

Evaluasi Teknis Rencana Jalur *Light Rail Transit* (LRT) Di Wilayah Bandung Raya

TESSALONIKA NATALIA DJIE, SUMARNO

Jurusan Teknik Geodesi
FTSP - Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email: tessalnd17@gmail.com

ABSTRAK

Light Rail Transit (LRT) kini menjadi salah satu sarana transportasi darat yang sedang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan transportasi pada suatu kota yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Di wilayah Bandung Raya telah ada rencana jalur LRT yang disusun oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat yang terdiri atas delapan koridor. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi teknis rencana jalur LRT khususnya pada koridor-1 (Leuwi Panjang–Jatinangor) dan koridor-4 (Leuwi Panjang–Babakan Siliwangi). Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi tingkat kesesuaiannya dengan persyaratan teknis jalur kereta api, khususnya terhadap aspek geometrik yaitu kelandaian dan kelengkungan. Evaluasi dilakukan dengan melakukan analisis geometrik pada rencana jalur LRT dengan persyaratan teknis jalur kereta api terhadap lima kelas jalan rel. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa pada koridor-1 sudah memenuhi persyaratan kelandaian dan lengkung horizontal untuk semua kelas, sedangkan koridor-4 belum memenuhi persyaratan tersebut.

Kata Kunci: *Light Rail Transit (LRT), kelandaian, lengkung horizontal*

ABSTRACT

Light Rail Transit (LRT) now become one of transportation means to fulfill the need of transportation in one of regions which is having high population. In Bandung Raya region, there were plans of LRT line which is arranged by Dinas Perhubungan West Java Province which consist of eight corridors. This research has done the technical evaluation for planning the LRT especially on corridor-1 (Leuwi Panjang-Jatinangor) and corridor-4 (Leuwi Panjang-Babakan Siliwangi). The aim of this reasearch is to evaluate the appropriateness levels with the rules and regulations of train technical lines, especially on the aspec of geometric including slope and horizontal curve. The evaluation is done by doing geometric analysis in the plan of LRT line with rules and regulations of train technical line toward five classes of rail line. Based on the result of analysis, it can be revealed that corridor-1 has been fullfil the rules and regulations of slope and horizontal curve for every classes, while corridor-4 do not fullfil the rules and regulations yet.

Keywords: *Light Rail Transit (LRT), slope, horizontal curve*

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kepadatan penduduk di Kota Bandung berpengaruh pada kebutuhan sarana transportasi di kota tersebut (BPS, 2018). Sarana transportasi dimanfaatkan untuk mendistribusikan barang, dan melayani jasa pengangkutan orang, dari satu tempat ke tempat lain untuk tujuan tertentu (Aminah, 2006). Transportasi dapat berjalan dengan lancar jika tersedia sarana transportasi yang baik dengan jumlah yang juga seimbang dengan kepadatan penduduk pada suatu lokasi. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 107 Tahun 2015, Light Rail Transit (LRT) kini menjadi salah satu sarana transportasi darat yang sedang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan transportasi pada suatu kota yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.

Kota Bandung khususnya wilayah Bandung Raya telah ada Rencana Jalur LRT yang telah disusun oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat. Dalam kondisi yang ideal, pembangunan jalur LRT memerlukan suatu perencanaan pembangunan yang matang mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.

Beberapa spesifikasi teknis yang ada dalam rencana pembangunan LRT tersebut pasti terkait dengan bidang keilmuan Geodesi. Keilmuan geodesi yang dimaksud adalah kelandaian dan lengkung horizontal. Berdasarkan kebutuhan untuk terpenuhinya spesifikasi rencana pembangunan LRT di Kota Bandung dan melihat kondisi eksisting di Kota Bandung, penelitian ini akan melakukan evaluasi teknis pada rencana jalur LRT di wilayah Bandung Raya. Landasan evaluasi ini adalah Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012.

Evaluasi akan dilakukan dengan cara analisis geometrik pada rencana jalur LRT yang telah disusun oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat dengan persyaratan teknis jalur kereta api terhadap lima kelas jalan rel. Lima kelas jalan rel ini dibagi berdasarkan kecepatan maksimal kereta di antaranya: 120 km/jam, 110 km/jam, 100km/jam, 90km/jam, dan 80 km/jam. Kecepatan maksimal untuk setiap kelas jalan rel tersebut memiliki persyaratan kelandaian dan kelengkungan yang berbeda-beda sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesesuaian rencana jalur LRT yang telah disusun oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat dengan persyaratan teknis jalur kereta api.

