

PERENCANAAN ULANG GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN BATA-TEGALJATI KECAMATAN SUMBERWRINGIN KABUPATEN BONDOWOSO

Tata Kusuma Putri¹, Udi Subagyo², Martince Novianti Bani³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: tatakusuma06@gmail.com¹ udi.subagyo@polinema.ac.id² novianti_mb@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Bata-TegalJati merupakan jalan kolektor pada Kabupaten Bondowoso. Kecepatan eksisting yang sebesar 15 – 40 km/jam lebih rendah dari pada kecepatan rencana sebesar 50 – 60 km/jam sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang geometrik. Oleh sebab itu, perlu adanya perencanaan ulang geometrik dan perkerasan jalan. Data sekunder yang diperlukan adalah peta topografi, volume lalu lintas, data tanah, harga satuan pekerjaan Kabupaten Bondowoso 2022 yang diperoleh dari Dinas Bina Marga Kabupaten Bondowoso. Hasil perencanaan ulang geometrik jalan terdapat 5 tikungan *Spiral-Circle-Spiral* dan 10 tikungan *Full Circle*. Rencana tebal perkerasan jalan adalah lapis pondasi agregat kelas A 30 cm, tebal lapisan pondasi laston (AC-Base) 16 cm, tebal lapisan beton tengah (AC-BC) 6 cm dan lapisan beton aus (AC-WC) 4 cm. Hasil perencanaan ulang didapatkan Rencana Anggaran Biaya sebesar Rp. 22.514.144.814,00,-

Kata kunci : Perencanaan Ulang Geometrik, Perkerasan Lentur, RAB.

ABSTRACT

Jalan Bata-TegalJati is the only collector road in Bondowoso Regency. The existing speed of 15 – 40 km/hour is lower than the designed speed of 50 – 60 km/hour. There was, there was a need for geometric and road pavement redesign. The secondary data were topographic maps, traffic volumes, land data, work unit prices for Bondowoso 2022 obtained from Dinas Bina Marga Kabupaten Bondowoso. The redesign resulted in geometric redesign of the road were 10 Full Circle and 5 Spiral-Circle-Spiral. The planned thickness of the aggregate foundation layer of class A is 30 cm, the thickness of the foundation layer of lastton (AC-Base) 16 cm, the thickness of the intermediate layer of concrete (AC- BC) is 6 cm and the worn layer of concrete (AC-WC) is 4 cm. The obtained result of redesign budget is at 22.512.144.814,00.- IDR.

Keywords : : *Geometric Redesign, Flexible Pavement, RAB.*

1. PENDAHULUAN

Secara umum, perencanaan geometrik melibatkan elemen perencanaan jalan seperti lebar jalan, tikungan, kelandaian jalan, dan jarak pandang (Sukirman 2003). Jalan Bata-Tegaljati sering dilintasi oleh mobil pengangkut sayur dan buah. Selain itu, jalan ini berfungsi sebagai salah satu cara untuk pergi ke tempat wisata di Kabupaten Bondowoso dan Kawah Ijen. Agar jalan ini dapat memberikan fungsi pelayanan terbaik, kondisi eksistingnya harus lebih baik karena tikungannya yang sangat tajam dan menanjak. Pada Pedoman Desain Geometrik Jalan 2021, kecepatan rencana di medan perbukitan adalah 50–60 km/jam, tetapi di Bata-Tegaljati adalah 15–40 km/jam. Karena itu, perencanaan

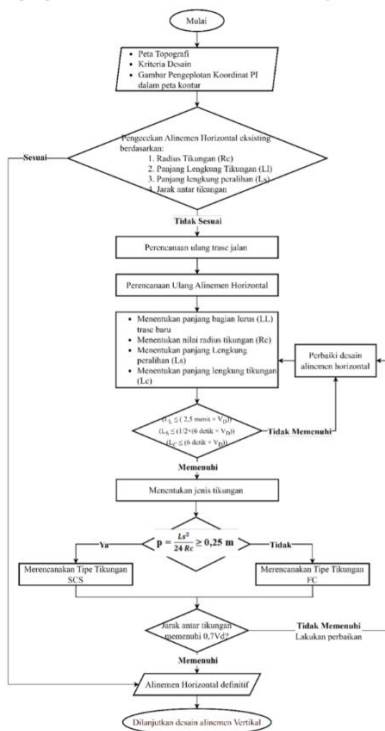
geometrik jalan harus dilakukan ulang untuk memastikan kecepatan.

