



**Evaluasi Geometrik Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar  
Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Gambar *Detailed  
Engineering Design (DED)* dan Gambar Hasil Pekerjaan (*As Built Drawing*)**  
*(Geometric Evaluation of the Southern Crossroad in Tambakmulyo – Wawar, Kebumen Regency,  
Central Java Province, based on Detailed Engineering Design (DED) and As Built Drawing)*

**Bernadus Aditya Driarkara, Bambang Kun Cahyono**

Departemen Teknik Geodesi, Universitas Gadjah Mada

**Penulis Korespondensi:** Bambang Kun Cahyono | **Email:** bambangkun@ugm.ac.id

Diterima (*Received*): 28/Aug/2023    Direvisi (*Revised*): 25/Nov/2023    Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 27/Nov/2023

#### ABSTRAK

Geometrik jalan merupakan aspek yang penting untuk menentukan kenyamanan dan keamanan bagi para pengendara dalam melintasi suatu jalan. Berdasarkan hal tersebut dilakukan kajian terhadap bentuk geometrik jalan terhadap desain rencana dan desain hasil pelaksanaan dari pembangunan jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar dari STA 0+000 sampai 17+00. Kajian diawali dengan proses identifikasi alinemen horizontal dan vertikal pada gambar rencana atau biasa disebut *Detailed Engineering Design (DED)* dan gambar hasil pekerjaan (*As Built Drawing*). Hasil kajian ini mendapatkan besaran parameter alinemen horizontal dan vertikal yang dianalisa kesesuaiannya dengan aturan yang berlaku. Titik STA PI yang tidak memenuhi spesifikasi geometrik standar acuan selanjutnya dilakukan penghitungan ulang. Analisis dilakukan dengan perbandingan antara unsur geometrik pada data DED dan *As Built Drawing* dengan peraturan perencanaan geometrik jalan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Hasil analisa penelitian ini menyimpulkan bahwa geometrik jalan gambar DED pembangunan jalan lintas selatan Tambakmulyo – Wawar secara umum telah sesuai dengan peraturan Bina Marga. Adapun geometrik jalan pada gambar *As Built Drawing* belum sesuai dengan ketentuan dari peraturan Bina Marga. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil analisa nilai jari-jari minimum, panjang bagian lurus dan panjang jari-jari minimum yang diperbolehkan tanpa lengkung peralihan yang tidak sesuai dengan peraturan Bina Marga. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya perubahan pada geometrik jalan gambar DED dengan geometrik jalan gambar *as built*. Perbedaan ini dikarenakan adanya ketidaksesuaian sistem koordinat antara gambar DED dengan koordinat lahan yang berhasil dibebaskan. Ketidaksesuaian sistem koordinat menyebabkan adanya proses penyesuaian alinemen saat pembangunan jalan, sehingga mendapatkan hasil geometrik jalan seperti pada dokumen gambar *as built*.

**Kata Kunci:** Evaluasi geometrik jalan, gambar DED, *As Built Drawing*

#### ABSTRACT

Highway geometry is crucial aspect in determining comfort and safety for riders in crossing a road. Based on this, study on the geometric shape of Highway from the design plan and the design of implementation results of construction of the Tambakmulyo – Wawar from STA 0+000 to 17+00 to get overview of the road conditions related to regulations and knowing changes in geometry. Study begins with horizontal and vertical alignment identification process on the DED and as-built drawing. The results of this study obtained the parameters of the horizontal and vertical alignment were analyzed according to the standard specifications for geometric planning by Direktorat Jenderal Bina Marga. Points of intersection didn't suitable for reference standard geometry specifications will be recalculated. The results for the analysis concluded that the geometry of the DED drawing of the southern Highway of Tambakmulyo – Wawar in common was following the regulations. The geometry of as-built results isn't following with Bina Marga regulations. The incompatibility show from value of the minimum radius, length of the tangent section, and length of radius that utilization of spiral length (*Ls*) is allowed. The results also show that was changed in the road geometry of the DED drawing with the as-built. The incompatibility caused by the difference in the coordinate system between the DED image and the coordinates of land procurement. So that when Highway construction is carried out, the alignment adjustment process is carried out to get the geometric results of the road as shown in the *As Built Drawing*.

**Keywords:** Evaluation of the highway geometry, DED drawing, *As Built Drawing*

## 1. Pendahuluan

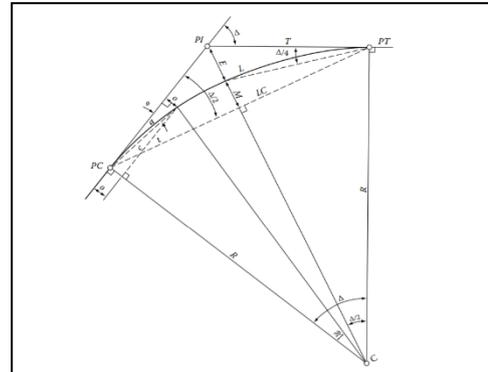
Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas sebesar 1.913.78,68 km<sup>2</sup> dengan penduduk menurut Badan Pusat Statistik (2022) berjumlah 270.203.917 jiwa. Mengingat luasnya wilayah Indonesia, maka diperlukan jaringan jalan yang dapat menghubungkan antar kota dan provinsi yang ada di Indonesia. Pembangunan jaringan jalan dilaksanakan oleh pemerintah Indonesia dengan tujuan mampu menghubungkan masyarakat dengan berbagai macam kegiatan dan interaksi supaya dapat meningkatkan perekonomian di seluruh Indonesia.