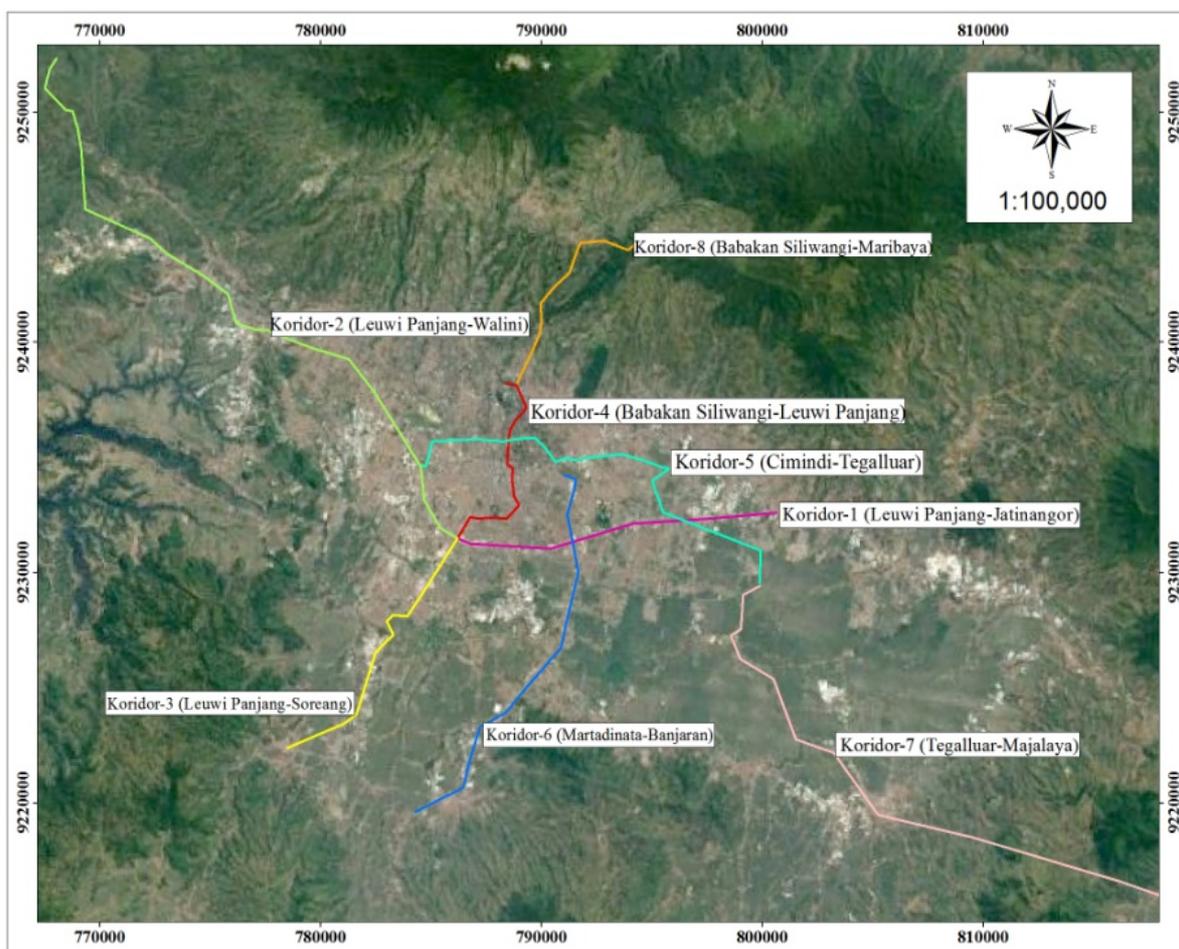
2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi persiapan, pengolahan data, analisis kelayakan jalur LRT, dan evaluasi. Data yang dikompilasi dalam penelitian ini meliputi data rencana jalur LRT (Gambar 1), peta batas administrasi Kota Bandung, peta kontur Provinsi Jawa Barat, dan spesifikasi jalur LRT. Pada tahap pertama dilakukan *clipping* terhadap peta batas administrasi kota bandung dan peta kontur Provinsi Jawa Barat untuk mendapatkan data kontur Kota Bandung. Selanjutnya dari data kontur tersebut diambil koordinat titik tingginya (X,Y,Z) untuk digunakan di dalam pembuatan *surface* Kota Bandung.

