan kereta api penumpang dengan operasi langsung maupun persinggahan.



Gambar 5.23 Detail rute D pada Stasiun Lebak Jero

#### b. Rute terpakai

Perencanaan rute terpakai pada Stasiun Lebak Jero didasarkan pada GAPEKA per 1 April 2015 untuk Daerah Operasi II Bandung yaitu tentang pengaturan lalu lintas serta pertimbangan dalam pemilihan rute.

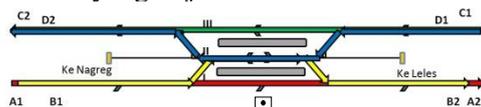
Tabel 5.9 Rute Terpakai Rencana pada Stasiun Lebak Jero

Rute	Jumlah Kereta Api	Nomor Kereta Api
A	39	52, 184, 226, 206, 376, 406, 228, 386, 407, 180, 416, 417.

Rute	Jumlah Kereta Api	Nomor Kereta Api
		378, 6, 388, 178, 398, 419, 380, 222, 8, 390, 400, 412, 132, 224, 100, 424, 429, 402, 82, 50, 182, 134, 204, 102, 394, 404, dan 86
B	10	396, 408, 80, 418, 410, 84, 382, 392, 414, dan 384
C	36	225, 177, 181, 81, 227, 377, 49, 387, 426, 423, 183, 428, 83, 427, 51, 131, 420, 389, 421, 411, 101, 221, 133, 391, 401, 79, 413, 203, 223, 5, 403, 85, 385, 7, 179, dan 405
D	13	397, 409, 99, 379, 399, 381, 422, 425, 383, 393, 415, 205, dan 395

c. Rute berkonflik

Rute berkonflik (*Conflict Rate*) dapat ditentukan sebagai perbandingan antara jumlah dari kombinasi rute berkonflik dengan jumlah total dari kombinasi rute yang terbentuk berdasarkan notasi asal dan tujuan rute yang selanjutnya dapat dianalisis guna menentukan presentase konflik yang terjadi.



Gambar 5.24 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Lebak Jero

Tabel 5.10 Analisis Rute Berkonflik pada Stasiun Lebak Jero

Rute	A	B	C	D
A	S	D	N	N
B	D	S	N	X
C	N	N	S	D
D	N	X	D	S

Keterangan:

N : *No conflict*

D : *Diverging conflict*

C : *Converging conflict*

X : *Crossing conflict*

S : *Self correlation*

Dari total 16 variasi berkonflik, didapat analisis rute berkonflik yang masing-masing terbagi (N = 6, D = 4, X = 2, dan S = 4) yang kemudian selanjutnya dapat ditentukan presentase rute berkonflik dengan perhitungan:

$$CR = \frac{(16-6)}{16} \times 100\%$$

$$= 62,5\%$$

$$ef = 100\% - CR$$

$$= 100\% - 62,5\%$$

$$= 37,5\%$$

Menurut perhitungan *Conflict Rate* (CR) di atas tepatnya pada Stasiun Lebak Jero diperoleh nilai CR sebesar 62,5% gerakan kereta api saling berkonflik dan 37,5% pergerakan kereta api tidak saling berkonflik.

- d. Tingkat pembebanan rute ditentukan berdasarkan dari total jumlah masing-masing rute yang terbebani.

Tabel 5.11 Tingkat Pembebanan Rute pada Stasiun Lebak Jero

Rute	KA	A	B	C	D
		39	10	36	13
A	39	0.158	0.041		
B	10	0.041	0.010		0.014
C	36			0.135	0.049
D	13		0.014	0.049	0.018
	98	0.199	0.065	0.184	0.080
0,53					