2. METODE

Metodelogi penelitian adalah cara untuk mengetahui hasil dari masalah tertentu. Dalam metode ini, hasil atau kesimpulan dari perencanaan ulang geometrik jalan didapat dengan menggunakan metode Pedoman Desain Geometrik Jalan Indonesia (PDGJI) tahun 2021. Metode ini baru-baru ini dirilis oleh Direktorat Jenderal Bina Marga untuk mengatur perencanaan geometrik jalan dan bangunan tambahan yang menyertainya.

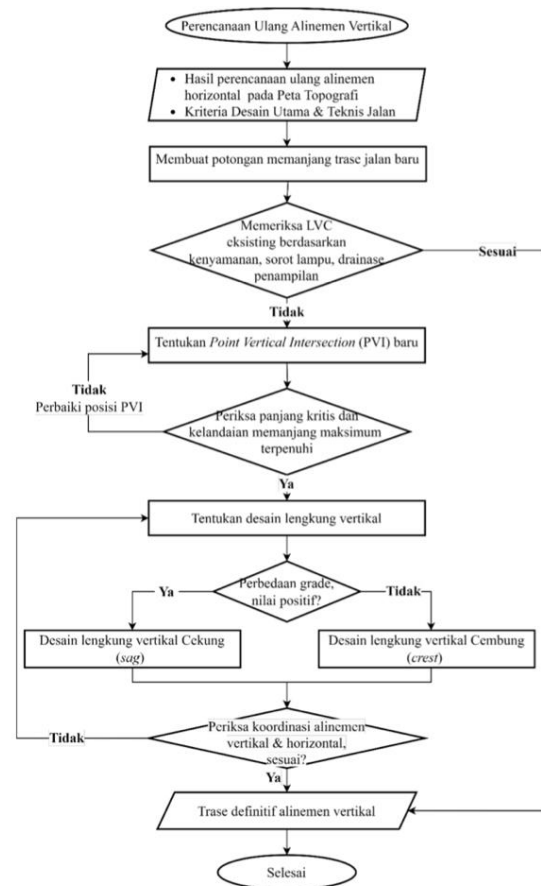
Pertama, perencanaan ulang geometrik jalan menggunakan Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ) tahun 2021 harus dilakukan dalam langkah-langkah berikut:

1. Perencanaan Ulang Alinyemen Horizontal :
 - a. Menentukan peran hubungan jalan
 - b. Menentukan penggolongan jalan
 - c. Menentukan rentang kecepatan desain VD
 - d. Menentukan kelandaian memanjang max
 - e. Menentukan kekesatan melintang max (fmax)
 - f. Menentukan superelevasi max (emax)
 - g. Menentukan R min lengkung horizontal
 - h. Menentukan L min lengkung vertical atau nilai K
 - i. Menentukan Panjang bagian lurus max
 - j. Menentukan tipe jalan dan dimensi jalan
 - k. Menentukan kelandaian melintang max
 - l. Menentukan jenis pekerjaan
 - m. Menentukan ruang jalan
 - n. Perhitungan sudut defleksi
 - o. Menentukan Panjang bagian lurus (LL)
 - p. Menentukan Panjang lengkung tikungan (LC)
 - q. Menentukan Panjang lengkung (LS)
 - r. Menentukan Panjang Lt
 - s. Menentukan jari – jajri lengkung horizontal desain (RD)
 - t. Menghitung nilai pergeseran tikungan (p)
 - u. Perhitungan detail tikungan
 - v. Tikungan tipe S-C-S
 - w. Tikungan tipe F-C



