

PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN ALTERATIF LONGKRANG-SIDOJOYO

¹⁾Rulina Khulumia, ²⁾Agus Juara

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah Di Wonosobo

Khulumia98@gmail.com, juaraa@fastikom-unsig.ac.id

ABSTRAK

Wonosobo menghadapi kemacetan parah di Jl. S. Parman (derajat kejenuhan 1.45) akibat pertumbuhan ekonomi pesat dan keterbatasan ruang. Pembangunan jalan alternatif Longkrang-Sidojoyo menjadi solusi mendesak untuk mengurangi beban lalu lintas dan meningkatkan efisiensi transportasi di kawasan padat pertokoan. Perencanaan mengacu pada standar Bina Marga 1997 (klasifikasi jalan, geometrik) dan MDPJ 2017 (desain perkerasan berbasis CBR), dengan analisis volume lalu lintas, ESA, dan faktor pertumbuhan untuk menentukan struktur perkerasan optimal. Analisis mencakup desain alinyemen horizontal/vertikal, perhitungan tebal perkerasan lentur, dan penyusunan RAB. Jalan alternatif Longkrang-Sidojoyo direncanakan sebagai jalan kolektor III, kecepatan rencana 50 km/jam, lebar perkerasan 2x3 meter, dan panjang total 863,468 meter. Desain geometrik mencakup satu tikungan Full Circle jari-jari rencana 400 meter dan alinyemen vertikal dengan 6 titik PVI. Struktur perkerasan yang direkomendasikan terdiri dari AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 145 mm, dan LFA Kelas A 300 mm, setelah perbaikan tanah dasar menjadi 6%. Total biaya pembangunan diperkirakan mencapai Rp6.337.531.400,00.

Kata Kunci : Perencanaan Jalan, Perencanaan Perkerasan, Bina Marga.

ABSTRACT

Wonosobo is experiencing severe traffic congestion on Jl. S. Parman (with a saturation degree of 1.45) due to rapid economic growth and limited space. The construction of an alternative road from Longkrang to Sidojoyo has become an urgent solution to reduce traffic load and improve transportation efficiency in this densely commercial area. The planning process refers to the Bina Marga 1997 standards (road classification and geometric design) and MDPJ 2017 (pavement design based on CBR), involving traffic volume analysis, ESA calculation, and growth factors to determine the optimal pavement structure. The analysis includes the design of horizontal and vertical alignment, flexible pavement thickness calculation, and preparation of the Bill of Quantities (BoQ). The Longkrang-Sidojoyo alternative road is planned as a Class III collector road, with a design speed of 50 km/h, pavement width of 2x3 meters, and a total length of 863.468 meters. The geometric design includes one full-circle curve with a design radius of 400 meters and a vertical alignment consisting of 6 PVI points. The recommended pavement structure consists of a 40 mm AC-WC layer, a 60 mm AC-BC layer, a 145 mm AC-Base layer, and a 300 mm LFA Class A subbase layer, following subgrade improvement to a CBR of 6%. The total construction cost is estimated at Rp6,337,531,400.00.

Keywords : Road Planning, Pavement Design, Bina Marga.

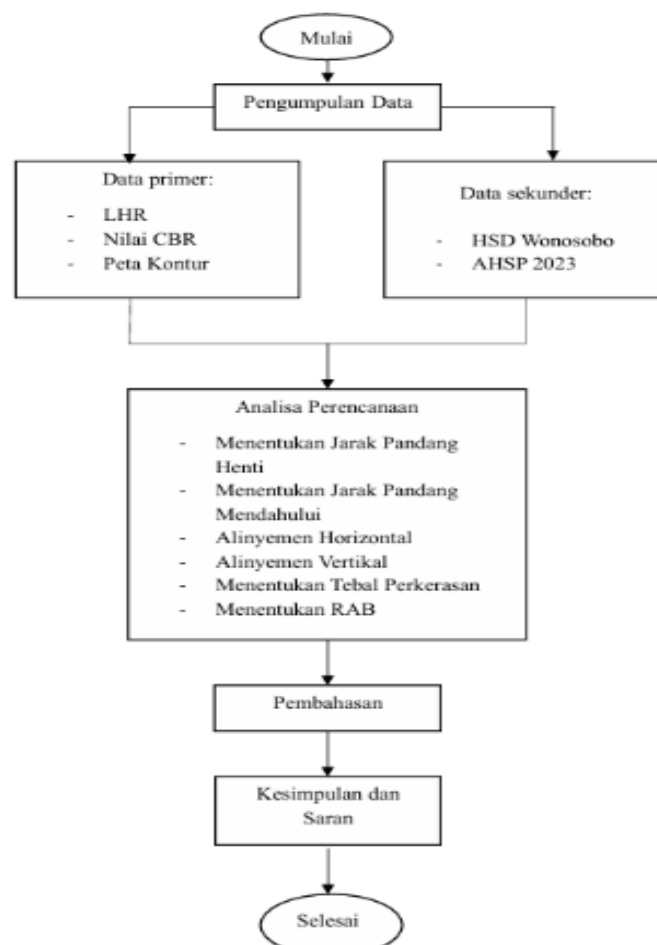
1. PENDAHULUAN (Times New Roman 12, Bold, spasi 1)