Tidak ada rute yang tidak terpakai pada perencanaan ini, sesuai dengan jumlah kereta api per hari berdasarkan Grafik Perjalanan Kereta Api per 1 April 2015 untuk Daerah Operasi II Bandung sudah dapat dipenuhi pada kesemua rute, yaitu A, B, C, dan D. Berdasarkan perhitungan di atas mengenai tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi pada Stasiun Nagreg didapat nilai rata-rata sebesar 0,53.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada aspek-aspek studi pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Perencanaan pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka-Nagreg-Lebak Jero didapatkan hasil sebagai berikut:
  - Stasiun Cicalengka terletak di KM 182+271 merupakan stasiun penumpang yang direncanakan tetap memiliki kelas sedang dengan 6 jalur kereta api yaitu 2 jalur raya (jalur II dan jalur III) dan 4 jalur sayap (jalur I, IV, V, dan VI) dan 4 jalur simpan yang terhubung dengan Jalur I dan jalur IV.
  - Stasiun Nagreg terletak di KM 190+756 merupakan stasiun penumpang yang direncanakan memiliki kelas sedang

- dengan 3 jalur kereta api yaitu 2 jalur raya (jalur I dan jalur III) dan 1 jalur sayap (jalur II) dan 2 jalur simpan yang terhubung dengan jalur II.
- c. Stasiun Lebak Jero terletak di KM 196+560 merupakan stasiun penumpang yang direncanakan memiliki kelas sedang dengan 3 jalur kereta api yaitu 2 jalur raya (jalur I dan jalur III) dan 1 jalur sayap (jalur II) dan 2 jalur simpan yang terhubung dengan jalur II.
2. Berdasarkan analisis tata letak dan panjang efektif jalur stasiun didapatkan hasil sebagai berikut:
    - a. Panjang efektif jalur stasiun yang dibutuhkan demi menunjang operasional jalur kereta api ganda lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero adalah 250 m.
    - b. Stasiun Cicalengka memiliki 6 jalur, yaitu 2 jalur raya (jalur II dengan panjang efektif jalur 286 m dan jalur III dengan panjang efektif jalur 280 m), 4 jalur sayap (jalur I dengan panjang efektif jalur 286 m, jalur IV dengan panjang efektif jalur 252 m, jalur V dan VI dengan panjang efektif jalur 166 m) dan 4 jalur simpan (masing masing panjang efektif jalur sepanjang 100 m).
    - c. Stasiun Nagreg memiliki 2 jalur raya (Jalur I dan jalur III dengan masing-masing memiliki panjang efektif jalur yang sama 298 m), 1 jalur sayap (Jalur II dengan panjang efektif jalur 268 m), dan 2 jalur simpan yang masing-masing memiliki panjang efektif jalur sepanjang 100 m.
    - d. Stasiun Lebak Jero memiliki dua jalur raya (Jalur I dengan panjang efektif jalur 150 m dan Jalur III dengan panjang efektif jalur 179 m), satu jalur sayap (Jalur II dengan panjang efektif jalur 110 m), serta dua jalur simpan yang masing-masing memiliki panjang efektif jalur sepanjang 100 m.
  3. Berdasarkan perencanaan pengaturan lalu lintas, ketiga stasiun akan dilewati 98 kereta api penumpang. Pengaturan lalu lintas di masing-masing stasiun adalah sebagai berikut:
    - a. Stasiun Cicalengka dengan 2 jalur raya, yaitu jalur II yang merupakan jalur perjalanan dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Haurpugur dan jalur III merupakan jalur sebaliknya sebaliknya direncanakan akan dilewati oleh kereta api penumpang yang tidak singgah di stasiun ini. Jalur I, IV, V, dan VI merupakan jalur sayap sebagai tempat pemberhentian kereta api sementara.
    - b. Stasiun Nagreg dengan 2 jalur raya, yaitu jalur I yang merupakan jalur perjalanan dari Stasiun Cicalengka menuju Stasiun Lebak Jero dan jalur III merupakan jalur sebaliknya sebaliknya direncanakan akan dilewati oleh kereta api penumpang yang tidak singgah. Jalur II merupakan jalur sayap sebagai tempat pemberhentian kereta api sementara.
    - c. Stasiun Lebak Jero dengan 2 jalur raya, yaitu jalur I yang merupakan jalur perjalanan dari Stasiun Nagreg menuju Stasiun Leles dan jalur III merupakan jalur sebaliknya juga terdapat 1 jalur sayap yaitu jalur II sebagai jalur persilangan atau persusulan, karena seluruh kereta api penumpang melaju langsung tidak bersinggah di stasiun ini.
  4. Perencanaan rute perjalanan kereta api pada lintas layanan Cicalengka – Nagreg – Lebak Jero didapatkan hasil sebagai berikut:
    - a. Stasiun Cicalengka direncanakan memiliki rute yang terbentuk dan terpakai berjumlah masing-masing 10 rute. Rute A akan dilewati 22 KA, rute B 7 KA, rute C 6 KA, rute D 7 KA, rute E 7 KA, rute F 22 KA, rute G 7 KA, rute H 7 KA, rute I 7 KA dan rute J 6 KA sehingga didapatkan rasio rute berkonflik sebesar 0,84 dan tingkat pembebanan rutenya sebesar 0,746.
    - b. Stasiun Nagreg direncanakan memiliki rute yang terbentuk dan terpakai berjumlah masing-masing 4 rute. Rute A akan dilewati 29 KA, rute B 20 KA, rute C 23 KA dan rute D 26 KA sehingga didapatkan rasio rute berkonflik sebesar 0,625 dan tingkat pembebanan rutenya sebesar 0,61.
    - c. Stasiun Lebak Jero direncanakan memiliki rute yang terbentuk dan terpakai berjumlah masing-masing 4 rute. Rute A akan dilewati 39 KA, rute B 10 KA, rute C 36 KA dan rute D 13 KA sehingga didapatkan rasio rute berkonflik sebesar 0,625 dan tingkat pembebanan rutenya sebesar 0,53.