Kegiatan pembangunan jalan yang telah selesai dilaksanakan oleh pemerintah adalah pembangunan ruas jalan baru Tambakmulyo – Wawar yang masuk dalam Jalur Jalan Lintas Selatan di Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Pembangunan jalan ini dilatarbelakangi karena Kabupaten Kebumen sendiri menurut Badan Pusat Statistik (2022) pada tahun 2021, merupakan kabupaten yang memiliki persentase penduduk miskin ke-5 di Provinsi Jawa Tengah dengan nilai sebesar 16,23%. Kemampuan investasi di Kabupaten Kebumen menurut Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) dinilai belum mampu menerima kedatangan investor. BPPJN (2018) menyatakan bahwa pembangunan jalan di wilayah Kabupaten Kebumen hanya terpusat di wilayah kota Kebumen dan beberapa wilayah Kecamatan Gombang.

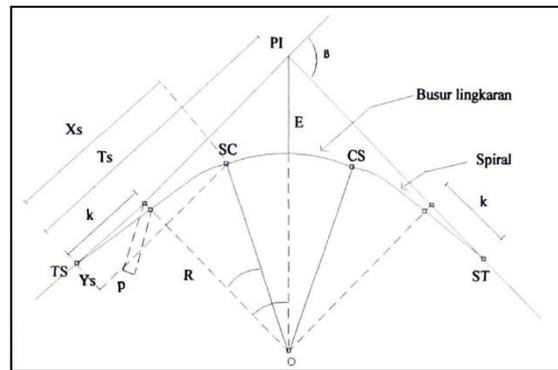
Menurut Maulana (2016), untuk mendapatkan suatu jalan yang baik dan aman maka diperlukan evaluasi aspek geometrik jalan tersebut berdasarkan ketentuan yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu Direktorat Jenderal Bina Marga. Evaluasi geometrik jalan akan digunakan sebagai dasar perencanaan untuk menentukan kecepatan rencana yang layak untuk jalan tersebut. Kegiatan evaluasi dapat dilakukan dengan meninjau kesesuaian geometrik horizontal dan vertikal dengan standar perencanaan geometrik menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.38/1997 Direktorat Bina Marga, dan memberikan solusi perbaikan Geometrik jalan tersebut (Aditya, 2022). Geometrik merupakan bagian dari perencanaan jalan yang ditekankan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas dan sebagai akses ke area permukiman. Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan/biaya pelaksanaan. Ruang, bentuk dan ukuran jalan dikatakan baik jika dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pemakai jalan. Geometri jalan dibentuk dari unsur alinemen horizontal dan alinemen vertikal.

Alinemen horizontal menurut Lubis (2019) adalah jalur atau rute yang menghubungkan dua tempat yang terdiri dari jalur yang lurus atau tangen dan jalur untuk perubahan arah yang berupa lengkungan. Tangen merupakan bagian lurus pada jalur yang didefinisikan oleh jarak dan azimuth dan bersambungan mulai terminal mula hingga ke terminal

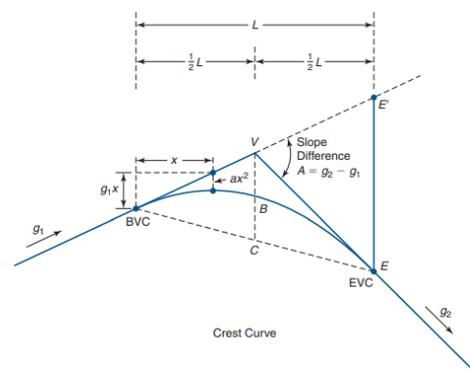
akhir. Lengkung jalan dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan  $V_R$ . Lengkung jalan horizontal terbagi menjadi 3 jenis yaitu lengkung *Full Circle* (FC) (lihat Gambar 1), *Spiral Curve Spiral* (SCS) (lihat Gambar 2), dan *Spiral Spiral* (SS).



Gambar 1 Lengkung *full circle*  
(Sumber : Wolhuter, 2015)



Gambar 2 Lengkung *spiral curve spiral*  
(Sumber : Silvia, 1999)



Gambar 3 Geometrik parabola lengkung vertikal  
(Sumber : Kavanagh, 2014)

Alinemen vertikal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang vertikal, berbentuk penampang memanjang jalan.

Tujuan perencanaan alinemen vertikal menurut Haryanto (2016) adalah sebagai penentuan elevasi titik-titik penting jalan agar drainase jalan dapat berfungsi secara tepat dan tingkat keselamatan yang dapat diterima. Permasalahan dalam perencanaan alinemen vertikal adalah transisi antara elevasi jalan di antara dua buah kelandaian. Adanya transisi ini dapat dicapai menggunakan lengkung vertikal. Geometri lengkung vertikal ditunjukkan pada Gambar 3. Lengkungan vertikal menggunakan bentuk geometri parabola seperti pada Gambar 3 digunakan karena sumbu vertikal bentuk ini memberikan sifat kenaikan yang tetap pada perubahan kelandaian yang akhirnya memberikan perubahan kelandaian yang lembut (smooth) dengan perhitungan matematika yang relatif mudah.