Kota Wonosobo mengalami pertumbuhan ekonomi pesat yang menyebabkan peningkatan volume lalu lintas, khususnya di Jl. S. Parman (Jl. Raya Brengkok – Banjarnegara). Ruas jalan ini sering mengalami kemacetan signifikan pada jam sibuk, dibuktikan dengan penelitian (Khafifi et al., 2024) yang menunjukkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 1.45, mengindikasikan kapasitas jalan tidak memadai dan kondisi lalu lintas buruk (ITP F). Upaya pelebaran jalan di Jl. S. Parman sulit dilakukan karena keterbatasan ruang dan kepadatan bangunan di kawasan pertokoan. Oleh karena itu, pembangunan jalan alternatif yang menghubungkan Longkrang dan Sidojoyo menjadi solusi untuk mengalihkan kendaraan ringan, mengurangi beban lalu lintas, meningkatkan efisiensi transportasi, dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal di Wonosobo.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan perancangan bentuk geometrik jalan, menentukan tebal lapis perkerasan serta mengetahui anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan berpedoman pada Bina Marga 1997 dan Manual desain perkerasan jalan 2017. Tahapan penelitian dimulai dengan identifikasi masalah, diikuti dengan pengambilan data yang meliputi data primer yang diperoleh melalui digitalisasi kontur dengan global mapper, uji DCP untuk CBR, dan survei lalu lintas harian rata-rata (LHR), serta data sekunder yang diperoleh dari buku referensi dan data dari pihak terkait seperti daftar harga satuan dan AHSP bidang Bina Marga. Selanjutnya, dilakukan analisis dan pengolahan data yang mencakup penentuan patok pada peta kontur dengan interval 50 meter, perhitungan alinyemen horizontal dan vertikal, perhitungan tebal perkerasan lentur, penggambaran long section dan cross section, serta perancangan anggaran biaya dengan menghitung volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan, diakhiri dengan simpulan.



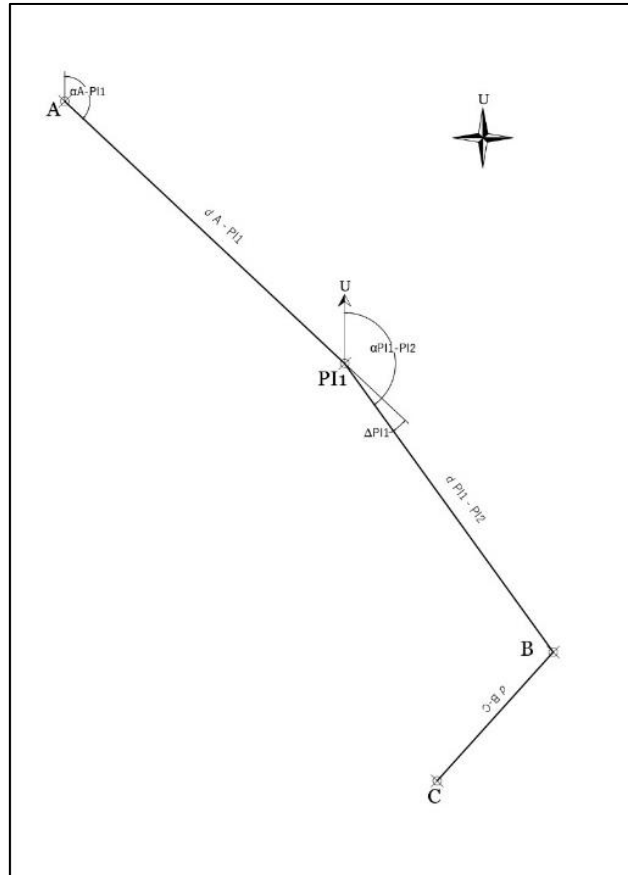
Gambar 1 Bagan Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perencanaan Geometrik jalan

a. Penetapan Trase Jalan

Trase jalan ditetapkan dengan cara Digambar pada peta kontur tanah yang ada dengan meminimalisir daerah dengan sensitifitas yang cukup tinggi. Klasifikasi jalan yang direncanakan dalam penelitian ini yaitu fungsi jalan Kolektor kelas III, yang mana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Trase Jalan

b. Jarak Pandang

▪ Jarak pandang henti (Jh)

Jarak pandang henti adalah jarak aman untuk berhenti saat melihat halangan. Diketahui:

$$F \text{ maks} = 0,16$$

$$R_{\text{min}} = 80 \text{ m}$$

$$D \text{ maks} = 18,88^\circ$$

$$\begin{aligned} Jh &= \frac{VR}{3,6} \times T + \frac{\left(\frac{VR}{3,6}\right)^2}{2 \times g \times f} \\ &= \frac{50}{3,6} \times 2,5 + \frac{\left(\frac{50}{3,6}\right)^2}{2 \times 9,8 \times 0,35} \\ &= 62,8419 \text{ m} \end{aligned}$$

▪ Jarak pandang mendahului (Jd)

Jarak pandang mendahului adalah jarak yang memungkinkan kendaraan unruk mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman.

$$T_1 = 2,12 + 0,026 \times VR$$

$$= 2,12 + 0,026 \times 50$$

$$= 3,42 \text{ det}$$

$$\begin{aligned}
 T_2 &= 6,56 + 0,048 \times VR \\
 &= 6,56 + 0,048 \times 50 \\
 &= 8,96 \text{ det}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= 2,052 + 0,036 \times VR \\
 &= 2,052 + 0,036 \times 50 \\
 &= 3,852 \text{ km/jam/det}
 \end{aligned}$$

Untuk nilai $m = 10 \text{ km/jam}$, dipilih antara $10 - 15 \text{ km/jam}$

$$\begin{aligned}
 d_1 &= 0,278 \times T_1 \times \left(VR - m + \frac{a \times T_1}{2} \right) \\
 &= 0,278 \times 3,42 \times \left(50 - 10 + \frac{3,852 \times 3,42}{2} \right) \\
 &= 72,8158 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_2 &= 0,278 \times VR \times T_2 \\
 &= 0,278 \times 50 \times 8,96 \\
 &= 124,544 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$d_3 = 50 \text{ m, diambil dari nilai } 30 - 100 \text{ m (Bina Marga 1997)}$$

$$\begin{aligned}
 d_4 &= \frac{2}{3} \times d_2 \\
 &= \frac{2}{3} \times 124,544 \\
 &= 83,0293 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Jd &= d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \\
 &= 72,8158 + 124,544 + 50 + 83,0293 \\
 &= 330,3891 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c. Alinyemen Horizontal

Perencanaan alinyemen horizontal pada penelitian ini hanya terdiri dari 1 tikungan dengan data desain sebagai berikut:

Diketahui:

$$\Delta PI_1 = 11,0109^\circ$$

$$V_R = 50 \text{ km/jam}$$

$$R_{\min} = 80 \text{ m (} R_{\min} \text{ dengan } L_S \text{)}$$

$$R_{\min} = 350 \text{ m (} R_{\min} \text{ tanpa } L_S \text{)}$$

Direncanakan jenis tikungan *Full Circle*

Digunakan $R_{\text{rencana}} = 400 \text{ m}$

1. Menghitung superlevasi desain

$$D_{tj} = \frac{1432,39}{Rr} = \frac{1432,39}{400} = 3,581^\circ$$

$$\begin{aligned}
 E_{tj} &= \frac{-e_{\text{maks}} \times Dtj^2}{D_{\text{maks}}^2} + \frac{2 \times e_{\text{maks}} \times Dtj}{D_{\text{maks}}} \\
 &= \frac{-10 \times 3,581^2}{18,88^2} + \frac{2 \times 3,581 \times 3,581}{18,88} \\
 &= 0,034337 = 3,4337\%
 \end{aligned}$$

karena direncanakan menggunakan tikungan *full circle* maka lengkung peralihan atau *Ls* tidak diperlukan dalam perencanaan. Oleh karena itu lengkung peralihan dipakai yaitu *Ls* fiktif.

2. Perhitungan besaran tikungan

$$\begin{aligned}
 TC &= Rr \times \tan \frac{1}{2} \Delta PI1 \\
 &= 400 \times \tan \frac{1}{2} \times 11,0109 \\
 &= 38,4363 \text{ m} \\
 C &= TC \times \tan \frac{1}{4} \Delta PI1 \\
 &= 38,4363 \times \tan \frac{1}{4} \times 11,0109 \\
 &= 1,85 \text{ m} \\
 LC &= \frac{\Delta PI1 \times 2\pi \times Rr}{360^\circ} \\
 &= \frac{11,0109 \times 2\pi \times 400}{360^\circ} \\
 &= 76,8706 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Syarat tikungan *full circle*

$$2TC > Lc = \text{Aman}$$

3. Perhitungan pelebaran perkerasan di tikungan

$$\begin{aligned}
 B &= n \times (b' + c) + (n - 1)Td + Z \\
 &= 2 \times (2,67 + 0,8) + (2 - 1) \times 0,045 + 0,26 \\
 &= 7,245 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Lebar perkerasan pada jalan lurus (*W*) adalah 2 x 3 meter = 6 meter

Diperoleh :

$$B > W = 1,245 \text{ meter}$$

4. Perhitungan kebebasan samping

$$\begin{aligned}
 E_0 &= 0,5 \times (\text{lebar pengawasan} - W) \\
 &= 0,5 \times (10 - 6) \\
 &= 2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *Jh*

$$\begin{aligned}
 E &= Rr \left(1 - \cos \frac{90^\circ \times Jh}{\pi Rr} \right) \\
 &= 400 \left(1 - \cos \frac{90^\circ \times 62,8419}{3,14 \times 400} \right) \\
 &= 1,235 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan *Jd*

$$\begin{aligned}
 E &= Rr \left(1 - \cos \frac{90^\circ Jd}{\pi Rr} \right) + \left(\frac{1}{2} (jd - Lt) \times \frac{\sin 90^\circ Jd}{\pi Rr} \right) \\
 &= 400 \left(1 - \cos \frac{90^\circ \times 330,3891}{\pi \times 400} \right) + \left(\frac{1}{2} (330,3891 - 76,8706) \times \frac{\sin 90^\circ \times 330,3891}{\pi Rr} \right) \\
 &= 10,947 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$E_0 = 2 \text{ m}$$

$$E \text{ berdasarkan } Jh = 1,25 \text{ m} < E_0 \text{ (aman)}$$

$$E \text{ berdasarkan } Jd = 10,947 > E_0 \text{ (diperlukan rambu llau lintas dilarang menyalip)}$$

5. Perhitungan stationing

Data tikungan;

PI-1: *Full Circle*

$$LC = 76,8706 \text{ m}$$

$$TC = 38,4363 \text{ m}$$

$$dA-1 = 477,786 \text{ m}$$

$$d1-B = 415,682 \text{ m}$$

$$B-C = 202,315 \text{ m}$$

$$STA A = 0 + 000 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} STA PI1 &= STA A + dA - 1 \\ &= (0 + 000) + 477,786 \\ &= 0 + 447,786 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} STA TC &= STA PI1 - TC1 \\ &= (0 + 447,786) - 38,4363 \\ &= 0 + 409,3497 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} STA CT &= STA TC1 + STA LC1 \\ &= (0 + 409,3497) + 76,8706 \\ &= 0 + 486,2203 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} STA B &= STA PI1 + d1 - B \\ &= 447,786 + 415,682 \\ &= 0 + 863,468 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} STA C &= STA B + (B - C) \\ &= 863,468 + 202,315 \\ &= 1 + 065,783 \text{ m} \end{aligned}$$

6. Kontrol overlapping

$$V_{rencana} = 50 \text{ km/jam} = 13,89 \text{ m/det}$$

Syarat *overlapping*

$$\begin{aligned} a &= 3 \times V_r \\ &= 3 \times 13,89 \\ &= 41,67 \text{ m} \end{aligned}$$

STA 0+000 dengan tikungan PI1

$$\begin{aligned} d1 &= (dA - PI1) - TC \\ &= 447,786 - 38,4363 \\ &= 409,3497 > 41,67 \text{ (aman)} \end{aligned}$$

d. Alinyemen Vertikal

1. Perhitungan kelandaian

Tabel 1 Hasil Perhitungan kelandaian

No	TITIK	STA	ELEVASI	BEDA TINGGI	JARAK DATAR	KELANDAIAN <u>MEMANJANG</u> (%)	Ket
	A	0+000	791,37	-4,46	50	-8,92	g1
1	PVI 1	0+050	786,91				
				-20,26	150	-13,51	g2
2	PVI 2	0+200	766,65				
				-5,59	100	-5,59	g3
3	PVI 3	0+300	761,06				
				-10,09	100	-10,09	g4
4	PVI 4	0+400	750,97				
				3,59	200	1,79	g5
5	PVI 5	0+600	754,56				
				-1,24	200	-0,62	g6
6	PVI 6	0+800	753,32				
				-	63,468	-9,99	g7
	B	0+863,468	746,978				

2. Perhitungan lengkung vertikal

Tabel 2 Hasil perhitungan lengkung vertikal

NO	TITIK	A	LV				LV dipakai	EV	Y	TITIK-TITIK	Stationing	Elevasi
			Keluasan Bentuk	Kenyamanan	Drainase	Pengurangan Guncangan						
	A											
1	PVI 1	4,59	30	41,67	183,6	31,88	42	0,241	0,060	PLV 1	0+029	788,783
										PPV 1	0+050	787,151
										PTV 1	0+071	784,074
2	PVI 2	7,92	30	41,67	316,8	55	42	0,416	0,104	PLV 2	0+179	769,486
										PPV 2	0+200	767,066
										PTV 2	0+221	765,476
3	PVI 3	4,5	30	41,67	180	31,25	42	0,236	0,059	PLV 3	0+279	762,234
										PPV 3	0+300	761,296
										PTV 3	0+321	758,941
4	PVI 4	8,3	30	41,67	332	57,64	42	0,436	0,109	PLV 4	0+379	753,089
										PPV 4	0+400	751,406
										PTV 4	0+421	751,347
5	PVI 5	1,17	30	41,67	46,8	8,125	42	0,061	0,015	PLV 5	0+579	754,183
										PPV 5	0+600	754,621
										PTV 5	0+621	754,430
6	PVI 6	9,28	30	41,67	371,2	64,44	42	0,487	0,122	PLV 6	0+779	753,450
										PPV 6	0+800	753,807
										PTV 6	0+821	751,222

3.2. Perencanaan Tebal Perkerasan

a. Hasil data penelitian lapangan

Berdasarkan hasil pengujian lapangan diperoleh nilai CBR segmen sebesar 2% yang mana merupakan jenis tanah lunak. Maka dilakukan perencanaan perbaikan tanah menjadi 6%. Serta data volume lalu lintas yang diperoleh dari survei LHR sebesar 32.944,9 smp/hari.

b. Data perencanaan tebal perkerasan

Kelas jalan = Kolektor III

Jenis perkerasan = lentur

Nilai CBR = 6% (setelah perbaikan)

Pertumbuhan lalu lintas = 3,5 %

c. Tahap perencanaan

1. Menentukan umur rencana, ditetapkan 20 tahun

2. Faktor pertumbuhan kumulatif

$$R = \frac{(1 + 0,01)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01)^{20} - 1}{0,01 \times 0,035}$$

$$= 20,07$$

3. Faktor distribusi arah dan lajur

DD = 0,5

DL = 100%

4. Perhitungan ESA 5

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dari persamaan tersebut diperoleh nilai ESA5 sebesar 10.462.350,51.

5. Menentukan jenis perkerasan

Dengan umur rencana 20 tahun dan nilai beban lalu lintas lajur rencana 10462350,51 ESA5 maka struktur perkerasan jalan direncanakan menggunakan aspal dengan lapis fondasi berbutir.

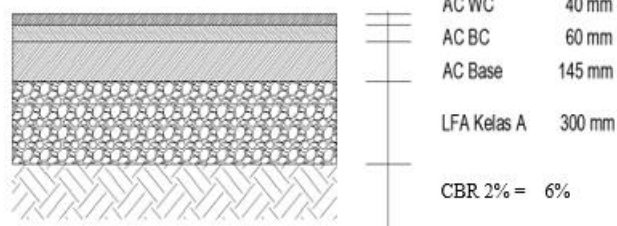
6. Menentukan desain fondasi perkerasan

Nilai CBR tanah dasar sebesar 2,0% dan beban lalu lintas pada lajur rencana 10462350,51 ESA5 maka Desain fondasi jalan minimum didapatkan kelas kekuatan tanah dasar adalah SG1 (perkerasan diatas tanah lunak) dengan struktur fondasi lapis penopang 1200 mm. Pada penelitian ini direncanakan akan dilakukan perbaikan tanah dasar cara kimiawi yaitu dengan menggunakan material semen sebagai bahan pencampur tanah untuk meningkatkan nilai CBR 2% menjadi 6%.

7. Tebal lapis perkerasan

Tebal lapis perkerasan yang diperoleh berdasarkan perhitungan diatas adalah sebagai berikut:

AC WC	= 40 mm
AC BC	= 60 mm
AC Base	= 145 mm
LFA Kelas A	= 300 mm



Gambar 3 Lapis Perkerasan

3.3. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya konstruksi yang diperlukan untuk Pembangunan jalan alternatif dengan mengalikan volume pekerjaan dan harga satuan.

a. Perhitungan Volume

1. Galian = 4176,9900 m³
2. Timbunan = 61617,175 m³
3. AC WC = 466,273 ton
4. AC BC = 705,627 ton
5. AC Base = 1705,265 ton
6. LFA = 1554,244 m³
7. Persiapan badan jalan = 5180,813 m²
8. Pembersihan lahan = 6044,282 m²
9. Marka jalan = 39,151 m²

b. Perhitungan RAB

1. Pekerjaan tanah meliputi pembersihan dan pengupasan tanah, persiapan badan jalan, galian tanah dan timbunan sebesar Rp1.534.726.218,12
2. Pekerjaan perkerasan meliputi pekerjaan LFA kelas A, AC Base, AC BC, dan AC WC sebesar Rp4.225.424.046,28
3. Pekerjaan pelengkap meliputi pekerjaan marka jalan sebesar Rp1.241.898,70

Total biaya yang dibutuhkan untuk Pembangunan jalan alternatif Longkrang-Sidojoyo mencakup pekerjaan tanah, pekerjaan perkerasan dan pekerjaan pelengkap diperkirakan mencapai Rp5.761.139.163,10 ditambah PPn 10% menjadi Rp6.337.531.400,00.

4. PENTUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alan alternatif Longkrang-sidojoyo direncanakan sebagai jalan kolektor kelas III dengan jenis tikungan yang direncanakan adalah *full circle* (Rr 400m) dan tebal perkerasan yang terdiri dari AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 145 mm dan LFA kelas A 300 mm. Total biaya Pembangunan jalan diperkirakan mencapai Rp6.337.531.400,00

4.2. Saran

Disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan uji DCP secara sistematis untuk memperoleh data tanah dasar yang lebih akurat, serta mempertimbangkan aspek drainase, dan jembatan dalam perencanaan. Selain itu, pengambilan data LHR sebaiknya mencakup variasi jenis kendaraan untuk menghasilkan estimasi lalu lintas yang lebih akurat.

5. DAFTAR PUSTAKA

DIREKTORAT JENDRAL BINA MARGA (1997) *TATA CARA PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN ANTAR KOTA DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM*.

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDRAL BINA MARGA (2017) *MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN No.02/BM/2017*.

KHAFIFI, M. et al. (2024) ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DI WONOSOSO (Studi Kasus Jalan Raya Brengkok-Banjarnegara (Semagung)). *Jurnal Transformasi Humoria*, 7, pp. 169–176.