Gambar 1 Bagan Alir Alinyemen Horizontal

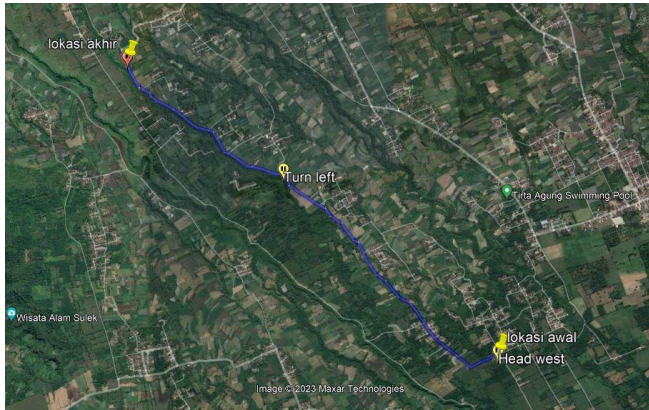
2. Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal
 - a. Menentukan bangunn pelengkap jalan
 - b. Membuat profil memanjang alinyemen horizontal
 - c. Menentukan Point Vertikal
 - d. Menentukan kecepatan desain (VD)
 - e. Periksa Panjang kelandaian kritis maksimum
 - f. Menghitung nilai perbedaan grade (A). jika nilainya positif maka lengkung vertical cekung (Sag) atau jika negative maka lengkung vertical cembung (Crest)
 - g. Desain Alinyemen Vertikal
 - Desain lengkung vertical cekung (Sag)
 - Menentukan jarak pandang henti minimum (JPH) dan nilai lengkung vertical (K)
 - Menghitung Panjang lengkung vertical (L)
 - Desain lengkung vertical cembung (Crest)
 - Menentukan jarak pandang henti minimum (JPH), jarak pandang mendahului minimum (JPM), beserta lengkung vertikal (K)
 - Menentukan Panjang lengkung vertical (L)



Gambar 2 Bagan Alir Alinyemen Vertikal

LOKASI STUDI

Lokasi studi perencanaan ulang geometrik pada jalan Bata-Tegaljati Kecamatan Sumber Wringin Kabupaten Bondowoso STA 0+000 sampai STA 3+300. Terletak di Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur.



Gambar 3 Lokasi Studi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan Trase Jalan

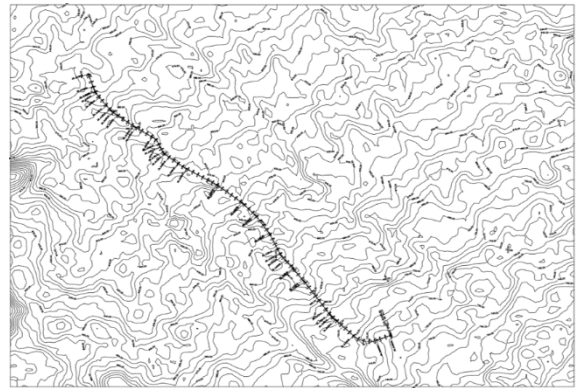
Dalam perencanaan ulang dibuat alternatif trase yang memenuhi dalam aspek teknis dan ekonomis serta perencanaan trase jalan. Untuk perencanaan ulang jalan tersebut penulis mempertimbangkan beberapa factor diantaranya factor keamanan, kenyamanan, efisien, dan ekonomis. Berikut ini perhitungan koordinat trase perencanaan sebelumnya :

Tabel 1 Koordinat Trase Perencanaan

NO	TITIK	SUMBU X	SUMBU Y
1	STA. Awal	828789,873	9115605,092
2	PI.1	828557,312	9115521,635
3	PI.2	828266,85	9115790,475
4	PI.3	828029,5	9116108,202
5	PI.4	827935,953	9116220,499
6	PI.5	827827,429	9116344,927
7	PI.6	827729,329	9116542,095
8	PI.7	827608,336	9116709,038
9	PI.8	827490,065	9116825,318
10	PI.9	827270,894	9116988,165
11	PI.10	826959,066	9117162,493
12	PI.11	826792,844	9117284,096
13	PI.12	826731,535	9117410,119
14	PI.13	826539,349	9117527,48