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap gambar Detailed Engineering Design (DED) dan *As Built Drawing* pada Pembangunan Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar di Kabupaten Kebumen berdasarkan peraturan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.38/1997. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara geometrik jalan pada gambar *as built* dengan gambar DED. Dengan perbandingan tersebut dapat digunakan untuk evaluasi kesesuaian kondisi hasil pembangunan geometrik ruas Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar terhadap desain geometrik awal dan terhadap peraturan Bina Marga (1997) Direktorat Bina Marga.

## 2. Data dan Metodologi

### 2.1. Data dan Lokasi

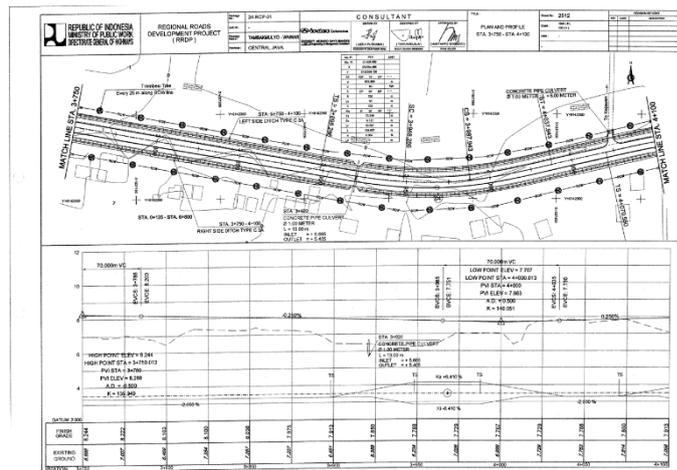
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa gambar DED dan gambar *as built* dari kegiatan pembangunan Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar di Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah pada sta 0+000 koordinat 7°45'0,02" LU dan 109°29'2,87" BT sampai sta 17+00 koordinat 7°46'33,40" LU dan 109°38'32,68" BT yang diperoleh dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) Jawa Tengah – DIY, sebagaimana tersaji pada Gambar 4.



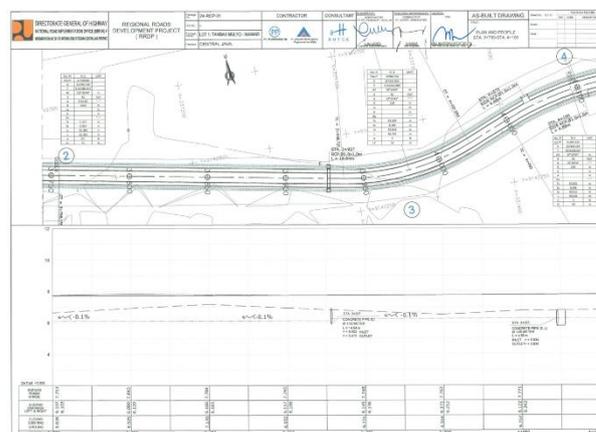
Gambar 4 Lokasi penelitian pembangunan jalan lintas selatan seksi Tambakmulyo – Wawar STA 0+000 sampai STA 17+000 (Sumber : Google Earth Pro)

### 2.2. Metodologi

Secara umum, metodologi penelitian yang dilakukan terdiri atas tiga tahapan yakni tahapan pengumpulan data, pengolahan data dan analisis hasil. Pengumpulan data sekunder berupa gambar DED dan *As Built Drawing* pembangunan Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar di Kabupaten Kebumen dengan Format Pdf yang terdapat pada Gambar 5 dan Gambar 6 serta diperlukan data Peraturan perencanaan geometrik jalan. Peraturan yang digunakan adalah Peraturan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.38/1997 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.



Gambar 5 Contoh Lembar Peta Gambar DED pada Trase STA 3+750 (Sumber : Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) Jawa Tengah – DIY)



Gambar 6 Contoh Lembar Peta Gambar *As Built* pada Trase STA 3+750 (Sumber : Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) Jawa Tengah – DIY)

Data - data tersebut selanjutnya dilakukan proses registrasi peta. kegiatan registrasi peta dilakukan untuk peta/citra DED dan *as built* format Pdf yang tidak memiliki sistem referensi geografi. Registrasi peta memberikan

sistem referensi pada peta/citra untuk memposisikan peta sesuai dengan posisi di lapangan, sehingga dapat digunakan dalam analisis. Proses registrasi peta dilakukan dengan menggunakan transformasi Affine sehingga diperlukan 4 titik kontrol saat registrasi peta di setiap lembar peta DED dan *as built*.

Registrasi peta dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data koordinat titik pusat lengkungan atau *Point of Intersection* (PI) pada data gambar *as built*. Hal ini dikarenakan pada data gambar *as built* tidak terdapat informasi letak titik PI untuk setiap lengkung jalan. Titik PI merupakan titik pertemuan antar dua jalur lurus jalan yang akan digunakan acuan dalam penentuan letak lengkung horizontal. Selain itu, proses registrasi pada data peta gambar *as built* dan DED dilakukan untuk menunjukkan adanya perubahan bentuk geometrik jalan pada kedua data gambar tersebut.