## B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya. Beberapa saran tersebut adalah sebagai berikut.

1. Data lalu lintas kereta api pada Daerah Operasi II Bandung di setiap stasiunnya diharapkan dapat diakses melalui satu situs resmi dari PT Kereta Api Indonesia demi memudahkan penumpang untuk menikmati layanan kereta api.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya peneliti mampu melakukan survei langsung ke lapangan demi mendapat data yang akurat dan mengetahui kondisi lapangan.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya mengenai kajian pola operasi dapat dilakukan secara lengkap dan terperinci terkait perhitungan kapasitas lintas rencana jalur kereta api ganda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andika, Teguh. 2016. *Studi Detail Engineering Design (DED) Jalur Kereta Api Ganda Stasiun Rejosari sampai Stasiun Rengas, Lampung*. Tugas Akhir. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Gurizal, Ari. 2016. *Studi DED Geometrik Jalur Kereta Api Ganda antara Stasiun Kalibangan – Stasiun Cempaka, Lampung*. Tugas Akhir. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Herhutomosunu, P. 2016. *Studi Detail Engineering Design (DED) Geometrik Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Rengas - Stasiun Sulusuban, Lampung*. Tugas Akhir. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Kurniawan, Fajar. 2016. *Studi Peningkatan Emplasemen Stasiun untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda pada Lintas Layanan Muara Enim – Lahat*. Tugas Akhir. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Pachl, J, 2000. *Railway Operation and Control*. Mountlake Terrace: VTD Rail Publishing.
- PJKA, 1986. *Penjelasan Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas Nomor 10)*. Bandung: Perusahaan Jawatan Kereta Api.
- PJKA, 1986. *Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas Nomor 10)*. Bandung: Perusahaan Jawatan Kereta Api.
- Rosyidi, SAP. 2015. *Rekayasa Jalan Kereta Api*. Yogyakarta: LP3M Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Sekretariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas)*. Lembaran Negara RI Tahun 2011, No. 43. Jakarta: Republik Indonesia.
- Sekretariat Negara, 2012. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Lembaran Negara RI Tahun 2012, No. 60. Jakarta: Republik Indonesia.
- Sekretariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api*. Lembaran Negara RI Tahun 2011, No. 29. Jakarta: Republik Indonesia.
- Sekretariat Negara, 2007. *Undang-Undang No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Lembaran Negara RI Tahun 2007, No. 23. Jakarta: Republik Indonesia.
- Setiawan, D, M. “Kajian Pola Operasi Jalur Ganda Kereta Api Muara Enim-Lahat.” *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol. 19 (2016)*. No. 1, 37-47.
- Surakim, H., 2014. *Konstruksi Jalan Rel Dan Keselamatan Perjalanan Kereta Api*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Utomo, S. H. T., 2009. *Jalan Rel*. Yogyakarta: Beta Offset.