15	PI.14	826332,727	9117672,388
16	PI.15	826191,929	9117842,042
17	STA.		
	Akhir	826130,532	9118013,644

Sumber : Data Perencanaan



Gambar 4 Trase Jalan

Perencanaan Ulang Alinyemen Horizontal

Berikut ini tontoh perhitungan alinyemen horizontal pada PI.

- Menentukan nilai jari-jari lengkung rencanan (Rc)

$$R_{min} = \frac{VD^2}{127(f_{max} + e_{max})} = \frac{VD^2}{127(6\% + 0,17)} = 100,38$$
- Menghitung Panjang lengkung peralihan minimal (Ls)
 - Berdasarkan *superelevation Runoff* minimal (Lr)

$$Lr_{min} = \frac{wn1e_{max}}{\Delta} (b_w) = \frac{3,75 \times 1 \times 6\%}{0,6\%} \times 1 = 50 \text{ m}$$
 - Berdasarkan kenyamanan berkendara

$$Ls_{min} = \sqrt{24 (P_{min})R} = \sqrt{24 \times 0,2 \times 150} = 27 \text{ m}$$
 - Berdasarkan rumus Shortt

$$Ls_{min} = \frac{0,0214 VD^3}{Rd \times C} = \frac{0,00214 \times 60}{150 \times 1,2} = 25 \text{ m}$$

Dari ketiga nilai Panjang lengkung peralihan (Ls) diatas diambil nilai terbesar. Sehingga diambil nilai Ls berdasarkan *superelevation Runoff* adalah 50 m.

Cek nilai Ls

$$Ls \leq \frac{1}{2} \times (6 \text{ detik} \times V_D)$$

$$50 \leq \frac{1}{2} \times (6 \times (\frac{60 \times 1000}{3600}))$$

$$50 \leq 50 \text{ terpenuhi}$$

- Menentukan tipe tikungan dengan menghitung nilai pergerasan (p)

Untuk tikungan tipe S-C-S : nilai p ≥ 0,25 dan tikungan tipe F-C nilai p < 0,25 m.

$$p = \frac{LS^2}{24 RC} = \frac{50 \times 50}{24 \times 150} = 0,69 \text{ m} \geq 0,25 \rightarrow \text{(S-C-S)}$$

- Sudut lengkung peralihan (θs)

$$\theta_s = \frac{90 Ls}{\pi RC} = \frac{90 \times 50}{\pi \times 150} = 9,5^\circ$$

$$= (150 + 0,7) \sec \frac{1}{2} (38 - 150) = 9,5 \text{ m}$$

- Sudut tikungan lengkung lingkaran (θs)

$$\theta_s = (\Delta - 2 \theta_s)$$

$$= (38 - 2 \times 9,5) = 19^\circ$$

- Panjang busur lingkaran (Lc)