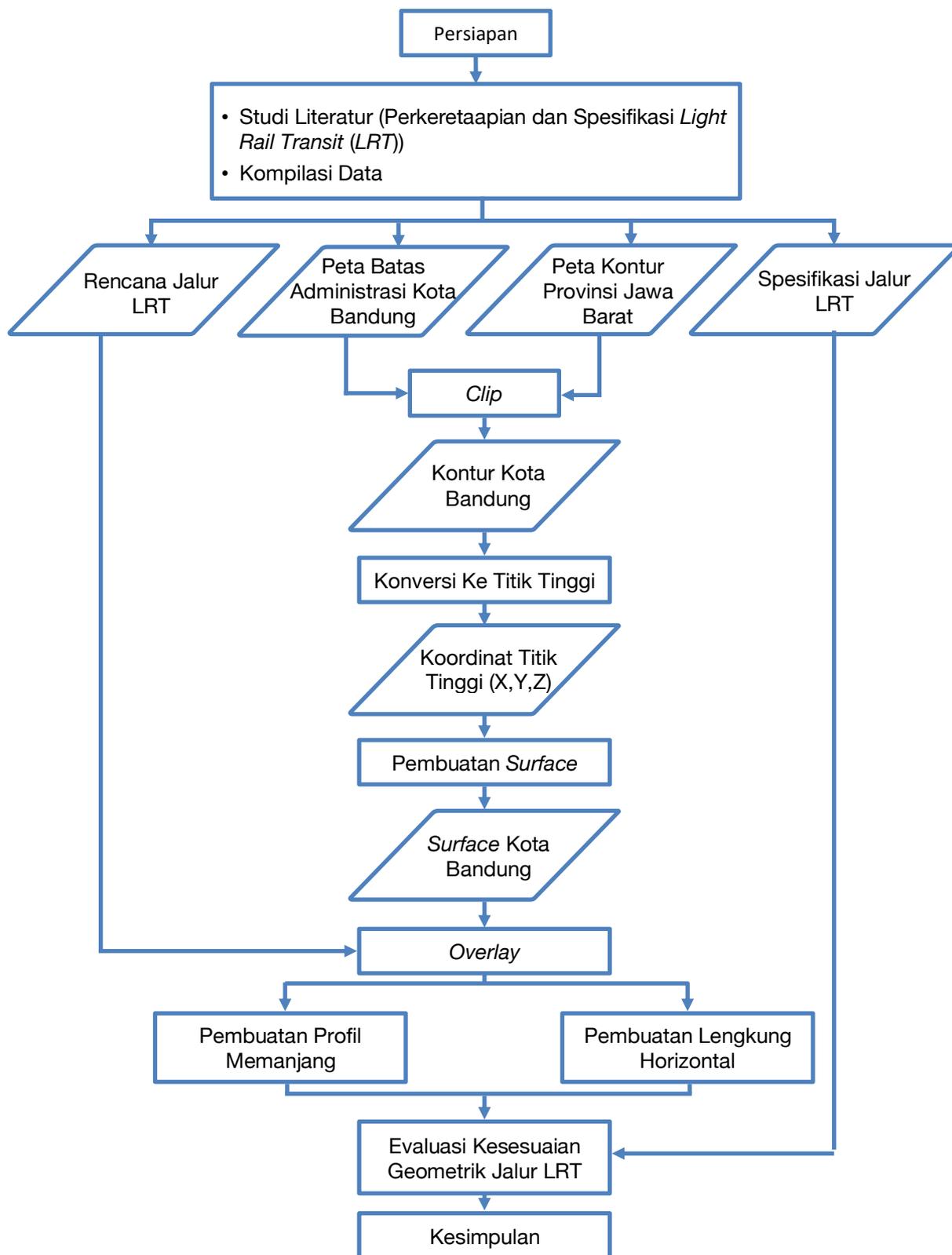
Rencana Jalur LRT yang disusun oleh Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Barat berada pada wilayah Bandung Raya yang terdiri dari delapan koridor yaitu koridor-1 (Leuwi Panjang-Jatinangor), koridor-2 (Jatinangor-Walini), koridor-3 (Leuwi Panjang-Soreang), koridor-4 (Babakan Siliwangi-Leuwi Panjang), koridor-5 (Cimindi-Tegalluar), koridor-6 (Martadinata-Banjaran), koridor-7 (Tegalluar-Majalaya), dan koridor-8 (Babakan Siliwangi-Maribaya). Dari delapan koridor tersebut, dipilih dua koridor untuk dijadikan objek dalam penelitian ini, yaitu koridor-1 (Leuwi Panjang-Jatinangor) dan koridor-4 (Leuwi Panjang-Babakan Siliwangi).

