

# NASKAH SEMINAR TUGAS AKHIR

## STUDI POLA OPERASI JALUR KERETA API GANDA SEMBAWA-BETUNG<sup>1</sup>

*Study on Operation System of Double Railway Track from Sembawa to Betung*

**Isna Dewi Aulia<sup>2</sup>, Sri Atmaja PJNNR<sup>3</sup>, Dian Setiawan M<sup>4</sup>**

### INTISARI

Potensi sumber daya alam di wilayah Kabupaten Banyuasin memberikan kontribusi yang terhadap perekonomian daerah. Sektor pertanian seperti karet, kelapa sawit dan kelapa merupakan komoditas ekspor di Kabupaten Banyuasin. Keterbatasan daya jangkau jaringan jalan yang menghubungkan setiap kecamatan menjadikan pergerakan perjalanan wilayah menjadi terhambat. Pembangunan sistem jaringan transportasi dibutuhkan guna meningkatkan efisiensi pergerakan perjalanan sehingga potensi-potensi yang ada di Kabupaten Banyuasin dapat terdistribusi ke wilayah yang lainnya. Salah satu pembangunan sistem jaringan transportasi yaitu pembangunan jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa-Betung. Pembangunan jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa-Betung merupakan salah satu rute dari proyek Trans Sumatera Railways dalam pengembangan jaringan jalur kereta api di wilayah Sumatera sebagai peran moda angkutan penumpang dan barang, khususnya kelapa sawit dan batu bara, serta membantu kelancaran perekonomian di wilayah Sumatera.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kajian pola operasi jalur rel kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung. Hal-hal tercakup dalam kajian pola operasi yaitu tipikal tata letak dan panjang efektif tiap jalur stasiun, pengaturan lalu lintas kereta api pada stasiun, serta rute perjalanan kereta api. Pembangunan jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa - Betung di Kabupaten Banyuasin direncanakan akan melewati empat stasiun antara lain Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai, Stasiun Suak Tapeh, dan Stasiun Betung. Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yaitu Direktorat Jenderal Perkeretaapian, serta berdasarkan acuan dari Undang-Undang RI, Peraturan Pemerintah RI dan Peraturan Menteri Perhubungan.

Hasil penelitian didapatkan bahwa Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai, Stasiun Suak Tapeh merupakan stasiun kecil yang memiliki 4 jalur kereta api dengan 6 rute terbentuk, 6 rute terpakai, ratio rute berkonflik sebesar 78%, dan tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api sebesar 73,6%. Stasiun Betung merupakan stasiun sedang yang memiliki 6 jalur kereta api dengan 10 rute terbentuk, 8 rute terpakai, ratio rute berkonflik sebesar 82%, dan tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api sebesar 57,4%. Pengaturan lalulintas kereta api dengan jumlah perjalanan kereta api per hari sejumlah 22 perjalanan yaitu kereta api angkutan penumpang jarak dekat direncanakan akan melintasi jalur sayap, sedangkan kereta api angkutan penumpang jarak jauh dan angkutan barang akan melintasi jalur raya.

**Kata kunci:** Conflict Rate, Jalur Ganda, Kajian Pola Operasi, Kereta Api

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

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing I

<sup>4</sup>Dosen Pembimbing II

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembangunan sistem jaringan transportasi dibutuhkan guna meningkatkan potensi-potensi tersebut agar dapat meningkatkan perekonomian daerah. Salah satu pembangunan sistem jaringan transportasi yaitu pembangunan jalur ganda kereta api di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Kabupaten Banyuasin terletak di jalur lalulintas antar Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Jambi lebih kurang 50 Km dari kota Palembang. Sektor pertanian merupakan sektor unggulan di Kabupaten Banyuasin, seperti karet, kelapa sawit, dan kelapa merupakan komoditas ekspor di Kabupaten Banyuasin (Direktorat Jenderal Pajak Kementerian Keuangan, 2013).

Pembangunan proyek kereta api Trans Sumatera (*Trans Sumatera Railways*) merupakan proyek jangka panjang pemerintah pusat dalam pembangunan infrastruktur jalur kereta api di wilayah Sumatera. Proyek *Trans Sumatera Railways* akan menghubungkan jalur kereta api eksisting dari Nangroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan dan Lampung sepanjang 2.168 kilometer (RIPNAS, 2011). Pada penelitian ini akan membahas jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa - Betung. Rencana pembangunan jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa - Betung sepanjang 32,79 km dan melewati empat stasiun antara lain Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai, Stasiun Suak Tapeh, dan Stasiun Betung.

Salah satu bagian penting dalam pembangunan jalur kereta api yaitu perencanaan pola operasi kereta api. Perencanaan pola operasi kereta api adalah penyusunan konsep rencana operasi yang akan menjadi pedoman dalam merencanakan operasi kereta api selengkapnyanya. Hal – hal pokok yang tercakup dalam konsep pola operasi kereta api antara lain jenis pengangkutan kereta api, jumlah kereta api per hari, panjang rangkaian kereta api untuk penumpang dan barang, kecepatan maksimum kereta api untuk penumpang dan barang, lokasi stasiun, fungsi stasiun, kelas stasiun, kegiatan di stasiun, petak jalan, layout emplasemen di stasiun, kapasitas lintas, fasilitas operasi dan hubungan blok.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas maka dapat dikemukakan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung?

2. Bagaimana tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Sembawa – Betung?
3. Bagaimana pengaturan lalulintas kereta api pada stasiun untuk mendukung operasional jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung?
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 Sembawa – Betung?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung.
2. Merancang tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Sembawa – Betung.
3. Merencanakan pengaturan lalulintas kereta api di stasiun-stasiun lintas layanan Sembawa – Betung.
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 Sembawa – Betung.

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi saran dan masukan kepada instansi terkait dalam hal ini Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan dan PT. Kereta Api Indonesia Divre III Sumatera Selatan dan Lampung, mengenai kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung.
2. Menambah pengetahuan tentang kajian pola operasi jalur kereta api bagi penulis.
3. Menambah referensi studi perkeretaapian bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada lintas layanan Sembawa – Betung.
2. Penelitian ini membahas pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa –

- Betung.
- Penelitian ini membahas tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Sembawa – Betung.
  - Penelitian ini membahas pengaturan lalulintas kereta api dan rute-rute perjalanan kereta api yang terbentuk, terpakai, terkonflik, serta tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api di stasiun-stasiun lintas layanan Sembawa – Betung.
  - Penelitian ini tidak membahas mengenai *layout* stasiun secara mendetail sampai dengan desain arsitektural dan struktural bangunan stasiun.
  - Penelitian ini tidak membahas alinemen vertikal dan alinemen horizontal.
  - Penelitian ini tidak merencanakan sistem drainase pada jalur kereta api.

### F. Keaslian Penelitian

Tugas akhir dengan judul “STUDI POLA OPERASI JALUR KERETA API GANDA Sembawa – Betung” belum pernah diajukan dan dipublikasi sebelumnya. Adapun beberapa studi yang berhubungan dengan pola operasi yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	<i>Detail Engineering Design (DED) Jalur Kereta Api Ganda Stasiun Rejosari Sampai Stasiun Rengas, Lampung</i>	Teguh Andika	2016
2	Studi Peningkatan Emplasemen Stasiun Untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda Pada Lintas Layanan Muara Enim – Lahat	Fajar Kurniawan	2016
3	Studi <i>Detail Engineering Design (DED) Geometrik Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Rengas-Stasiun Sulusuban, Lampung</i>	Priaji Herhutomo sunu	2016
4	Studi DED Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Antara Stasiun Kalibalangan - Stasiun Cempaka, Lampung	Ari Gurizal	2016

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Peran dan Karakteristik Moda Transportasi Kereta Api Nasional

Utomo (2009), menjelaskan bahwa moda transportasi kereta api dalam menjalankan fungsinya sebagai salah satu moda transportasi untuk orang dan barang mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Keunggulan
  - Mempunyai/memungkinkan jangkauan pelayanan transportasi barang dan orang,
  - Penggunaan energi relatif kecil,
  - Kehandalan keselamatan perjalanan lebih baik dibandingkan dengan moda lain,
  - Ekonomis dalam hal penggunaan ruang untuk jalurnya,
  - Sangat baik untuk pelayanan khusus dalam aspek pertahanan-keamanan.
- Kelemahan
  - Memerlukan fasilitas sarana-prasaran yang khusus (tersendiri) yaitu lokomotif dan gerbong,
  - Fasilitas sarana-prasarana membutuhkan investasi, biaya operasi, biaya perawatan dan tenaga yang cukup besar,
  - Pelayanan barang dan penumpang hanya terbatas pada jalurnya.

### B. Strategi Pengembangan Jaringan dan Angkutan Kereta Api

Strategi pengembangan jaringan dan angkutan kereta api telah disebutkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan No 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional, bahwa pengembangan jaringan harus mampu memenuhi kebutuhan layanan kereta api berdasarkan dimensi kewilayahan antara lain jaringan kereta api antar kota di Pulau Jawa difokuskan untuk mendukung layanan angkutan penumpang dan barang, sedangkan jaringan kereta api antar kota di Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua difokuskan untuk mendukung layanan angkutan barang. *Trans Sumatera Railways* merupakan salah satu sasaran pengembangan jaringan dan angkutan kereta api yang ingin dicapai pada tahun 2030.



Gambar 2.1 Rencana Jaringan Kereta Api di Pulau Sumatera Tahun 2030 (Sumber : RIPNAS, 2011)

### C. Sistem Perkeretaapian Nasional

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian pada Bab VI Penyelenggaraan, dijelaskan bahwa prasaranan perkeretaapian umum dan perkeretaapian khusus meliputi :

1. Jalur kereta api,
2. Stasiun kereta api,
3. Fasilitas operasi kereta api.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian pada Bab I Ketentuan Umum dijelaskan bahwa sarana perkeretaapian umum meliputi :

1. Kereta api,
2. Lokomotif,
3. Kereta,
4. Gerbong,
5. Peralatan khusus.

### D. Operasional Kereta Api

Pengoperasian kereta api perlu diperhitungkan secara efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan angkutan untuk penumpang atau barang. Perencanaan pola operasi kereta api adalah penyusunan konsep rencana operasi yang akan menjadi pedoman dalam merencanakan operasi kereta api selengkapanya.

Operasi perjalanan kereta api ditentukan oleh :

1. Banyaknya kereta api yang dioperasikan setiap hari kerja.
2. Ditunjang oleh kesiapan tenaga kerja yang melayani perjalanan kereta api.
3. Banyaknya frekuensi perjalanan kereta api perlu ditunjang oleh jumlah sepur yang memadai di masing-masing stasiun .
4. Perangkat persinyalan.

### E. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu telah dibahas mengenai peran moda transportasi kereta api dan perencanaan jalan rel, diantaranya :

1. “*Detail Engineering Design (DED) Jalur Kereta Api Ganda Stasiun Rejosari Sampai Stasiun Rengas, Lampung*” oleh Teguh Andika (2016) yang menitikberatkan pada perencanaan geometrik jalan rel dan potongan melintang pada stasiun Rejosari – stasiun Rengas.
2. “*Studi Peningkatan Emplasemen Stasiun Untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda Pada Lintas Layanan Muara Enim – Lahat*” oleh Fajar Kurniawan (2016) yang

menitikberatkan pada pembahasan konfigurasi emplasemen stasiun dan fasilitas operasi kereta api, khususnya persinyalan.

3. “*Studi Detail Engineering Design (DED) Geometrik Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Rengas-Stasiun Sulusuban, Lampung*” oleh Priaji Herhutomosunu (2016) yang menitikberatkan pada perencanaan geometrik jalan rel dan potongan melintang pada Stasiun Rengas-Stasiun Sulusuban, serta menghitung volume pekerjaan dan anggaran biaya pelaksanaan pembangunan jalur kereta api ganda.
4. “*Studi DED Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Antara Stasiun Kalibalangan - Stasiun Cempaka, Lampung*” oleh Ari Gurizal yang menitikberatkan pada perencanaan geometrik jalan rel dan anggaran biaya pelaksanaan pembangunan jalur kereta api ganda.

## III. LANDASAN TEORI

### A. Kajian Pola Operasi Jalur Kereta Api Ganda

Kajian pola operasi jalur kereta api ganda merupakan salah satu bagian penting dalam pembangunan jalur kereta api. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Perhubungan No 33 Tahun 2011 tentang Jenis, Kelas dan Kegiatan di Stasiun Kereta Api, stasiun kereta api merupakan prasarana kereta api sebagai tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta.

1. Jenis Stasiun
  - a. Stasiun Penumpang,
  - b. Stasiun Barang,
  - c. Stasiun Operasi.
2. Kegiatan Stasiun
  - a. Kegiatan Pokok
  - b. Kegiatan Usaha Penunjang
  - c. Kegiatan Jasa Pelayanan Khusus
3. Kelas Stasiun
  - a. Kelas besar,
  - b. Kelas sedang, dan
  - c. Kelas kecil.
4. Fungsi stasiun adalah sebagai berikut :
  - a. Stasiun Operasi (SO)
  - b. Stasiun Penumpang (SP)
  - c. Stasiun Barang (SB)
  - d. Stasiun Penumpang dan Barang (SPB)
  - e. Stasiun Terminal (ST)
  - f. Stasiun Antara (SA)
  - g. Stasiun Antara dan Terminal (SAT)
  - h. Stasiun Persimpangan (SPr)

5. Lokasi Stasiun

Persyaratan penempatan lokasi stasiun telah dijelaskan dalam Peraturan Menteri No. 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api. Pembangunan stasiun kereta api lokasinya sesuai dengan pola operasi perjalanan kereta api, menunjang operasional sistem perkeretaapian, tidak mengganggu lingkungan, memiliki tingkat keselamatan dan keamanan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

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

1. Tipikal Tata Letak Jalur Stasiun

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api, Persyaratan tata letak, tata ruang dan lingkungan meliputi persyaratan peruntukan lokasi, pengalokasian ruang, dan pengendalian dampak lingkungan. Peruntukkan lokasi dalam pembangunan jalur kereta api harus sesuai dengan rencana trase jalur kereta api yang sudah ditetapkan. Pengalokasian ruang jalur kereta api diperlukan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian.

2. Panjang Jalur Efektif

Panjang jalur efektif menurut Peraturan Dinas No. 10 Tahun 1986 tentang adalah jalur aman penempatan rangkaian sarana kereta api dari kemungkinan terkena senggolan pergerakan kereta api atau langsriran yang berasal dari jalur sisi sebelah menyebelahnya. Jalur efektif dapat dibatasi oleh sinyal, patok bebas wesel, bantalan putih, rambu batas berhenti kereta api, ataupun *track* sirkuit. Panjang jalur kereta api di emplasemen paling sedikit tidak kurang dari rangkaian kereta api terpanjang yang lewat di lintas itu.

**C. Pengaturan Lalulintas Kereta Api Di Stasiun**

Pengaturan lalulintas kereta api perlu dilakukan agar dapat mendukung operasional jalur kereta api ganda. Pengaturan lalulintas kereta api telah dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api pada Bab III Pasal 17, 18, dan 19 yang menjelaskan bahwa jalur kereta api untuk kepentingan perjalanan kereta api dibagi dalam beberapa petak blok.

Petak blok dibatasi oleh dua sinyal berurutan sesuai dengan arah perjalanan yang terdiri atas:

1. Sinyal masuk dan sinyal keluar pada 1 (satu) stasiun;
2. Sinyal keluar dan sinyal blok;
3. Sinyal keluar dan sinyal masuk di stasiun berikutnya;
4. Sinyal blok dan sinyal blok berikutnya; atau
5. Sinyal blok dan sinyal masuk.

Pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih harus menggunakan jalur kanan. Pengoperasian kereta api pada jalur ganda atau lebih dapat menggunakan jalur kiri jika dalam keadaan tertentu.

**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

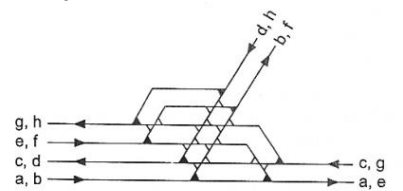
Rute yang terbentuk merupakan rute yang dibuat agar tidak terjadi persilangan dan penyusulan.

2. Rute yang Terpakai

Rute terpakai merupakan rute yang terpakai dari rute yang terbentuk.

3. Rute yang Berkonflik (*Conflict Rate*)

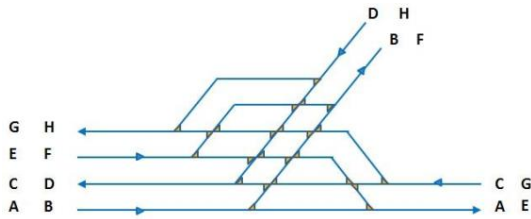
Rute terkonflik merupakan rute yang mengalami konflik atau persilangan. Metode yang disederhanakan untuk membantu membandingkan desain-desain yang berbeda dari susunan *interlocking* yang kompleks menggunakan tabel konflik rute pergerakan kereta api di stasiun, semua rute direpresentasikan dengan baris dan kolom seperti yang dicontohkan pada Gambar 3.1. Sementara Gambar 3.2 menunjukkan notasi asal – tujuan rute.



	a	b	c	d	e	f	g	h
a	S	D	-	-	C	-	-	-
b	D	S	X	-	X	C	X	-
c	-	X	S	C	X	-	D	-
d	-	-	C	S	X	X	X	D
e	C	X	X	X	S	D	-	-
f	-	C	-	X	D	S	X	-
g	-	X	D	X	-	X	S	C
h	-	-	-	D	-	-	C	S

D - Diverging routes                      X - Crossing routes  
 C - Converging routes                    S - Self correlation

Gambar 3.1 Tabel rute konflik (Sumber: Pacht, 2000)



Gambar 3.2 Notasi asal dan tujuan rute  
(Sumber: Pachl, 2000)

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 :

- Self correlation* (S), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang sama dan tujuan yang sama,
- Convergen* (C), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang berbeda, tetapi tujuan yang sama,
- Divergen* (D), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang sama, tetapi tujuan yang berbeda,
- Crossing* (X), yaitu hubungan antara 2 kereta api yang bergerak dari asal yang berbeda dan juga tujuan yang berbeda atau rute saling bersilang.

#### IV. METODOLOGI 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 Banyuasin, Sumatera Selatan. Pembangunan jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa - Betung di Kabupaten Banyuasin direncanakan akan melewati empat stasiun antara lain Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai, Stasiun Suak Tapeh, dan Stasiun Betung. Rencana pembangunan jalur *Trans Sumatera Railway* ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Peta Wilayah Studi Perencanaan  
(Sumber : RIPNAS, 2011)

##### C. Tahapan Analisis Data

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini direncanakan secara sistematis dengan urutan yang jelas dan teratur, seperti pada Gambar 4.2. Tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

###### 1. Tahapan Persiapan

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

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yang berwenang.

###### 3. Tahapan Pengolahan Data

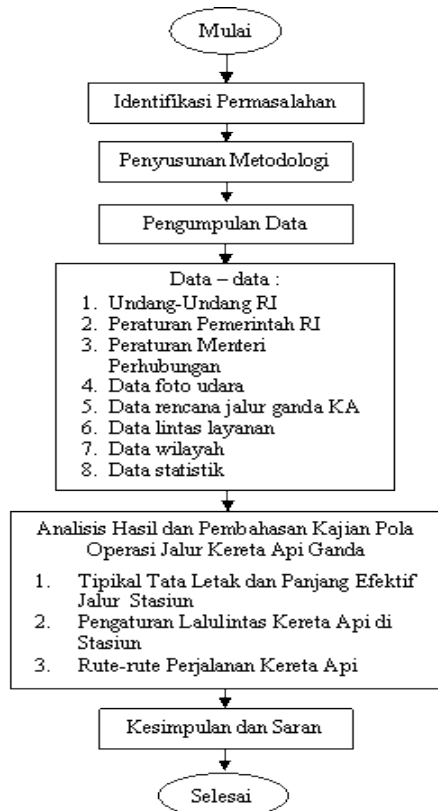
Tahap ini merupakan tahap pengolahan data sekunder untuk kebutuhan analisis pola operasi jalur ganda kereta api lintas layanan Sembawa-Betung.

###### 4. Tahapan Analisis

Tahap ini ditujukan untuk menghasilkan kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa-Betung. Hasil analisis data tersebut kemudian dilakukan pembahasan yang terkait dengan masalah yang telah dirumuskan dan dibatasi sebelumnya.

###### 5. Tahapan Kesimpulan

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



Gambar 4.2 Bagan alir kajian pola operasi jalur ganda kereta api lintas layanan Sembawa Betung

## BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Tinjauan Umum Kajian Pola Operasi

Lokasi dan fungsi masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut. Stasiun-stasiun tersebut direncanakan mampu melayani operasi kereta api yang bisa melaksanakan persilangan atau penyusulan.

Tabel 5.1 Daftar Rencana nama, letak dan fungsi stasiun lintas layanan Sembawa-Betung

No	Nama Stasiun	KM Stasiun	Jenis Stasiun	Lokasi
1	Sembawa	37+700	Sta Penumpang	Kab. Banyuasin
2	Pangkalan Balai	50+700	Sta Penumpang	Kab. Banyuasin
3	Suak Tapeh	61+800	Sta Penumpang	Kab. Banyuasin
4	Betung	70+485	Sta Penumpang dan Barang	Kab. Banyuasin

### B. Tipikal Tata Letak Dan Panjang Efektif Jalur

#### 1. Tipikal Tata Letak

##### a. Stasiun Sembawa

Perencanaan operasi pada Stasiun Sembawa adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis stasiun : penumpang
- 2) Kelas stasiun : kecil
- 3) Jumlah jalur KA : 4 jalur
- 4) Jalur simpan : 1 jalur
- 5) Jalur luncur : 1 jalur
- 6) Wilayah : Kab. Banyuasin
- 7) Pola operasi :

##### a) Jalur I

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan untuk kereta api berhenti dari arah Stasiun Talang Kelapa ke Stasiun Pangkalan Balai;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa.

##### b) Jalur II

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Talang Kelapa ke Stasiun Pangkalan Balai;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

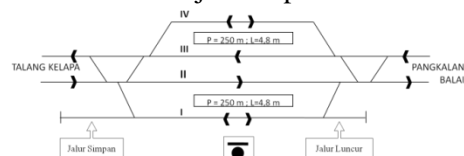
##### c) Jalur III

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

##### d) Jalur IV

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Talang Kelapa pada Stasiun Sembawa.

Rencana tata letak jalur pada Stasiun Sembawa ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Tipikal layout emplasemen Stasiun Sembawa

##### b. Stasiun Pangkalan Balai

Perencanaan operasi pada Stasiun

Pangkalan Balai adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis stasiun : penumpang
- 2) Kelas stasiun : kecil
- 3) Jumlah jalur KA : 4 jalur
- 4) Jalur simpan : 1 jalur
- 5) Jalur luncur : 1 jalur
- 6) Wilayah : Kab. Banyuasin
- 7) Pola operasi :

a) Jalur I

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Sembawa ke Stasiun Suak Tapeh;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa.

b) Jalur II

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Sembawa ke Stasiun Suak Tapeh;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

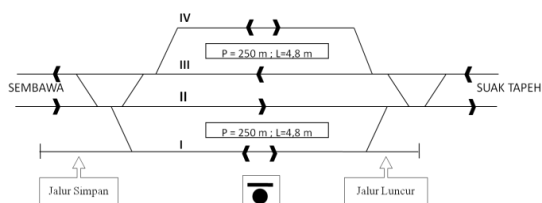
c) Jalur III

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

d) Jalur IV

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Sembawa ke Stasiun Suak Tapeh.

Rencana tata letak jalur pada Stasiun Pangkalan Balai ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Tipikal layout emplasemen Stasiun Pangkalan Balai

c. Stasiun Suak Tapeh

Perencanaan operasi pada Stasiun Suak Tapeh adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis stasiun : penumpang
- 2) Kelas stasiun : kecil
- 3) Jumlah jalur KA : 4 jalur
- 4) Jalur simpan : 1 jalur
- 5) Jalur luncur : 1 jalur
- 6) Wilayah : Kab. Banyuasin
- 7) Pola operasi :

a) Jalur I

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai.

b) Jalur II

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

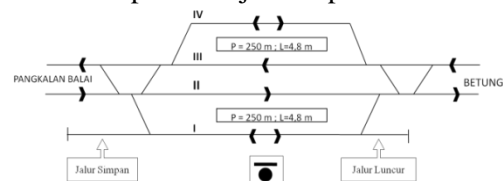
c) Jalur III

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

d) Jalur IV

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung.

Rencana tata letak jalur pada Stasiun Suak Tapeh ditunjukkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Tipikal layout emplasemen Stasiun Suak Tapeh



d. Stasiun Betung

Perencanaan operasi pada Stasiun Betung adalah sebagai berikut :

- 1) Jenis stasiun : penumpang dan barang
- 2) Kelas stasiun : sedang
- 3) Jumlah jalur KA : 6 jalur
- 4) Jalur simpan : 1 jalur
- 5) Jalur luncur : 1 jalur
- 6) Wilayah : Kab. Banyuasin
- 7) Pola operasi :

a) Jalur I dan Jalur II

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api berhenti dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh.

b) Jalur III

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

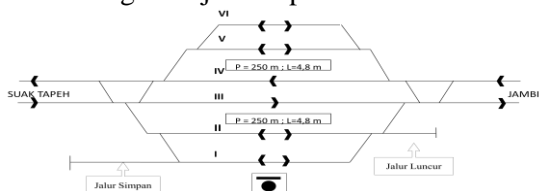
c) Jalur IV

- Merupakan jalur utama kereta api;
- Melayani kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh;
- Diutamakan untuk kereta api langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

d) Jalur V dan Jalur VI

- Merupakan jalur sayap;
- Diutamakan kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh;
- Merupakan jalur yang mampu melayani kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi.

Rencana tata letak jalur pada Stasiun Betung ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Tipikal layout emplasemen Stasiun Betung

2. Panjang Efektif Jalur

Berdasarkan data Grafik Perjalanan Kereta Api 2020 (GAPEKA 2020) Lintas

Palembang-Betung-Jambi dalam sehari terdapat 22 perjalanan kereta api dengan rincian perjalanan kereta api penumpang terdapat 18 perjalanan kereta api, sedangkan perjalanan kereta api angkutan barang dalam sehari terdapat 4 perjalanan kereta api.

a. Panjang efektif jalur kereta api angkutan penumpang

Satu rangkaian kereta api angkutan penumpang pada lintas layanan Sembawa - Betung terdiri dari 1 lokomotif dan 10 gerbong. Perhitungan panjang sepur efektif berdasarkan rangkaian kereta api penumpang terpanjang sebagai berikut:

$$\text{Panjang tiap lokomotif} = 17 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tiap gerbong} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Panjang sepur efektif}$$

$$= (1 \times 17) + (20 \times 10) + 20 = 237 \text{ m} \approx 250 \text{ m}$$

b. Panjang efektif jalur kereta api angkutan barang

Satu rangkaian kereta api angkutan barang lintas layanan Sembawa - Betung terdiri dari 2 lokomotif dan 60 gerbong. Perhitungan panjang sepur efektif berdasarkan rangkaian kereta api penumpang terpanjang sebagai berikut:

$$\text{Panjang tiap lokomotif} = 18 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tiap gerbong} = 14 \text{ m}$$

$$\text{Panjang sepur efektif}$$

$$= (2 \times 18) + (14 \times 60) + 20 = 896 \text{ m} \approx 900 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil analisis tersebut didapat panjang efektif jalur untuk rangkaian kereta api terpanjang seperti pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rekap panjang efektif jalur stasiun lintas layanan Sembawa-Betung

No	Stasiun	Jalur	Panjang Efektif Jalur (m)	Keterangan
1	Sembawa	I dan IV	900	Jalur sayap
		II dan III	900	Jalur raya
2	Pangkalan Balai	I dan IV	900	Jalur sayap
		II dan III	900	Jalur raya
3	Suak Tapeh	I dan IV	800	Jalur sayap
		II dan III	900	Jalur raya
4	Betung	I dan VI	800	Jalur sayap
		II dan V	900	Jalur sayap
		III dan IV	900	Jalur raya

C. Pengaturan Lalu Lintas Kereta Api

Pengaturan lalu lintas merupakan salah satu kajian pola operasi untuk menentukan pemilihan jalur kereta api yang akan dilewati.

1. Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai dan Stasiun Suak Tapeh

Jumlah perjalanan kereta api di stasiun kecil sejumlah 22 perjalanan kereta api penumpang dan barang. Kereta api angkutan penumpang jarak dekat direncanakan akan melintasi jalur sayap (jalur I dan IV) sebagai tempat pemberhentian. Kereta api angkutan penumpang jarak jauh dan angkutan barang akan melintasi jalur raya (jalur II dan III).

2. Stasiun Betung

Jumlah perjalanan kereta api di stasiun sedang sejumlah 22 perjalanan kereta api penumpang dan barang. Kereta api angkutan penumpang jarak dekat direncanakan akan melintasi jalur sayap (jalur I, II, V dan VI) sebagai tempat pemberhentian. Kereta api angkutan penumpang jarak jauh dan angkutan barang akan melintasi jalur raya (jalur III dan IV).

**D. Rute Perjalanan Kereta Api dan Tingkat Pembebanan Rute Terhadap Frekuensi Kereta Api**

1. Stasiun Sembawa

a. Rute terbentuk

Stasiun Sembawa memiliki 4 jalur dengan 6 rute yaitu sebagai berikut :

1) Rute A

Rute A direncanakan sebagai jalur raya yang difungsikan untuk perjalanan kereta api langsung atau berhenti tanpa bersilang dari arah Stasiun Talang Kelapa menuju Stasiun Pangkalan Balai dengan menggunakan jalur II.

2) Rute B

Rute B direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Talang Kelapa ke Stasiun Pangkalan Balai menggunakan jalur I.

3) Rute C

Rute C direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Talang Kelapa ke Stasiun Pangkalan Balai dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur IV.

4) Rute D

Rute D direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan langsung kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa menggunakan jalur III.

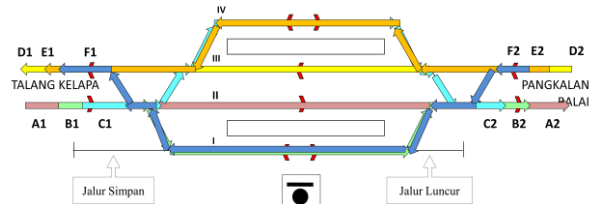
5) Rute E

Rute E direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa menggunakan jalur IV.

6) Rute F

Rute F direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Talang Kelapa dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur I.

Notasi asal dan tujuan rute terbentuk pada Stasiun Sembawa ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Sembawa

b. Rute terpakai

Perencanaan rute terpakai disesuaikan dengan pengaturan lalu lintas berdasarkan GAPEKA 2020 untuk PT. KAI Divre Regional III Sumatera Selatan serta pertimbangan pemilihan jalur. Perjalanan kereta api di Stasiun Sembawa dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

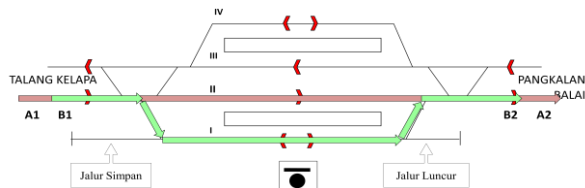
Tabel 5.3 Rute terpakai pada Stasiun Sembawa

RUTE	JUMLAH KA	NOMOR KA
A	5	1002, 1004, 2, 12, 14
B	3	M2, M4, M6
C	3	M8, M10, M12
D	5	1001, 1003, 1, 11, 13
E	3	M1, M3, M5
F	3	M7, M9, M11

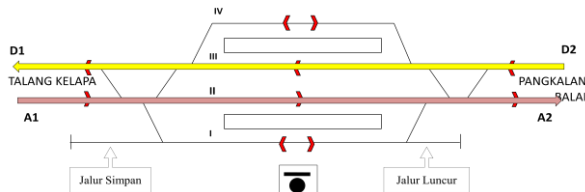
Berdasarkan Tabel 5.4 dapat diketahui bahwa rute terpakai perjalanan kereta api angkutan penumpang dan barang terdapat 6 rute atau semua rute terbentuk merupakan rute terpakai.

c. Rute berkonflik

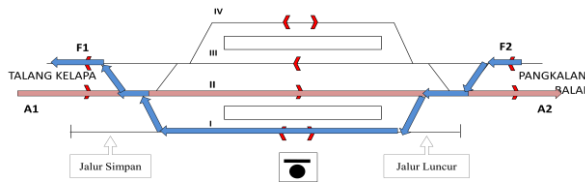
Ratio rute berkonflik pada Stasiun Sembawa ditunjukkan pada Tabel 5.5. Rute-rute terkonflik yang terjadi pada rute A yaitu *divergen* yang ditunjukkan pada Gambar 5.6, *no-conflict* yang ditunjukkan pada Gambar 5.7, serta *crossing* yang ditunjukkan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.6 Rute A vs rute B (Divergen)



Gambar 5.7 Rute A vs rute B (Divergen)



Gambar 5.8 Rute A vs rute F (Crossing)

Tabel 5.4 Analisis rute berkonflik Stasiun Sembawa

Route	A	B	C	D	E	F
A	S	D	D	N	N	X
B	D	S	D	N	N	X
C	D	D	S	X	X	X
D	N	N	X	S	D	D
E	N	N	X	D	S	D
F	X	X	X	D	D	S

Sehingga, perhitungan *Conflict Rate* adalah sebagai berikut :

Jumlah kombinasi rute berkonflik = 28 rute  
 Jumlah total kombinasi rute yang dapat terbentuk = 36 rute

$$Conflict Rate (CR) = \frac{28}{36} \times 100\% = 78\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil bahwa 78% pergerakan kereta api saling berkonflik.

d. Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api

Tabel 5.5 Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api Stasiun Sembawa

RUTE	KA	A	B	C	D	E	F	Jml
KA	5	5	3	3	5	3	3	22
A	5	0,052	0,031	0,031			0,031	0,14
B	3	0,031	0,019	0,019			0,019	0,09
C	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
D	5			0,031	0,052	0,031	0,031	0,14
E	3			0,019	0,031	0,019	0,019	0,09
F	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
Jml	22	0,14	0,09	0,14	0,14	0,09	0,14	0,736

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil tingkat pembebanan

rute terhadap frekuensi kereta api pada Stasiun Sembawa sebesar 73,6%.

## 2. Stasiun Pangkalan Balai

### a. Rute terbentuk

Stasiun Pangkalan Balai memiliki 4 jalur dengan 6 rute yaitu sebagai berikut :

#### 1) Rute A

Rute A direncanakan sebagai jalur raya yang difungsikan untuk perjalanan kereta api langsung atau berhenti tanpa bersilang dari arah Stasiun Sembawa menuju Stasiun Suak Tapeh dengan menggunakan jalur II.

#### 2) Rute B

Rute B direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Sembawa menuju Stasiun Suak Tapeh menggunakan jalur I.

#### 3) Rute C

Rute C direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Sembawa menuju Stasiun Suak Tapeh dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur IV.

#### 4) Rute D

Rute D direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan langsung kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa menggunakan jalur III.

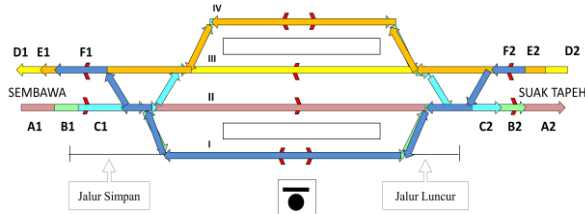
#### 5) Rute E

Rute E direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa menggunakan jalur IV.

#### 6) Rute F

Rute F direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Stasiun Sembawa dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur I.

Notasi asal dan tujuan rute terbentuk pada Stasiun Sembawa ditunjukkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Pangkalan Balai

b. Rute terpakai

Tabel 5.6 Rute terpakai pada Stasiun Pangkalan Balai

RUTE	JUMLAH KA	NOMOR KA
A	5	1002, 1004, 2, 12, 14
B	3	M2, M4, M6
C	3	M8, M10, M12
D	5	1001, 1003, 1, 11, 13
E	3	M1, M3, M5
F	3	M7, M9, M11

Berdasarkan Tabel 5.6 di atas dapat diketahui bahwa rute terpakai perjalanan kereta api angkutan penumpang dan barang terdapat 6 rute atau semua rute terbentuk merupakan rute terpakai.

c. Rute berkonflik

Ratio rute berkonflik pada Stasiun Pangkalan Balai ditunjukkan Tabel 5.7. Rute-rute terkonflik yang terjadi pada rute A yaitu *divergen*, *no-conflict* dan *crossing*.

Tabel 5.7 Analisis rute berkonflik Stasiun Pangkalan Balai

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

Sehingga, perhitungan *Conflict Rate* pada Stasiun Pangkalan Balai adalah sebagai berikut :

Jumlah kombinasi rute berkonflik= 28 rute  
 Jumlah total kombinasi rute yang dapat terbentuk = 36 rute

$$Conflict Rate (CR) = \frac{28}{36} \times 100\% = 78\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil bahwa 78% pergerakan kereta api saling berkonflik.

d. Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api

Tabel 5.8 Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api Stasiun Pangkalan Balai

RUTE	KA	A	B	C	D	E	F	Jml
	KA	5	3	3	5	3	3	22
A	5	0,052	0,031	0,031			0,031	0,14
B	3	0,031	0,019	0,019			0,019	0,09
C	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
D	5			0,031	0,052	0,031	0,031	0,14
E	3			0,019	0,031	0,019	0,019	0,09
F	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
Jml	22	0,14	0,09	0,14	0,14	0,09	0,14	0,736

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api pada Stasiun Pangkalan Balai sebesar 73,6%.

3. Stasiun Suak Tapeh

a. Rute terbentuk

Stasiun Suak Tapeh memiliki 4 jalur dengan 6 rute yaitu sebagai berikut :

1) Rute A

Rute A direncanakan sebagai jalur raya yang difungsikan untuk perjalanan kereta api langsung atau berhenti tanpa bersilang dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung dengan menggunakan jalur II.

2) Rute B

Rute B direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung menggunakan jalur I.

3) Rute C

Rute C direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Pangkalan Balai ke Stasiun Betung dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur IV.

4) Rute D

Rute D direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan langsung kereta api dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai menggunakan jalur III.

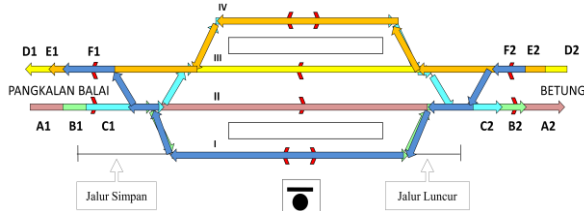
5) Rute E

Rute E direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai menggunakan jalur IV.

6) Rute F

Rute F direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Betung ke Stasiun Pangkalan Balai dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur I.

Notasi asal dan tujuan rute terbentuk pada Stasiun Suak Tapeh ditunjukkan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.10 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Suak Tapeh

b. Rute terpakai

Tabel 5.9 Rute terpakai pada Stasiun Suak Tapeh

RUTE	JUMLAH KA	NOMOR KA
A	5	1002, 1004, 2, 12, 14
B	3	M2, M4, M6
C	3	M8, M10, M12
D	5	1001, 1003, 1, 11, 13
E	3	M1, M3, M5
F	3	M7, M9, M11

Berdasarkan Tabel 5.9 di atas dapat diketahui bahwa rute terpakai perjalanan kereta api angkutan penumpang dan barang terdapat 6 rute atau semua rute terbentuk merupakan rute terpakai.

c. Rute berkonflik

Ratio rute berkonflik pada Stasiun Suak Tapeh ditunjukkan pada Tabel 5.10. Rute-rute terkonflik yang terjadi pada rute A yaitu *divergen*, *no-conflict* dan *crossing*.

Tabel 5.10 Analisis rute berkonflik Stasiun Suak Tapeh

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

Sehingga, perhitungan *Conflict Rate* pada Stasiun Suak Tapeh adalah sebagai berikut :

Jumlah kombinasi rute berkonflik = 28 rute  
 Jumlah total kombinasi rute yang dapat terbentuk = 36 rute

$$Conflict Rate (CR) = \frac{28}{36} \times 100 = 78\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil bahwa 78% pergerakan kereta api saling berkonflik.

d. Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api

Tabel 5.11 Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api stasiun Suak Tapeh

RUTE	KA	A	B	C	D	E	F	Jml
	KA	5	3	3	5	3	3	22
A	5	0,052	0,031	0,031			0,031	0,14
B	3	0,031	0,019	0,019			0,019	0,09
C	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
D	5			0,031	0,052	0,031	0,031	0,14
E	3			0,019	0,031	0,019	0,019	0,09
F	3	0,031	0,019	0,019	0,031	0,019	0,019	0,14
Jml	22	0,14	0,09	0,14	0,14	0,09	0,14	0,736

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api pada Stasiun Suak Tapeh sebesar 73,6%.

4. Stasiun Betung

a. Rute terbentuk

Stasiun Betung memiliki 6 jalur dengan 10 rute yaitu sebagai berikut:

1) Rute A

Rute A direncanakan sebagai jalur raya yang difungsikan untuk perjalanan kereta api langsung atau berhenti tanpa bersilang dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi dengan menggunakan jalur III.

2) Rute B

Rute B direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi menggunakan jalur II.

3) Rute C

Rute C direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi menggunakan jalur I.

4) Rute D

Rute D direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur V.

5) Rute E

Rute E direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan

kereta api dari arah Stasiun Suak Tapeh ke Jambi dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur VI.

6) Rute F

Rute F direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan langsung kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh menggunakan jalur IV.

7) Rute G

Rute G direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh menggunakan jalur IV.

8) Rute H

Rute H direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan untuk perjalanan kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh menggunakan jalur VI.

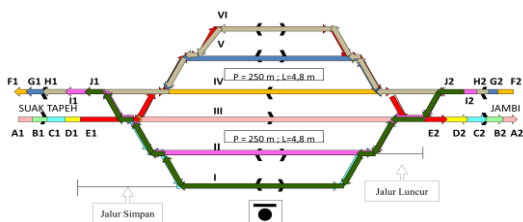
9) Rute I

Rute I direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur II.

10) Rute J

Rute J direncanakan sebagai jalur sayap yang difungsikan perjalanan kereta api dari arah Jambi ke Stasiun Suak Tapeh dengan operasi berhenti (naik-turun penumpang) dalam keadaan darurat menggunakan jalur I.

Notasi asal dan tujuan rute terbentuk pada Stasiun Betung ditunjukkan pada Gambar 5.17.



Gambar 5.11 Notasi asal dan tujuan rute Stasiun Betung

b. Rute terpakai

Perjalanan kereta api di Stasiun Betung dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Rute terpakai pada Stasiun Betung

RUTE	JUMLAH KA	NOMOR KA
A	4	1002, 1004, 2, 12
B	3	14, M2, M4
C	2	M6, M8

RUTE	JUMLAH KA	NOMOR KA
D	2	M10, M12
E	0	-
F	4	1001, 1003, 1, 11
G	3	13, M1, M3
H	2	M5, M7
I	2	M9, M11
J	0	-

Berdasarkan Tabel 5.12 di atas dapat diketahui bahwa perjalanan kereta api angkutan penumpang dan barang terdapat 10 rute terbentuk dan 8 rute terpakai.

c. Rute berkonflik

Ratio rute berkonflik pada Stasiun Betung ditunjukkan pada Tabel 5.13. Rute-rute terkonflik yang terjadi pada rute A yaitu *divergen*, *no-conflict* dan *crossing*.

Tabel 5.13 Analisis rute berkonflik Stasiun Betung

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

Sehingga, perhitungan *Conflict Rate* pada Stasiun Betung adalah sebagai berikut: Jumlah kombinasi rute berkonflik = 82 rute Jumlah total kombinasi rute yang dapat terbentuk = 100 rute

$$Conflict Rate (CR) = \frac{82}{100} \times 100\% = 82\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Conflict* tersebut, dapat diperoleh hasil bahwa 82% pergerakan kereta api saling berkonflik.

d. Tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api

Tabel 5.14 Tingkat Pembebanan Rute Terhadap Frekuensi Kereta Api Stasiun Betung

RUTE	KA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Jml
A	4	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00				0,02	0,00	0,09
B	3	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00				0,01	0,00	0,07
C	2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00				0,01	0,00	0,05
D	2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,08
E	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	4				0,02	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00	0,09
G	3				0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,07
H	2				0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05
I	2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,08
J	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jml	22	0,09	0,07	0,05	0,08	0,00	0,09	0,07	0,05	0,08	0,00	0,574

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diperoleh hasil tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api pada Stasiun Betung sebesar 57,4%.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada kajian pola operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa-Betung dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan operasi jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa-Betung
  - a. Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai dan Stasiun Suak Tapeh merupakan stasiun kelas kecil yang melayani angkutan penumpang, memiliki 4 jalur kereta api (jalur II dan III merupakan jalur raya, jalur I dan IV merupakan jalur sayap), 1 jalur simpan, 1 jalur lurus.
  - b. Stasiun Betung merupakan stasiun kelas sedang yang melayani angkutan penumpang dan angkutan barang, memiliki 6 jalur kereta api (jalur III dan IV merupakan jalur raya, jalur I, II, V dan VI merupakan jalur sayap), 1 jalur simpan, 1 jalur lurus.
2. Tipikal tata letak dan panjang efektif tiap-tiap jalur stasiun di lintas layanan Sembawa – Betung.
  - a. Tipikal tata letak pada Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai dan Stasiun Suak Tapeh adalah sebagai berikut :
    - 1) Jalur I dan Jalur IV merupakan jalur sayap yang dapat melayani kereta api angkutan penumpang sebagai tempat pemberhentian.
    - 2) Jalur II dan Jalur III merupakan jalur raya yang melayani kereta api angkutan penumpang dan angkutan barang langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.
  - b. Tipikal tata letak pada Stasiun Betung adalah sebagai berikut :
    - 1) Jalur I, Jalur II, Jalur V dan Jalur VI merupakan jalur sayap yang dapat melayani kereta api angkutan penumpang sebagai tempat pemberhentian.
    - 2) Jalur III dan Jalur IV merupakan jalur raya yang melayani kereta api angkutan penumpang dan angkutan barang langsung atau kereta api berhenti tanpa bersilang.

c. Panjang efektif jalur untuk rangkaian kereta api angkutan penumpang terpanjang adalah 250 m dan untuk rangkaian kereta api angkutan barang terpanjang adalah 900 m.

3. Pengaturan lalulintas kereta api pada jalur kereta api ganda lintas layanan Sembawa – Betung dengan jumlah perjalanan kereta api per hari sejumlah 22 perjalanan kereta api yaitu kereta api angkutan penumpang jarak dekat direncanakan akan melintasi jalur sayap. Kereta api angkutan penumpang jarak jauh dan angkutan barang akan melintasi jalur raya.
4. Rute-rute perjalanan kereta api dan tingkat pembebanan rute terhadap frekuensi kereta api pada jalur stasiun di lintas layanan Sembawa – Betung.
  - a. Stasiun Sembawa, Stasiun Pangkalan Balai dan Stasiun Suak Tapeh
    - 1) Rute yang terbentuk = 6 rute
    - 2) Rute yang terpakai = 6 rute
    - 3) Ratio rute berkonflik = 78%
    - 4) Tingkat pembebanan frekuensi KA = 73,6%
  - b. Stasiun Betung
    - 1) Rute yang terbentuk = 10 rute
    - 2) Rute yang terpakai = 8 rute
    - 3) Ratio rute berkonflik = 82%
    - 4) Tingkat pembebanan frekuensi KA = 57,4%

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran yang dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan pada studi selanjutnya mampu melakukan survei lapangan agar dapat mengetahui kondisi aslinya.
2. Diharapkan pada studi selanjutnya dapat mengembangkan kajian pola operasi dan 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: UMY.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah & Penanaman Modal Kabupaten Banyuasin, 2012: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah & Penanaman Modal Kabupaten

- Banyuasin. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Penelitian Pengembangan.  
<http://bappeda.banyuasinkab.go.id/tampung/dokumen/dokumen-54-170.pdf> (akses 27 Februari, 2017)
- Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Sumatera Selatan, 2015: Profil Potensi Investasi Provinsi Sumatera Selatan. Dinas Komunikasi dan Informatika.  
<http://www.sumselprov.go.id/index.php?module=content&id=16> (akses 7 Januari, 2017)
- Gusrizal, Ari. 2016. *Studi DED Geometrik Jalur Kereta Api Ganda Antara Stasiun Kalibalangan – Stasiun Cempaka, Lampung*. Tugas Akhir. Yogyakarta: UMY.
- Herhutomosunu, Priaji. 2016. *Studi Detail Engineering Design (DED) Geometrik Jalur Ganda Kereta Api Stasiun Rengas – Stasiun Sulusuban, Lampung*. Tugas Akhir. Yogyakarta: UMY.
- KP2KP Pangkalan Balai, 2013: Profil KP2KP Pangkalan Balai. Direktorat Jenderal Pajak Kementerian Keuangan.  
<http://www.pajak.go.id/blog-entry/kp2kppangkalanbalai/profil-kp2kp-pangkalan-balai> (akses 7 Januari, 2017)
- Kurniawan, Fajar. 2016. *Peningkatan Emplasemen Stasiun untuk Mendukung Operasional Jalur Kereta Api Ganda pada Stasiun Banjarsari Lintas Layanan Muara Enim – Lahat*. Tugas Akhir. Yogyakarta: UGM.
- Pachl, J., 2004. *Railway Operation and Control*. Mountlake Terrace: VTD Rail Publishing.
- Direktur Jenderal Perkeretaapian. 2016. Grafik Perjalanan Kereta Api. Jakarta.
- Sekertariat Negara, 2011. *Kementerian Perhubungan tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional Tahun 2011*. Lembar Negara RI Tahun 2011, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2010. *Kementerian Perhubungan tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional Tahun 2011*. Lembar Negara RI Tahun 2011, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2009. *Peraturan Pemerintah No. 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian*. Lembar Negara RI Tahun 2009, No. 56, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2009. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api*. Lembar Negara RI Tahun 2009, No. 72, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan No 29 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api*. Lembar Negara RI Tahun 2011, No. 29, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan No 33 Tahun 2011 tentang Jenis, Kelas, Kegiatan di Stasiun Kereta Api*. Lembar Negara RI Tahun 2011, No. 33, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan No 43 Tahun 2011 tentang Rencana Induk Perkeretaapian Nasional*. Lembar Negara RI Tahun 2011, No. 43, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2011. *Peraturan Menteri Perhubungan No 35 Tahun 2011 tentang Syarat Pembuatan Gapeka*. Lembar Negara RI Tahun 2012, No. 60, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2012. *Peraturan Menteri Perhubungan No 60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Lembar Negara RI Tahun 2012, No. 60, Jakarta: Republik Indonesia
- Sekertariat Negara, 2007. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian*. Lembar Negara RI Tahun 2007, No. 23, Jakarta: Republik Indonesia
- Utomo, S. H. T., 2009. *Jalan Rel*. Yogyakarta: Beta Offset.