Tahapan berikutnya adalah melakukan identifikasi unsur geometri pada data gambar DED dan *As Built Drawing*. Unsur geometri yang diidentifikasi adalah unsur alinemen horizontal dan vertikal pada gambar DED dan *As Built Drawing*. Hasil proses identifikasi ini akan digunakan dalam analisis kesesuaian geometri jalan antara geometri jalan data DED dan *As Built Drawing* dengan ketentuan Bina Marga.

Berikutnya dilakukan perhitungan geometri acuan. Hitungan Geometri acuan digunakan sebagai perbandingan terhadap geometrik jalan pada gambar DED dan *As Built Drawing*. Proses hitungan geometri rencana dilakukan dengan menggunakan data koordinat titik PI setiap lengkung, jari-jari rencana dan kecepatan rencana yang digunakan lalu dihitung dengan persamaan dan ketentuan yang sesuai dengan peraturan Geometri Jalan oleh Direktorat Jendral Bina Marga.

Dari hasil identifikasi unsur geometri pada gambar DED dan *As Built Drawing*, berikutnya dilakukan analisis perbandingan dengan peraturan Bina Marga. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel supaya mempermudah proses identifikasi adanya perubahan dan ketidaksesuaian antara bentuk geometrik jalan data DED, *As Built Drawing*, dan ketentuan geometrik jalan oleh peraturan Bina Marga.

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan analisis perbandingan antara data geometri jalan gambar DED dengan *As Built Drawing*. Hasil perbandingan yang telah didapat selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui sejauh mana perbedaan nilai geometrik pada alinemen horizontal yang terdapat dalam gambar *as built* dan data geometrik rencana dengan hasil perhitungan. Metode dilakukan secara terpadu, dan komprehensif sehingga diperoleh hasil kajian faktor geometrik pada perencanaan jalan yang optimal.

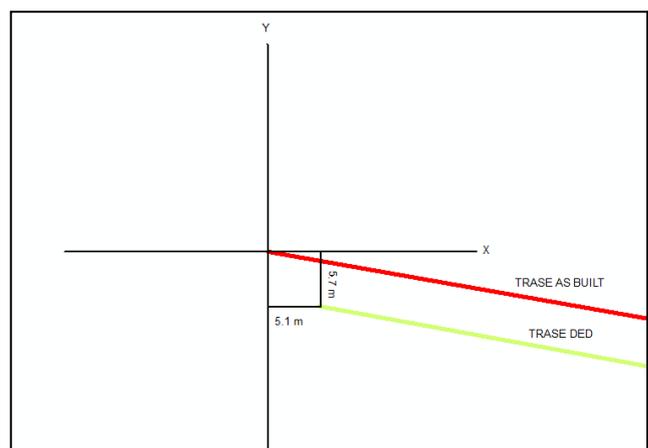
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Registrasi Peta

Dalam menentukan kualitas proses registrasi peta dapat dilihat dari nilai *Root Mean Square* (RMS) pada setiap

lembar peta. Nilai RMS untuk setiap lembar peta pada 50 lembar dokumen gambar DED memiliki nilai terbesar 0,122 m dengan rata-rata nilai RMS sebesar 0,061 m, sedangkan menunjukkan nilai RMS untuk setiap lembar peta pada dokumen 50 lembar gambar *as built* memiliki nilai terbesar 0,057 m dengan rata-rata nilai sebesar 0,019 m. Perbedaan nilai RMS dokumen gambar DED dan *As Built Drawing* disebabkan karena perbedaan kualitas data raster gambar antara kedua dokumen tersebut. Dokumen gambar DED memiliki kualitas gambar hasil proses scanning yang buruk. Hal ini mengakibatkan membesarnya nilai RMS saat dilakukan proses registrasi peta. Namun secara umum, hasil nilai RMS untuk tiap lembar dokumen gambar DED dan *As Built Drawing* cukup baik karena memiliki nilai dibawah 1 meter. Menurut Purwanto (2017), jika nilai RMS di bawah atau setengah dari nilai piksel, maka tingkat ketelitian proses registrasi memiliki akurasi yang bagus. Namun jika masih di atas 1 m maka perlu diperbaiki. Nilai RMS error akan semakin baik jika mendekati nilai nol

Peta yang telah teregistrasi dilakukan proses digitasi pada bagian as jalan. Hasil digitasi peta DED dan *As Built Drawing* pada Gambar 6 digunakan sebagai visualisasi menunjukkan perbedaan bentuk geometrik jalan. Namun, hasil digitasi as jalan dari kedua gambar tersebut tidak terletak di posisi yang sama. Proses transformasi koordinat yang dilakukan dengan cara mendefinisikan digitasi as jalan dokumen *As Built Drawing* sebagai acuan titik pusat koordinatnya. Proses transformasi dilakukan dengan translasi digitasi as jalan dokumen DED dengan translasi ke arah sumbu X sebesar -5,1 m dan ke arah sumbu Y sebesar 5,7 m. Penyatuan sistem koordinat ini dimaksudkan untuk mengkomparasi secara visual adanya perbedaan dari gambar rencana (DED) dengan gambar hasil akhir (*as built*), karena adanya penyesuaian akibat permasalahan teknis pembebasan lahan di lapangan.



Gambar 6 Ilustrasi transformasi koordinat  
(Sumber : hasil pengolahan penulis)

#### 3.2. Hasil Identifikasi dan Hitungan Unsur Geometrik Data DED dan *As Built Drawing*

Rencana pembangunan jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar membutuhkan perencanaan geometrik jalan yang baik dan aman untuk dilalui oleh pengendara. Dalam penentuan bentuk geometrik jalan harus memperhatikan besar nilai kecepatan rencana dan kondisi topografi pada lokasi pembangunan jalan. Berdasarkan pada gambar DED dan *As Built Drawing* diperoleh besaran nilai parameter geometrik jalan sebagai berikut.

A. Data Alinemen Horizontal Gambar DED

Lengkung horizontal pada gambar desain rencana (DED) pada trase STA 0+000 sampai STA 17+000 terdapat 10 tikungan berbentuk Full Circle (FC), dan empat tikungan berbentuk Spiral Curve Spiral (SCS) dengan kecepatan rencana 60 Km/jam. Jari-jari lengkung horizontal terkecil adalah 200 m pada STA PI 4 dan 5, dan jari-jari lengkung terbesar adalah 8000 m pada STA PI 1, 2 dan 3. Panjang bagian lurus terbesar adalah 3328,639 m pada STA PI 13 dan bagian lurus terkecil adalah 166,684 m pada STA PI 4. Tabel 1 merupakan data parameter alinemen horizontal pada gambar DED untuk lengkung jenis FC dan table 2 merupakan data parameter alinemen horizontal pada gambar DED untuk lengkung jenis SCS.

Tabel 1 Perincian Alinemen Horizontal Jenis Lengkung Full Circle data DED

Lengkung FC									
STA PI	d (m)	LS (m)	Øs (°)	Vr (m)	Rc (m)	Ts (m)	Es (m)	Lc (m)	e (%)
1 +656,421	1656,421	0	0	60	8000	45,642	0,191	91,682	NC
2 +565,589	909,17	0	0	60	8000	64,628	0,261	129,254	NC
3 +284,944	719,358	0	0	60	8000	41,689	0,109	83,377	NC
4 +494,962	361,795	0	0	60	2000	46,579	0,542	93,140	NC
5 +130,403	635,458	0	0	60	2000	60,531	0,916	121,025	NC
5 +675,224	544,857	0	0	60	2000	78,012	1,521	155,945	NC
6 +294,391	619,246	0	0	60	1000	27,194	0,370	54,374	NC
9 +059,675	2765,298	0	0	60	1000	90,821	4,970	198,983	2
10 +301,597	1242,581	0	0	60	1000	91,346	4,163	182,187	2
11 +740,374	1439,283	0	0	60	2000	44,931	0,505	89,847	NC

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

Keterangan :

- d : Panjang bagian lurus jalan (m)
- LS : Panjang lengkung peralihan (m)
- Øs : Besarnya sudut spiral TS-SC/CS (derajat)
- Vr : Kecepatan rencana (km/jam)
- Rc : Jari – jari rencana (m)
- Ts : Jarak titik Ts ke PI (m)
- Es : Jarak PI ke busur lingkaran (m)
- Lc : Panjang busur lingkaran (m)

Tabel 2 Perincian Alinemen Horizontal Jenis Lengkung Spiral Curve Spiral data DED

Lengkung SCS								
STA PI	D (m)	Ls (m)	Øs (°)	R (m)	Ts (m)	Es (m)	Lc (m)	e (%)
3+964,137	683,889	50	6,510833	220	70,546	5,131	39,657	6,4
4+134,080	166,684	50	6,510833	220	63,53	3,816	26,146	6,4
15+068,998	3328,639	60	2,864722	600	138,608	9,997	154,806	2,9
15+661,349	594,762	60	2,864722	600	147,081	11,562	171,166	2,9

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

Keterangan :

- d : Panjang bagian lurus jalan (m)
- LS : Panjang lengkung peralihan (m)
- Øs : Besarnya sudut spiral TS-SC/CS (derajat)
- Vr : Kecepatan rencana (km/jam)
- Rc : Jari – jari rencana (m)
- Ts : Jarak titik Ts ke PI (m)
- Es : Jarak PI ke busur lingkaran (m)
- Lc : Panjang busur lingkaran (m)

B. Data Alinemen Vertikal Gambar DED

Lengkung vertikal pada gambar desain rencana pada trase STA 0+000 sampai STA 17+000 terdapat 25 lengkungan cembung dan 26 lengkungan cekung. Kelandaian terbesar dari perhitungan alinemen vertikal adalah 0,8998 % dengan panjang lengkung 70 m. Untuk panjang lengkung terpanjangnya adalah 100 m dan nilai perbedaan kelandaian terbesar adalah 0,317 % dan terkecil 1,646 %. Jarak pandang henti dan jarak pandang mendahului pada tiap lengkung vertikal mempunyai nilai yang sama yaitu jarak pandang mendahului sebesar 104,972 m dan jarak pandang henti sebesar 75,050 m. Perincian nilai parameter sebagian data alinemen vertikal dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Perincian Alinemen Vertikal data DED

PVI	D (m)	STA	Elevasi (m)	g1 (%)	g2 (%)	A (%)
Awal		0	6,530			
1	100	0+100	7,224	0,694	-0,150	0,844
				-	0,167	0,317
2	150	0+250	6,999	0,150	-0,250	0,417
				0,167	-0,250	0,417
3	300	0+550	7,500		0,306	0,556
				-	0,250	0,551
4	350	0+900	6,625	0,250	-0,301	0,607
				0,306	-0,301	0,607
5	450	1+350	8,002		0,250	0,551
				-	0,250	0,500
6	250	1+600	7,250	0,301	-0,250	0,500
				0,250	-0,250	0,500
7	300	1+900	8,000		0,372	0,622
				-	0,372	0,622
8	389,956	2+289,956	7,025	0,250		

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

Keterangan :

- g1 % : Kelandaian tangen datang (%)
- g2 % : Kelandaian tangen pergi (%)
- A : Beda kelandaian tangen datang dan pergi (%)

C. Data Alinemen Horizontal Gambar *As Built*

Proses perhitungan menggunakan data koordinat titik PI, jari-jari lengkung, dan kecepatan rencana yang diperoleh dari gambar *as built* pembangunan jalan Tambakmulyo – Wawar dari STA 0+000 sampai 17+00. Data gambar *as built* telah terdapat informasi koordinat titik PI sehingga dapat dilakukan proses perhitungan parameter alinemen horizontalnya. Hasil perhitungan didapat panjang geometrik jalan sebesar 17016,9247 m dan terdapat 26 lengkung jalan. Hasil hitungan menggunakan pendekatan informasi yang tertulis pada gambar *as built*, dimana pada gambar *as built* didapatkan informasi bahwa semua jenis lengkung jalan yang dipakai adalah jenis *Full Circle*.

### 3.3. Perbandingan Geometrik Jalan Gambar *As Built* dan DED dengan Peraturan Bina Marga

Berdasarkan unsur – unsur 108geometric yang didapat dari gambar DED dan gambar *as built*, maka masing – masing unsur 108geometric tersebut akan dibandingkan dengan standar spesifikasi perencanaan 108eometric jalan oleh Bina Marga (1997). Unsur g 108 eometric paling penting dalam menentukan bentuk g 108 eometric jalan adalah kecepatan rencana ( $V_r$ ). Hal ini disebabkan  $V_r$  merupakan dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam segala kondisi. Oleh sebab itu, semua unsur 108eometric jalan akan dikelaskan berdasarkan  $V_r$  yang akan digunakan agar 108geometric jalan yang dibangun dapat dilewati sesuai kecepatan pengendara. Penentuan  $V_r$  ditentukan mengikuti kelas fungsi jalan yang akan dibangun.

#### A. Perbandingan Alinemen Horizontal antara DED dengan Peraturan Bina Marga

Berdasarkan unsur-unsur g 108 eometric horizontal yang didapat dari gambar rencana dan standar spesifikasi perencanaan 108 geometric jalan, maka masing-masing unsur 108geometric tersebut dapat dibandingkan seperti terlihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Perbandingan alinemen horizontal gambar DED dengan Peraturan Bina Marga

Unsur Geometrik	Standar Perencanaan	Data Desain Rencana	Kesesuai-an
Kecepatan Rencana (Km/jam)	60 m	60 m	Sesuai
Jari-jari minimum (m)	110 m	220 m	Sesuai
Panjang Bagian Lurus (m)	<2000 m	STA PI 9+059 = 2765 m dan STA PI 15+068 = 3328 m	Tidak Sesuai
R tak perlu Lengkung Peralihan	≥500 m	>500 m	Sesuai
Superelevasi Maks (%)	<10%	<10%	Sesuai
Jarak Pandang Henti (m)	75 m	75 m	Sesuai
Jarak Pandang Mendahului	>350 m	>350 m	Sesuai

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

Desain geometrik gambar DED pembangunan jalan lintas selatan Tambakmulyo – Wawar secara umum telah sesuai dengan peraturan Bina Marga. Namun, terdapat satu unsur yang belum sesuai dengan ketentuan peraturan Bina

Marga yaitu besarnya panjang bagian lurus yang terletak di STA PI 10 dan 13.

#### B. Perbandingan Alinemen Horizontal antara *As Built Drawing* dengan Peraturan Bina Marga

Berdasarkan unsur-unsur geometrik horizontal yang didapat dari hasil hitungan menggunakan pendekatan gambar *as built*, maka masing-masing unsur geometrik tersebut dapat dibandingkan seperti terlihat pada Tabel 5. Unsur geometrik pada data *As Built Drawing* yang tidak memenuhi standar Bina Marga adalah penentuan jenis lengkung dan nilai radius lengkung jalan minimum. Dalam gambar *as built* didapatkan informasi bahwa semua jenis lengkung yang digunakan adalah lengkung *Full circle*. Menurut peraturan Bina Marga terdapat beberapa tikungan pada gambar *as built* yang tidak dibolehkan menggunakan jenis lengkung FC. Hal tersebut terletak pada Sta PI 3,4,9,22,23,25,26, dan 31 yang memiliki jari-jari di bawah 500 m sehingga lengkung jalan di titik PI tersebut tidak boleh menggunakan lengkung jenis FC dan harus menggunakan lengkung peralihan. Nilai jari-jari lengkung jalan di bawah standar juga ditemukan ada geometri jalan data *As Built Drawing* yang terletak di Sta PI 22,23,25, dan 26 dengan nilai jari-jari lengkung jalan di bawah 110 m.

Tabel 5 Perbandingan alinemen horizontal *As Built Drawing* dengan Bina Marga

Unsur Geometrik	Standar Perencanaan	Data Desain <i>As Built Drawing</i>	Kesesuaian
Kecepatan Rencana (Km/jam)	60 m	60 m	Sesuai
Jari-jari minimum (m)	110 m	STA PI 22,23,25 dan 26 = 100 m	Tidak sesuai
Panjang Bagian Lurus (m)	<2000 m	Panjang lurus PI 1 dan 22	Tidak sesuai
R tak perlu Lengkung Peralihan	≥500 m	R pada PI 3,4,9,22,23,25,26,31	Tidak sesuai
Superelevasi Maks (%)	<10%	<10%	Sesuai
Jarak Pandang Henti (m)	75 m	75 m	Sesuai
Jarak Pandang Mendahului (m)	>350 m	>350 m	Sesuai

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

#### C. Perbandingan Alinemen Vertikal antara DED dengan Peraturan Bina Marga

Berdasarkan unsur-unsur geometrik vertikal yang didapat dari gambar DED dan standar spesifikasi perencanaan geometrik jalan, maka masing-masing unsur geometrik tersebut dapat dibandingkan seperti terlihat pada Tabel 6. Secara umum besarnya nilai parameter alinemen vertikal pada gambar DED telah sesuai dengan ketentuan Bina Marga. Hal tersebut ditunjukkan dengan panjang lengkung vertikal, kelandaian maksimal, jarak pandang mendahului dan jarak pandang henti yang telah sesuai dengan standar peraturan Bina Marga.

Tabel 6 Perbandingan geometrik alinemen vertikal DED dengan Bina Marga

Unsur Geometrik	Standar Rencana	Data Desain	Kesesuaian
Kecepatan Rencana	60 Km/Jam	60 Km /jam	Sesuai
Kelandaian Maksimal	8%	1,268 %	Sesuai
Panjang Minimum Lengkung Vertikal	40 m	70 m	Sesuai
Jarak Pandang Henti	75 m	75,050 m	Sesuai
Jarak Pandang Mendahului	350 m	352,738 m	Sesuai

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

### 3.4. Perbandingan Geometrik Jalan Gambar *As Built* dengan DED

Unsur yang dibandingkan adalah jenis penggunaan lengkung horizontal jalan, hal ini diperhatikan karena terdapat beberapa perbedaan lengkung dan jari-jari jalan yang dipakai dalam geometrik jalan DED dan geometrik jalan hasil pelaksanaan (*As Built Drawing*). Dalam penelitian ini dianalisis tujuh tikungan jalan yang memiliki perbedaan penggunaan jenis lengkung jalan yang berbeda dan memiliki perbedaan jari-jari lengkung yang signifikan antara geometri jalan gambar DED dan *as built*. Perbandingan tersebut ditunjukkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Perbandingan geometrik jalan gambar DED dan *As Built Drawing*

Tikungan	Perbandingan	Data DED	Data <i>As Built Drawing</i>
1	Jenis Lengkung	1 Lengkung SCS	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	220 m	150 m
	Stasiun Mulai Belokkan	3+898	3+948
2	Jenis Lengkung	1 Lengkung SCS	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	220 m	200 m
	Stasiun Mulai Belokkan	4+070	4+050
3	Jenis Lengkung	1 Lengkung FC	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	1000 m	500 m
	Stasiun Mulai Belokkan	8+959	9+662
4	Jenis Lengkung	1 Lengkung FC	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	1000 m	-
	Stasiun Mulai Belokkan	10+210	10+117
5	Jenis Lengkung	1 Lengkung FC	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	1000 m	-
	Stasiun Mulai Belokkan	10+210	10+117
6	Jenis Lengkung	1 Lengkung SCS	5 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	600 m	100 m
	Stasiun Mulai Belokkan	14+930	15+060,15+140,15+193, 15+332, 15+384
7	Jenis Lengkung	1 Lengkung SCS	1 Lengkung FC
	Jari-jari Lengkung	600 m	1000 m
	Stasiun Mulai Belokkan	15+514	15+558

(Sumber : hasil pengolahan penulis)

Hasil perbandingan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara keseluruhan bentuk geometrik jalan pada gambar rencana dan gambar hasil pekerjaan mengalami banyak perubahan. Dari pihak Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) Jawa Tengah – Yogyakarta selaku pemilik proyek pembangunan jalan Lintas Selatan Tambakmulyo – Wawar telah mengkonfirmasi bahwa adanya perubahan geometrik antara gambar perencanaan (DED) dengan gambar hasil pekerjaan (*As Built Drawing*) terjadi dikarenakan adanya ketidaksesuaian sistem koordinat antara dokumen DED dengan koordinat lahan yang berhasil dibebaskan. Hal tersebut mengakibatkan adanya proses penyesuaian alinemen saat dilakukan pembangunan jalan hingga mendapatkan hasil geometrik jalan seperti pada dokumen gambar *as built*.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil perbandingan geometrik gambar DED pembangunan jalan lintas selatan Tambakmulyo – Wawar secara umum telah sesuai dengan peraturan Bina Marga. Namun, terdapat satu unsur yang belum sesuai dengan ketentuan peraturan Bina Marga yaitu besarnya panjang bagian lurus yang terletak di STA PI 10 dan 13. Hasil perbandingan geometrik jalan dari gambar hasil pekerjaan (*As Built Drawing*) masih belum sesuai dengan ketentuan dari peraturan Bina Marga. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa nilai jari-jari minimum, panjang bagian lurus dan panjang jari-jari minimum yang diperbolehkan tanpa lengkung peralihan yang tidak sesuai dengan peraturan Bina Marga.

Hasil perbandingan antara geometrik jalan gambar DED dengan geometrik jalan *As Built Drawing* ditemukan adanya perubahan pada geometrik jalan data DED dengan geometrik jalan data *As Built Drawing*. Perbedaan ini dikarenakan adanya ketidaksesuaian sistem koordinat antara dokumen perencanaan (DED) dengan koordinat lahan yang berhasil dibebaskan. Hal tersebut mengakibatkan adanya proses penyesuaian alinemen saat dilakukan pembangunan jalan hingga mendapatkan hasil geometrik jalan seperti pada dokumen gambar hasil pekerjaan (*As Built Drawing*).

## 5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

## 6. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BPPJN) Jawa Tengah - DIY atas bantuannya dalam akses data sekunder berupa gambar Detail Engineering Design (DED) dan *As Built* untuk proyek Pembangunan Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo - Wawar Kabupaten Kebumen. Kontribusi berharga ini tidak hanya memperkaya penelitian dan publikasi ini, akan tetapi juga menunjukkan komitmen BPPJN

Jawa Tengah - DIY terhadap kolaborasi yang produktif antara sektor pemerintah dan akademisi.

## 7. Referensi

- Aditya, B. (2022). *Evaluasi Geometrik Jalan Lintas Selatan Tambakmulyo - Wawar*. Universitas Gadjah Mada.
- Bethary, R. T., Pradana Fakhuriza, Indanar Bara (2016). Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif. *Jurnal Fondasi, Volume 5 No 2*, 12-21. <http://dx.doi.org/10.36055/jft.v5i2.1253>
- Faizal, N. (2014). *Sistem Pengadaan Untuk Pembangunan Jalan*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum. ISBN: 978-602-264-113-1 [https://www.researchgate.net/publication/341271639\\_Sistem\\_Pengadaan\\_untuk\\_Pembangunan\\_Jalan\\_Procurement\\_Policy\\_for\\_Road\\_Construction](https://www.researchgate.net/publication/341271639_Sistem_Pengadaan_untuk_Pembangunan_Jalan_Procurement_Policy_for_Road_Construction)
- Gutti, M. B. (2017). *Practical Report On Setting Out Of Curves And Route Surveying For A Road*. Maiduguri: University Of Maiduguri. <https://doi.org/10.31219/osf.io/z3pfy>
- Hadi, Y. Y. (2007). *Tinjauan Terhadap Rencana Pengembangan Jalan Luar Kota di Daerah Istimewa Yogyakarta Dari Aspek Geometri*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Haryanto, I. (2016). *Perancangan Geometrik Jalan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. ISBN: 978-602-386-120-0
- Kavanagh, B. F. (2014). *Surveying Principles and Application*. Seneca College: Pearson. ISBN 0-13-022733-1.
- Lubis, M. (2019). Evaluasi Geometrik Jalan Pada Tikungan Laowomaru. *SEMNASTEK UISU 2019*, 37-43. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1350>
- Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 13 / P / BM / 2021*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. [https://simk.bpjpt.pu.go.id/file\\_uploads/ketentuan/PEDOMAN\\_DESAIN\\_GEOMETRIK\\_JALAN\\_FINAL\\_pdf\\_04-11-2021\\_06-44-13.pdf](https://simk.bpjpt.pu.go.id/file_uploads/ketentuan/PEDOMAN_DESAIN_GEOMETRIK_JALAN_FINAL_pdf_04-11-2021_06-44-13.pdf)
- Masitoh, S. (2019). Analisis Geometrik Jalan Ruas Jalan Lingkar Utara Majalengka Kabupaten. *Jurnal Konstruksi, Vol. VIII, No. 1, Januari 2019*, 466-471. <https://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/3758/1801>
- Maulana, M. A. (2016). Studi Kelayakan Geometri Jalan Pada Ruas Jalan Sanggau - Sekadau. *JeLAST Vol 2, No 2 (2016)*, 1-11. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/16418>
- Oktavia, N. (2019). *Analisis Perencanaan Geometri Jalan Akses Proyek Jambaran Tiung Biru*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Purwanto. (2017). *Meningkatkan Ketrampilan Guru Geografi Melalui Pelatihan Sistem Informasi Geografi*. Malang: Univesitas Negeri Malang.
- Silvia. (1999). *Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova. ISBN 979-95847-0-1.
- Statistik, B. P. (2022, 1 15). *Hasil Sensus Penduduk 2020*. Retrieved from bps: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>
- Wolhuter, K. M. (2015). *Geometric Design of Roads Handbook*. Boca Raton: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18344>