Kedua koridor tersebut dipilih karena dianggap mewakili kondisi topografi Kota Bandung yang cukup bervariasi. Pada koridor-1 (Leuwi Panjang-Jatinangor) dianggap memiliki kondisi topografi yang relatif datar dan bentuk belokan/tikungan pada koridor tersebut tidak tajam, sedangkan koridor-4 dianggap (Babakan Siliwangi-Leuwi Panjang) memiliki kondisi topografi yang ekstrem dan bentuk belokan/tikungan pada koridor tersebut tajam. Rencana jalur LRT dapat dilihat pada Gambar 1. Koridor-1 ditunjukkan dengan garis berwarna ungu, sedangkan koridor-4 ditunjukkan dengan garis berwarna merah.

Rencana jalur LRT yang digunakan di dalam penelitian ini kemudian di-*overlay*-kan dengan *surface* Kota Bandung untuk membuat profil memanjang dan lengkung horizontal. Selanjutnya, profil memanjang dan lengkung horizontal untuk rencana jalur LRT koridor-1 dan koridor-4 dievaluasi kesesuaian geometriknya berdasarkan spesifikasi jalur LRT dama Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012. Keseluruhan tahapan di dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Rencana Jalur LRT

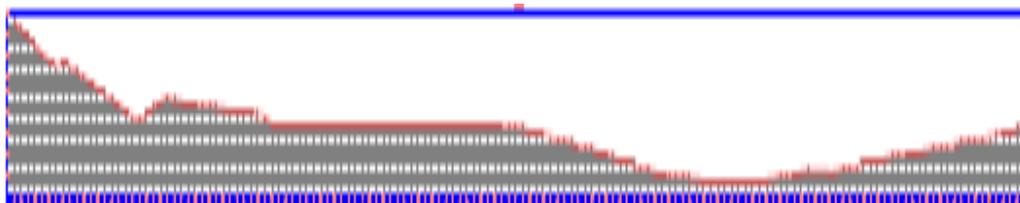


Gambar 2. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kelandaian Pada Koridor-1

Koridor-1 merupakan koridor yang menghubungkan antara Leuwi Panjang sampai Jatinangor dengan panjang koridor 14,488 km. Pada perhitungan kelandaian penentu maksimum untuk koridor-1 dibagi menjadi tujuh segmen yang terdiri dari delapan titik. Pada Gambar 3, menampilkan hasil pembuatan profil memanjang pada koridor-1.



Gambar 3. Profil Memanjang Koridor-1

Pada perhitungan kelandaian penentu maksimum untuk koridor-1 dibagi menjadi tujuh segmen yang terdiri dari delapan titik. Hasil perhitungan kelandaian untuk masing-masing segmen pada koridor-1 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelandaian Pada Koridor-1

SEGMENT	KOORDINAT			D (m)	Δh (m)	S	KELAS JALAN REL								
	X (m)	Y (m)	Z (m)				1	2	3	4	5				
0+000	786.160,000	9.231.481,000	685,193												
				457,366	-3,553	-0,008	YA	YA	YA	YA	YA				
0+457,17	786.590,344	9.231.326,120	681,640												
				440,552	-0,765	-0,002	YA	YA	YA	YA	YA				
0+783,87	786.912,508	9.231.025,626	680,875												
				3.224,889	-5,875	-0,002	YA	YA	YA	YA	YA				
4+018,12	790.137,397	9.231.025,969	675,000												
				438,275	0,000	0,000	YA	YA	YA	YA	YA				
4+456,28	790.573,810	9.231.066,323	675,000												
				296,933	-1,643	-0,006	YA	YA	YA	YA	YA				
7+901,96	790.870,738	9.231.068,072	673,357												
				3.566,634	-0,918	0,000	YA	YA	YA	YA	YA				
8+309,57	794.271,270	9.232.143,834	672,439												
				6.176,107	2,366	0,000	YA	YA	YA	YA	YA				
14+488,66	800.433,000	9.232.565,000	674,805												

Apabila dilihat dari Gambar 3, kondisi topografi koridor-1 terbilang cukup datar. Ketinggian minimum pada koridor-1 adalah 669,015 m, sedangkan ketinggian maksimumnya adalah 685,193 m. Selisih antara ketinggian minimum dan maksimum pada koridor-1 adalah sebesar 16,178 m. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012 suatu

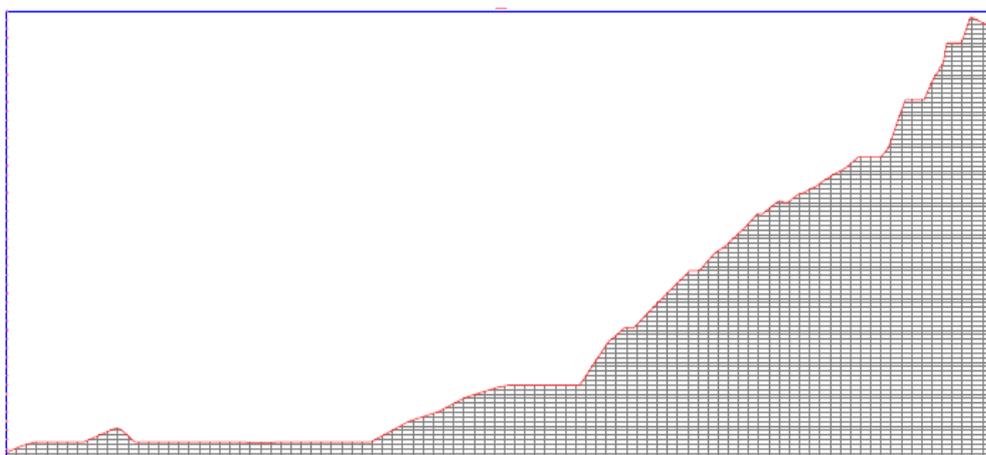
segmen pada koridor dapat dikatakan memenuhi persyaratan kelandaian penentuan apabila nilai kelandaian yang dihasilkan pada segmen tersebut kurang dari atau sama dengan nilai kelandaian penentu maksimum pada suatu kelas jalan rel, sedangkan apabila nilai kelandaian yang dihasilkan melebihi nilai kelandaian penentu maksimum pada suatu kelas jalan rel maka segmen tersebut dianggap belum memenuhi persyaratan kelandaian.

Berdasarkan hasil perhitungan kelandaian pada koridor-1 yang dijelaskan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semua segmen pada koridor-1 sudah memenuhi persyaratan untuk semua kelas jalan rel. Kelandaian terbesar terletak pada segmen 0+000 sampai dengan 0+457,17 dengan nilai kelandaian sebesar -0,008, tetapi nilai tersebut masih memenuhi semua persyaratan kelandaian maksimal untuk semua kelas jalan rel. Nilai kelandaian tersebut dipengaruhi oleh nilai beda tinggi dan jarak mendatar antara dua titik.

Nilai beda tinggi berbanding lurus dengan nilai kelandaian artinya, semakin besar nilai beda tinggi yang dihasilkan, semakin besar pula nilai kelandaiannya, sedangkan jarak mendatar berbanding terbalik dengan nilai kelandaian artinya, semakin besar jarak mendatar antara dua titik, semakin besar pula nilai kelandaian yang dihasilkan. Beda tinggi terbesar terletak pada segmen 0+783,377 sampai dengan 4+018,12 dengan nilai beda tinggi sebesar 5,875 m. Tetapi pada segmen tersebut jarak yang dihasilkan juga cukup besar, yaitu 3,225 km, sehingga nilai kelandaian yang dihasilkannya kecil yaitu -0,002. Segmen 8+309,57 sampai dengan 14+485,66 merupakan segmen terpanjang pada koridor-1 dengan panjang segmen sebesar 6,176 km, sedangkan segmen 4+456,28 sampai dengan 7+901,96 merupakan segmen terpendek pada koridor-1 dengan panjang segmen sebesar 296,933 m. Pada segmen 4+018,12 sampai dengan 4+456,28 nilai beda tinggi yang dihasilkan adalah nol, sehingga pada segmen tersebut tidak memiliki nilai kelandaian. Artinya, kondisi topografi pada segmen tersebut relatif datar.

3.2 Analisis Kelandaian Pada Koridor-4

Koridor-4 merupakan koridor yang menghubungkan antara Leuwi Panjang sampai Babakan Siliwangi dengan panjang koridor 9,724 km. Pada Gambar 4, menampilkan hasil pembuatan profil memanjang pada koridor-4. Hasil dari perhitungan kelandaian untuk masing-masing segmen pada koridor-4 dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Profil Memanjang Koridor-4

Pada perhitungan kelandaian penentu maksimum ini, koridor-4 dibagi menjadi 23 segmen yang terdiri dari 24 titik. Hasil dari perhitungan kelandaian untuk masing-masing segmen pada koridor-4 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelandaian Pada Koridor-4

SEGMENT	KOORDINAT			D (m)	Δh (m)	S	KELAS JALAN REL					
	X (m)	Y (m)	Z (m)				1	2	3	4	5	
0+000	786.160,000	9.231.481,000	685,193									
				1.117,132	5,227	0,005	YA	YA	YA	YA	YA	YA
1+106,09	786.751,000	9.232.429,000	690,420									
				153,026	-2,577	-0,017	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA
1+248,03	786.890,000	9.232.365,000	687,843									
				140,071	-0,343	-0,002	YA	YA	YA	YA	YA	YA
1+387,99	787.028,000	9.232.341,000	687,500									
				139,703	0,000	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
1+527,64	787.167,000	9.232.355,000	687,500									
				267,978	0,000	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
1+795,57	787.431,000	9.232.401,000	687,500									
				559,190	-0,075	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
2+354,71	787.988,543	9.232.358,112	687,425									
				318,651	0,045	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
2+672,50	788.307,000	9.232.347,000	687,470									
				364,671	0,030	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
3+036,29	788.603,000	9.2325.60,000	687,500									
				574,951	0,071	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
3+596,74	789.003,000	9.232.973,000	687,571									
				373,355	4,366	0,012	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA
3+953,57	788.738,000	9.233.236,000	691,937									
				306,940	2,299	0,007	YA	YA	YA	YA	YA	YA
4+257,31	788.762,000	9.233.542,000	694,236									
				259,201	2,992	0,012	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA
4+514,05	788.606,000	9.233.749,000	697,228									
				797,437	2,772	0,003	YA	YA	YA	YA	YA	YA
5+304,87	788.690,000	9.234.542,000	700,000									
				296,827	0,000	0,000	YA	YA	YA	YA	YA	YA
5+591,37	788.431,000	9.234.687,000	700,000									
				745,380	16,363	0,022	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA
6+331,73	788.495,000	9.235.429,628	716,363									
				553,696	10,667	0,019	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA
6+885,24	788.499,744	9.235.983,303	727,030									
				545,140	10,508	0,019	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA

Tabel 2. Kelandaian Pada Koridor-4 (Lanjutan)

SEGMENT	KOORDINAT			D (m)	Δh (m)	S	KELAS JALAN REL				
	X (m)	Y (m)	Z (m)				1	2	3	4	5
7+430,17	788.713,000	9.236.485,000	737,538	166,373	2,733	0,016	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA
7+594,75	788.741,000	9.236.649,000	740,271	380,276	3,515	0,009	YA	YA	YA	YA	YA
7+973,16	789.060,000	9.236.856,000	743,786	422,834	6,214	0,015	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA
8+394,69	789.318,000	9.237.191,000	750,000	159,452	0,000	0,000	YA	YA	YA	YA	YA
8+552,77	789.306,000	9.237.350,000	750,000	856,869	26,477	0,031	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK
9+407,02	788.926,000	9.238.118,000	776,477	319,870	0,781	0,002	YA	YA	YA	YA	YA
9+724,43	788.612,000	9.238.179,000	777,258								

Apabila dilihat dari profil memanjangnya, kondisi topografi koridor-4 terbilang cukup ekstrem. Ketinggian minimum pada koridor-4 adalah 685,193 m, sedangkan ketinggian maksimumnya adalah 780,696 m. Selisih antara ketinggian minimum dan maksimum pada koridor-4 adalah sebesar 100,503 m. Segmen 0+000 sampai dengan 1+106,09 merupakan segmen terpanjang pada koridor-4 dengan panjang segmen sebesar 1,117 km, sedangkan segmen 4+456,28 sampai dengan 7+901,96 merupakan segmen terpendek pada koridor-1 dengan panjang segmen sebesar 139,703 m.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012 suatu segmen pada koridor dapat dikatakan memenuhi persyaratan kelandaian penentuan apabila nilai kelandaian yang dihasilkan pada segmen tersebut kurang dari atau sama dengan nilai kelandaian penentu maksimum pada suatu kelas jalan rel, sedangkan apabila nilai kelandaian yang dihasilkan melebihi nilai kelandaian penentu maksimum pada suatu kelas jalan rel maka segmen tersebut dianggap belum memenuhi persyaratan kelandaian.

Berdasarkan hasil perhitungan kelandaian pada koridor-4 yang dijelaskan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat segmen pada koridor-4 yang belum memenuhi persyaratan kelandaian penentu untuk semua kelas yaitu pada segmen 8+552,77 sampai dengan 9+407,02 dengan nilai beda tinggi 26,477 m. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel satu dan dua adalah 14 segmen dengan persentase 60,87%. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel tiga adalah 21 segmen dengan persentase 91,30%, sedangkan jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel empat dan lima adalah 22 segmen dengan persentase 95,65%.

3.3 Lengkung horizontal pada koridor-1

Pada koridor-1 terdapat enam tikungan sehingga menghasilkan enam desain lengkung horizontal. Hasil pembuatan desain lengkung horizontal untuk semua kelas jalan rel pada koridor-1 tersaji pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 7.

Tabel 3. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 1 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
2	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
3	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
4	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
5	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
6	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 4. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 2 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
2	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
3	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
4	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
5	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat
6	800	800	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 5. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 3 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
2	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
3	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
4	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
5	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
6	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 6. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 4 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
2	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
3	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 6. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 4 Koridor-1 (Lanjutan)

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
4	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
5	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat
6	550	550	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 7. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 5 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat
2	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat
3	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat
4	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat
5	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat
6	400	400	R=Rmin, memenuhi syarat

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012 suatu tikungan/belokan pada koridor dapat dikatakan memenuhi persyaratan lengkung horizontal apabila nilai jari-jari minimum lengkung yang dihasilkan pada tikungan/belokan tersebut lebih dari atau sama dengan nilai jari-jari minimum lengkung pada suatu kelas jalan rel, sedangkan apabila nilai jari-jari minimum lengkung yang dihasilkan kurang dari nilai jari-jari minimum lengkung pada suatu kelas jalan rel maka tikungan/belokan tersebut dianggap belum memenuhi persyaratan lengkung horizontal. Tabel 3 sampai dengan Tabel 7 menunjukkan bahwa tikungan satu sampai dengan enam pada koridor-1 sudah memenuhi persyaratan lengkung horizontal untuk semua kelas jalan rel, karena nilai jari-jari yang dihasilkan tidak kurang dari nilai jari-jari minimum yang ditentukan untuk setiap kecepatan.

3.4 Lengkung horizontal pada koridor-4

Pada koridor-4 terdapat 22 tikungan sehingga menghasilkan 22 desain lengkung horizontal. Hasil pembuatan desain lengkung horizontal untuk semua kelas jalan rel pada koridor-1 tersaji pada Tabel 8 sampai dengan Tabel 12.

Tabel 8. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 1 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	69,451	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
2	281,679	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
3	301,438	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
4	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
5	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
6	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
7	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 8. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 1 Koridor-1 (Lanjutan)

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
8	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
9	151,175	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
10	193,472	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
11	229,536	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
12	174,710	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
13	180,049	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
14	110,364	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
15	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
16	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
17	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
18	66,462	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
19	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
20	166,512	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
21	196,785	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
22	258,427	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat

Tabel 9. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 2 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	69,451	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
2	281,679	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
3	301,438	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
4	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
5	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
6	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
7	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
8	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
9	151,175	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
10	193,472	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
11	229,536	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
12	174,710	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
13	180,049	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
14	110,364	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
15	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 9. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 2 Koridor-1 (Lanjutan)

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
16	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
17	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
18	66,462	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
19	800,000	800,000	R=Rmin, memenuhi syarat
20	166,512	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
21	196,785	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
22	258,427	800,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat

Tabel 10. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 3 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	69,451	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
2	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
3	199,394	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
4	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
5	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
6	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
7	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
8	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
9	151,175	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
10	193,472	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
11	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
12	51,617	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
13	180,049	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
14	110,364	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
15	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
16	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
17	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
18	93,146	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
19	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
20	166,512	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
21	196,785	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
22	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 11. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 4 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	69,451	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
2	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
3	199,394	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
4	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
5	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
6	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
7	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
8	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
9	151,175	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
10	193,472	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
11	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
12	51,617	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
13	180,049	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
14	110,364	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
15	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
16	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
17	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
18	93,146	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
19	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat
20	166,512	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
21	196,785	550,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
22	550,000	550,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 12. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 5 Koridor-1

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
1	69,451	400,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
2	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
3	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
4	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
5	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
6	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
7	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
8	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel 12. Jari-Jari Lengkung Horizontal Kelas Jalan Rel 5 Koridor-1 (Lanjutan)

Tikungan	Rmin (m)	R(m)	Hasil Analisis
9	151,175	400,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
10	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
11	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
12	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
13	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
14	20,482	400,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
15	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
16	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
17	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
18	109,156	400,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
19	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
20	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat
21	12,827	400,000	R<Rmin, tidak memenuhi syarat
22	400,000	400,000	R=Rmin, memenuhi syarat

Tabel Tabel 8 sampai dengan Tabel 12 menunjukkan bahwa terdapat beberapa tikungan/belokan pada koridor-4 belum memenuhi persyaratan lengkung horizontal untuk beberapa kelas jalan rel tertentu, karena nilai jari-jari yang dihasilkan kurang dari nilai jari-jari minimum yang ditentukan untuk setiap kecepatan rencana. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel satu dan dua adalah 9 tikungan dengan persentase 40,91% yaitu pada tikungan 4, 5, 6, 7, 8, 15, 16, 17, dan 19. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel tiga dan empat adalah 12 tikungan dengan persentase 54,54%, sedangkan jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel lima adalah 17 tikungan dengan persentase 77,27%. Terdapat lima tikungan/belokan yang belum memenuhi persyaratan lengkung horizontal untuk semua kelas jalan rel yaitu pada tikungan/belokan 1, 9, 14, 18, dan 21.

3.5 Analisis Skala

Skala data kontur yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1:25.000 sehingga didapatkan nilai interval kontur sebesar 12,5 m. Nilai skala peta berbanding terbalik dengan nilai interval kontur, dimana semakin besar skala peta yang digunakan maka interval kontur yang dihasilkan akan semakin kecil. Pada suatu perencanaan jalur LRT yang memerlukan ketelitian yang tinggi dan mengingat kondisi eksisting Kota Bandung, penggunaan data kontur skala 1:25.000 dirasa kurang begitu baik. Menurut Brata (1999), penggambaran daerah berbukit atau terjal memerlukan garis kontur yang sangat berdekatan, agar garis kontur tersebut masih dapat tergambar dan terbaca pada peta maka interval garis kontur harus dibuat besar. Namun pada daerah yang beda tingginya relatif kecil seperti daerah yang relatif datar hanya memerlukan interval garis kontur yang kecil. Interval kontur tersebut mempengaruhi hasil analisis kelandaian dan kelengkungan pada koridor-1 dan koridor-4. Interval kontur sebesar 12,5 m dirasa kurang rapat apabila digunakan untuk menggambarkan kondisi topografi Kota Bandung yang cukup ekstrem, karena memungkinkan adanya informasi ketinggian yang tidak

tergambarkan sehingga informasi ketinggian yang dihasilkan merupakan hasil interpolasi dari ketinggian di wilayah sekitarnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis kelandaian dan kelengkungan pada koridor-1 yang menghubungkan antara Leuwi Panjang-Jatinangor dengan panjang koridor 14,488 km menunjukkan bahwa koridor-1 sudah memenuhi persyaratan kelandaian penentu dan persyaratan lengkung horizontal untuk semua kelas.
2. Hasil analisis kelandaian dan kelengkungan pada koridor-4 yang menghubungkan antara Leuwi Panjang-Babakan Siliwangi dengan panjang koridor 9,724 km menunjukkan bahwa pada koridor-4 terdapat segmen yang belum memenuhi persyaratan kelandaian penentu dan persyaratan lengkung horizontal.
3. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel satu dan dua adalah 14 segmen dengan persentase 60,87%. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel tiga adalah 21 segmen dengan persentase 91,30%, sedangkan jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian maksimal untuk kelas jalan rel empat dan lima adalah 22 segmen dengan persentase 95,65%.
4. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel satu dan dua adalah 9 tikungan dengan persentase 40,91%. Jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel tiga dan empat adalah 12 tikungan dengan persentase 54,54%., sedangkan jumlah segmen pada koridor-4 yang memenuhi persyaratan kelandaian lengkung horizontal untuk kelas jalan rel lima adalah 17 tikungan dengan persentase 77,27%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. (2006). *Transportasi Publik dan Aksesibilitas Masyarakat Perkotaan*. Surabaya. Universitas Airlangga.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Bandung. Diakses pada tanggal 1 April 2018. Diakses dari <https://bandungkota.bps.go.id/>.
- Brata, A. W. (1999). *Model Hitungan Volume Dari Garis Kontur*. Bandung. ITB.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM.60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 107 Tahun 2015 tentang Percepatan Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Kereta Cepat Antara Jakarta Dan Bandung.