$$Lc = 2\pi/360 \times \theta_s \times RC$$

$$= 2\pi/360 \times 19 \times 150 = 50,1$$

Kontrol nilai $L_c \rightarrow (L_c \leq 6 \text{ detik} \times VD)$

$L_c \leq 6 \text{ detik} \times VD$

$50,1 \leq 6 \times ((60 \times 1000)/3600)$

$50,1 \leq 100 \rightarrow$ Memenuhi

a. Mendesain Alinyemen Horizontal

Tabel 1 Desain Desain Alinyemen Horizontal

NO. PI	PI-01	PI-02	PI-03	PI-04	PI-05	PI-06	PI-07	PI-08
V (Km/jam)	60	60	60	60	60	60	60	60
Tipe Tikungan	F-C	S-C-S	F-C	F-C	S-C-S	F-C	F-C	F-C
STA	1+000	1+100	1+250	2+000	2+100	2+150	2+250	2+300
X	232,561	290,462	237,350	93,547	108,524	98,100	120,993	118,271
Y	83,457	268,840	317,727	112,297	124,428	197,168	166,943	116,280
Sudut Defleksi (D)	79,981	16,847	9,843	38,272	4,861	6,921	84,645	50,762
R (m)	50	250	150	150	250	250	90	150
Ts/Tc (m)	44,149	57,060	12,916	77,267	10,615	15,118	-85,588	96,469
Lc (m)	44,796	33,511	25,769	50,195	21,210	30,199	82,961	82,895
Ls (m)	25,000	40,000	-	50,000	-	-	50,000	50,000
Ltotal (m)	94,796	113,511	25,769	150,195	21,210	30,199	182,961	182,895
Φ_s (deg)	14,324	4,584	-	9,549	-	-	15,915	9,549
Es/Ec (m)	9,629	2,996	0,555	9,509	0,225	0,457	-233,265	16,793
NO. PI	PI-09	PI-10	PI-11	PI-12	PI-13	PI-14	PI-15	
V (Km/jam)	60	60	60	60	60	60	60	60
Tipe Tikungan	F-C	F-C	S-C-S	F-C	F-C	S-C-S	S-C-S	S-C-S
STA	2+350	2+400	2+500	2+650	3+000	3+100	3+330	3+330
X	219,171	311,828	166,222	61,309	192,186	206,622	140,798	140,798
Y	162,847	174,328	121,603	126,023	117,361	144,908	169,654	169,654
Sudut Defleksi (D)	35,261	20,994	11,665	5,269	29,243	5,581	51,538	51,538
R (m)	150	200	350	250	150	250	150	150
Ts/Tc (m)	72,866	63,141	32,432	5,307	64,182	10,093	41,989	41,989
Lc (m)	42,313	21,281	21,258	22,989	26,558	24,352	84,925	84,925
Ls (m)	50,000	52,000	50,000	-	50,000	-	50,000	50,000
Ltotal (m)	142,313	125,281	121,258	22,989	126,558	24,352	184,925	184,925
Φ_s (deg)	9,549	7,448	4,093	-	9,549	-	9,549	9,549
Es/Ec (m)	8,121	3,976	0,377	0,056	5,711	0,204	1,652	1,652

Perencanaan Ulang Alinyemen Vertikal

Berikut ini adalah titik Point Vertikal Intersection (PVI) pada perencanaan ulang alinyemen vertikal

Tabel 2 Titik PVI

Titik	STA	Elevasi (m)
STA Awal	0 + 000	720
PVI 1	0 + 525	696
PVI 2	1 + 036	662
PVI 3	1 + 597	645
PVI 4	2 + 448	611
PVI 5	3 + 197	586
STA Akhir	3 + 330	569

Berikut ini contoh perhitungan alinyemen vertikal pada PVI 1 :

- Perhitungan nilai grade (A)
 $A = g_2 - g_1 = 6,64\% - 4,57\% = -2,07\% (-) \rightarrow$ Cembung
- Panjang Kelandaian Kritis (v)
 $g_1 = 4,57\%, v = 475,00$ m
 $g_2 = 6,64\%, v = 575,00$ m
- Menentukan jarak pandang henti minimum (JPH)
 Pada PVI 1, kecepatan rencana = 60 km/jam sehingga berdasarkan PDGJ 2021 nilai JPH sebesar 85 , dan K sebesar 11
- Menentukan jarak Panjang mendahului (JPM)

Pada PVI 1, kecepatan rencana = 60 kmjam sehingga berdasarkan PDGJ 2021 nilai JPM sebesar 180 m dan K sebesar 38

5. Panjang Lengkung Vertikal Cembung

- Berdasarkan JPH
 $KJPH = 11$
 $A = -6,64\%$
 $L = K \times A = 11 \times 6,64 = 73,04$ m
- Berdasarkan JPM
 $KJPM = 180$
 $A = -6,64\%$
 $L = K \times A = 180 \times 6,64 = 1,19$ m

Selanjutnya juga dihitung untuk Panjang minimal lengkung vertikal dengan rumus $L_{min} = 0,6 \times VD = 0,6 \times 60 = 36$ m. dari semua perhitungan persyaratan tersebut agar mendapatkan Panjang lengkung vertikal cembung yang optimal maka untuk L PVI 3 di ambil terbesar.

- Nilai pergeseran lengkung
 $E_v = \frac{A \times L}{800} = \frac{6,64 \times 40}{800} = 0,332$ m
- Stasioning lengkung vertikal
 STA PLV
 $STA_{PLV} = STA_{PVI.1} - \frac{1}{2} \times L = 525,0 - \frac{1}{2} \times 4 = 525,0$ m $\rightarrow 0 + 525$

4. KESIMPULAN

Tabel 4 Hasil Desain Alinyemen Vertikal

KETERANGAN	PVI 1			PVI 2			PVI 3		
	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV
Jenis Lengkung	Cembung			Cekung			Cembung		
LVC (m)		100			190			50	
K		48			53			801	
Ev (m)		0,259			0,867			0,060	
STA (m)	1436,25	1453,75	1471,25	1748,28	1768,28	1788,28	2321,57	2341,57	2361,57
Elevasi / Z (m)	13,95	13,97	13,94	13,47	13,44	13,45	13,83	13,85	13,85
X (m)	747593	747579	747585	747404	747392	747382	746888	746869	746848
Y (m)	9202784	9202775	9202764	9202533	9202518	9202499	9202180	9202180	9202179
		PVI 4			PVI 5			PVI 6	
KETERANGAN	STA PLV	STA PVI	STA PTV	STA PLV	STA PVI	STA PTV			
Jenis Lengkung	Cekung			Cembung					
LVC (m)		50			50				
K		83			108				
Ev (m)		0,040			0,029				

STA (m)	3182,67	3200,17	3217,67	3909,08	3931,58	3954,08
Elevasi / Z (m)	14,02	14,03	14,06	15,49	15,54	15,51
X (m)	746013	746008	745998	745705	745697	745679
Y (m)	9202364	9202372	9202387	9202926	9202945	9202964

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Departemen Pekerjaan Umum, 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota dan Jalan Perkotaan (No. 038/TBM/1997). Direktorat Jenderal Bina Marga.
- 2) Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. Pd T-14-2003 Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen
- 3) Hendarsin, Shirley L. 2000. Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya.
- 4) Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- 5) Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. Pedoman Desain Geometrik Jalan (No. 13 / P / BM / 2021)
- 6) Direktorat Jenderal Bina Marga.
- 7) Nailil MN, G. (2018). Perencanaan Jalan alternatif Dengan Menggunakan Perkerasan Lentur pada Ruas Jalan Kabupaten Pamekasan-Sumenep STA 138+ 900-STA 143+ 900 Provinsi Jawa Timur (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 34 Tahun 2006. Tentang Jalan.
- 8) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan
- 9) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 34 Tahun 2006. Tentang Jalan.
- 10) Ramadhani, E. C., Subagyo, U., & Subkhan, M. F. (2020). PERBANDINGAN TEBAL LAPIS PERKERASAN KAKU METODE BINA MARGA 2003 DAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017 (BINA MARGA) PADA TOL PANDAAN-MALANG STA. 30+ 625 S/D 38+ 488. Jurnal Online SKRIPSI Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang, 1(3), 91-96.
- 11) RR ATIT, S. A. L. M. A. (2018). Perencanaan Jalan Alternatif Dengan Menggunakan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Kabupaten Sampang- Pamekasan Sta 84+ 000-Sta
- 12) Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Penerbit Nova. Bandung.
- 13) Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Kabupaten Sampang- Pamekasan Sta 84+ 000-Sta 90+ 600 Provinsi Jawa Timur (Doctoral dissertation,

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER).