

PERENCANAAN ULANG GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN PADA RUAS JALAN PURWODADI - NONGKOJAJAR KABUPATEN PASURUAN

Gerry Keenan Permana¹, Dwi Ratnaningsih², Rinto Sasongko³

¹Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, ^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹pgerrykeenan@gmail.com, ²dwiratna.polinema@gmail.com, ³rintosasonko165@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Raya Purwodadi-Nongkojajar merupakan satu-satunya jalan kolektor pada Kabupaten Pasuruan. Jalan ini sering dilintasi oleh kendaraan distribusi sayur, buah maupun barang. Tidak hanya itu jalan ini juga sebagai salah satu akses menuju tempat wisata, salah satunya yaitu Gunung Bromo. Pada ruas jalan Purwodadi-Nongkojajar terdapat banyak tikungan dan perencanaan kecepatan rencana kurang baik sehingga pengguna jalan kurang nyaman dan membahayakan pengendara saat melintasi jalan tersebut. Kecepatan rencana pada kondisi sebesar 15 – 40 km/jam sedangkan pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997 kecepatan rencana pada medan perbukitan sebesar 50 – 60 km/jam. Oleh sebab itu, perlu adanya perencanaan ulang geometrik dan perkerasan jalan. Analisa geometrik jalan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997 dan analisa perkerasan lentur mengacu pada Metode Bina Marga 2017. Data sekunder yang diperlukan adalah peta topografi, volume lalu lintas, data tanah, harga satuan pekerjaan Kabupaten Pasuruan 2020 yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Jawa Timur. Hasil perencanaan ulang geometrik jalan terdapat 4 tikungan *Full Circle*, 1 tikungan *Spiral-Circle-Spiral* dan 7 tikungan *Spiral-Spiral*. Volume galian sebesar 97.357,37 m³ dan volume timbunan sebesar 15.127,38 m³. Rencana tebal perkerasan yaitu tebal lapisan pondasi agregat kelas A 30 cm, tebal laston lapis pondasi (*AC-Base*) 8 cm, tebal laston lapis antara (*AC-BC*) 6 cm dan laston lapis aus (*AC-WC*) 4 cm. Rencana anggaran biaya sebesar Rp. 9.660.735.925,28.

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

ABSTRACT

*Jalan Purwodadi-Nongkojajar is the only collector road in Pasuruan Regency. This road is often crossed by vehicles distributing vegetables, fruit and goods. Not only that, this road is also one of the accesses to tourist attractions, one of which is Mount Bromo. On the Purwodadi-Nongkojajar road section there are many bends and the planning speed is not good so that road users are not comfortable and endanger motorists when crossing the road. The design speed for the condition is 15 – 40 km/hour, while in the Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997, the design speed for hilly terrain is 50 – 60 km/hour. Therefore, it is necessary to redesign the geometric and pavement. The road geometric analysis refers to the Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997 and the flexible pavement analysis refers to the Bina Marga 2017. The secondary data were topographic maps, traffic volumes, land data, work unit prices for Pasuruan District 2020 obtained from Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Jawa Timur. The redesign resulted in geometric re-planning of the road are 4 Full Circle bends, 1 Spiral-Circle-Spiral bend and 7 Spiral-Spiral bends. 97.357,37 m³ excavated volume and 15.127,38 m³ embankment volume. The pavement thickness plan is the thickness of the aggregate foundation layer of class A 30 cm, the thickness of the foundation layer of lastton (*AC-Base*) 8 cm, the thickness of the intermediate layer of concrete (*AC-BC*) 6 cm and the worn layer of concrete (*AC-WC*) 4 cm. The budget plan is Rp. 9.660.735.925,28*

Keywords: Geometric Redesign, Flexible Pavement, RAB

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perencanaan geometrik jalan merupakan suatu perencanaan dari suatu ruas jalan secara lengkap,

menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari hasil survey lapangan, kemudian dianalisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku

(Hamirhan Saodang, 2010). Pada ruas jalan Purwodadi-Nongkojajar sering dilintasi oleh kendaraan pengangkut sayur maupun buah dengan kecepatan cukup tinggi. Tidak hanya itu jalan ini juga sebagai salah satu akses menuju tempat wisata yang ada di Nongkojajar dan Gunung Bromo. Jalan Raya Purwodadi-Nongkojajar merupakan satu-satunya jalan kolektor pada Kabupaten Pasuruan. Pada ruas jalan diperlukan kondisi jalan yang baik agar dapat memberikan fungsi pelayanan yang maksimal. Kondisi eksisting memiliki tikungan dengan kecepatan kurang dari standar Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997 sebanyak 22 dari 33 tikungan pada STA 11+400 – 13+581 sehingga tingkat pelayanan jalan kurang baik. Kecepatan rencana pada ruas jalan Purwodadi-Nongkojajar sebesar 15 – 40 km/jam sedangkan pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997 kecepatan rencana pada medan perbukitan sebesar 50 – 60 km/jam. Maka diperlukan perencanaan ulang geometrik jalan supaya kecepatan rencana memenuhi peraturan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997. Selain itu guna untuk meningkatkan kenyamanan pengguna jalan.

Rumusan Masalah

Dengan identifikasi masalah tersebut di atas, maka yang menimbulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tikungan pada perencanaan ulang geometrik jalan di ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan?
2. Berapa rencana tebal perkerasan jalan pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan?
3. Berapa rencana anggaran biaya untuk perencanaan ulang perkerasan lentur pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan?

Tujuan

Berikut tujuan penulis membuat Skripsi sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tikungan pada perencanaan ulang geometrik jalan di ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan.
2. Untuk mengetahui rencana tebal perkerasan jalan pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan.
3. Untuk mengetahui rencana anggaran biaya untuk perencanaan ulang perkerasan lentur pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan.

Jalan

Berdasarkan UU No.38 Tahun 2004, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada

permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Geometrik Jalan

Menurut Hamirhan Saodang (2010), perencanaan geometrik jalan merupakan suatu perencanaan dari suatu ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data dasar, yang didapatkan dari hasil survey lapangan, kemudian dianalisis berdasarkan acuan persyaratan perencanaan geometrik yang berlaku. Dalam perencanaan geometrik adapun perencanaan alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal, berikut penjelasannya:

1. Alinyemen Horizontal

- a. Sudut Azimuth dan Defleksi

Persamaan Sudut Azimuth (α):

$$\alpha = \text{ArcTg} \frac{Xb-Xa}{Yb-Ya} \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan Sudut defleksi (Δ):

$$\Delta = (\alpha_b - \alpha_a) \dots\dots\dots(2)$$

- b. Tikungan

- Full Circle

Dalam merencanakan tikungan jenis *Full Circle*, Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Tc = Rc \times \tan \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(3)$$

$$Ec = Tc \times \tan \frac{1}{4} \Delta \dots\dots\dots(4)$$

$$Lc = \frac{\Delta \cdot \pi \cdot Rc}{360^\circ} \dots\dots\dots(5)$$

- Spiral Circle Spiral

Dalam merencanakan tikungan jenis *Spiral-Circle-Spiral*, Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Xs = Ls - (1 - \frac{Ls^2}{40 \cdot Rc^2}) \dots\dots\dots(6)$$

$$Ys = \frac{Ls^2}{6 \cdot Rc} \dots\dots\dots(7)$$

$$\theta s = \frac{90 \cdot Ls}{\pi \cdot Rc} \dots\dots\dots(8)$$

$$p = \frac{Ls^2}{6 \cdot Rc} - Rc(1 - \cos \theta s) \dots\dots\dots(9)$$

$$k = Ls - \frac{Ls^2}{40 \cdot Rc^2} - Rc \cdot \sin \theta s \dots\dots\dots(10)$$

$$Ts = (Rc + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \dots\dots\dots(11)$$

$$Es = (Rc + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - Rc \dots\dots\dots(12)$$

$$Lc = \frac{\Delta - 2 \cdot \theta s}{180^\circ} \times \pi \times Rc \dots\dots\dots(13)$$

$$L_{tot} = Lc + 2 Ls \dots\dots\dots(14)$$

Syarat tikungan: $L_{tot} < 2 \cdot Ts$ atau $Lc \geq 20 \text{ m}$

- Spiral Spiral

Dalam merencanakan tikungan jenis *Spiral-Spiral*, Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R_c}{90} \dots\dots\dots(15)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 \cdot R_c} - R_c(1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(16)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^2}{40 \cdot R_c^2} - R_c \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(17)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \dots\dots\dots(18)$$

$$E_s = (R_c + p) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c \dots\dots\dots(19)$$

$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \Delta \dots\dots\dots(20)$$

Karena $L_c = 0$, maka $L_{total} = 2L_s$

Syarat tikungan jenis Spiral-Spiral adalah $T_s > L_s$.

c. R_{min}

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(e_{maks} + f_{maks})} \dots\dots\dots(21)$$

d. Lengkung Peralihan

Panjang lengkung peralihan (L_s) ditentukan dari 3 rumus di bawah ini dan diambil nilai yang terbesar:

1) Berdasarkan waktu tempuh maksimum

$$L_s = \frac{V_R \cdot T}{3,6} \dots\dots\dots(22)$$

2) Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal

$$L_s = \frac{0,022 \cdot V_R^3}{R_c \cdot C} - \frac{2,727 \cdot V_R \cdot e}{C} \dots\dots\dots(23)$$

3) Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$L_s = \frac{(e_{maks} - e_{normal})}{3,6 \cdot x \cdot re} \times V_R \dots\dots\dots(24)$$

e. Superelevasi

$$D_{max} = \frac{181913,53(e_{maks} + f_{maks})}{V_R^2} \dots\dots\dots(25)$$

$$D_d = \frac{1432,39}{R_c} \dots\dots\dots(26)$$

$$e_d = \frac{-e_{maks} \times D_d^2}{D_{maks}^2} + \frac{2 \times e_{maks} \times D_d}{D_{maks}} \dots\dots\dots(27)$$

2. Alinyemen Vertikal

a. Jarak Pandang Henti (J_h)

$$J_h = 0,694 V_R + 0,004 \frac{V_R^2}{f_p} \dots\dots\dots(28)$$

b. Jarak Pandang Mendahului (J_d)

$$J_d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \dots\dots\dots(29)$$

c. Lengkung vertikal

• Jika jarak panjang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung:

$$L_v = \frac{A \times J_h^2}{405} \dots\dots\dots(30)$$

• Jika jarak panjang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung:

$$L_v = 2(J_h) - \frac{405}{A} \dots\dots\dots(31)$$

Panjang minimum lengkung vertikal:

$$L_v = A \times Y \dots\dots\dots(32)$$

d. Elevasi rencana sumbu

• Permukaan Lengkung Vertikal (PLV)
 Elevasi PLV = Elevasi - $\frac{1}{2} (L_v \times g_1) \dots\dots\dots(33)$

• Pertengahan Lengkung Vertikal (PPV)
 Elevasi PPV = Elevasi + $E_v \dots\dots\dots(34)$

• Akhir Lengkung Vertikal (PTV)
 Elevasi PTV = Elevasi + $\frac{1}{2} (L_v \times g_2) \dots\dots\dots(35)$

Perkerasan Lentur

Menurut Hamirhan Saodang (2004), struktur perkerasan jalan lentur dibuat secara berlapis terdiri dari elemen perkerasan: lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*), lapisan pondasi atas (*Base Course*), lapisan permukaan (*Surface Course*) yang dihampar pada tanah dasar (*Sub Grade*).

Metode Bina Marga 2017

Perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode bina marga 2017:

1. Umur Rencana

Tabel 1. Umur Rencana

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan. <i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

2. Analisa Lalu Lintas

$$LHR = (1+i)^n \times \text{jumlah kendaraan} \dots\dots\dots(36)$$

3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

$$R = \frac{(1+(0,01xi))^{UR}-1}{0,01xi} \dots\dots\dots(37)$$

4. Lalu Lintas Lajur Rencana

a. Faktor Distribusi Arah (DD)
 Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50.

b. Faktor Distribusi Lajur Kendaraan Niaga (DL).

Tabel 2. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Raya Bina Marga 2017)

5. Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Berdasarkan Metode Bina Marga MDP No. 02/M/BM/2017, dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor).

6. Beban Sumbu Standart Komulatif

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R... (38)$$

7. CBR Tanah

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, kekuatan tanah dasar ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam

8. Pemilihan Struktur Perkerasan

Tabel 3. Pemilihan Struktur Perkerasan

Solusi yang dipilih	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESAS)	<2	≥2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1			2			3		

(Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan Raya Bina Marga 2017)

RAB

Menurut Permen PUPR No.28 Tahun 2016, estimasi biaya suatu kegiatan pekerjaan meliputi mobilisasi dan biaya pekerjaan. Biaya pekerjaan adalah total seluruh volume pekerjaan yang masing-masing dikalikan dengan harga satuan pekerjaan setiap mata pembayaran. Secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

2. METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada ruas jalan Purwodadi-Nongkojajar Kabupaten Pasuruan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

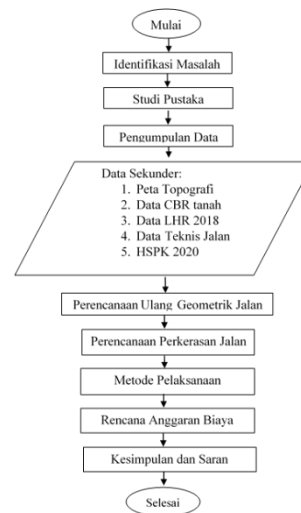
Sumber: google maps

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam perencanaan ulang geometric dan perkerasan jalan yaitu data sekunder. Data sekunder yaitu berupa peta topografi, data LHR 2018, CBR tanah, data teknis jalan, HSPK dan AHSPK tahun 2020. Data sekunder didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Jawa Timur.

Analisa dan Pembahasan

Perencanaan ulang geometrik dan perkerasan jalan dapat dilihat dalam bagan alir berikut ini:



Gambar 2. Bagan Alir Perencanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Ulang Geometrik

1. Alinyemen Horizontal

a. Tikungan Full Circle

Tabel 4. Rekap Tikungan Full Circle

	PI2	PI3	PI4	PI7
Tc (m)	50,583	22,407	89,232	21,114
Ec (m)	4,234	0,502	14,115	0,398

Lc (m)	100,172	44,762	172,481	42,186
---------------	---------	--------	---------	--------

Sumber: Perhitungan

Dari analisa perhitungan dan perencanaan didapatkan rencana tikungan *Full Circle* sebanyak 4 yaitu pada tikungan 2,3,4 dan 7.

b. Tikungan *Spiral-Circle-Spiral*

Tabel 5. Rekap Tikungan *Spiral-Circle-Spiral*

	PI10
θs (°)	20,473
Ls (m)	25,000
Xs (m)	24,013
Ys (m)	2,976
P (m)	0,765
K (m)	12,745
Ts (m)	56,388
Es (m)	21,425
Lc (m)	36,868
Ltot (m)	86,868
2Ts	112,775
Kontrol Ltot < 2Ts	ok
Kontrol Lc ≥ 20m	ok

Sumber: Perhitungan

Dari analisa perhitungan dan perencanaan didapatkan rencana tikungan *Spiral-Circle-Spiral* sebanyak 1 yaitu pada tikungan 10.

c. Tikungan SS

Tabel 6. Rekap Tikungan *Spiral-Spiral*

	PI1	PI5	PI6	PI8	PI9	PI11	PI12
θs (°)	19,7	11,6	13,6	10,9	33,5	13,4	18,4
Ls (m)	41,3	36,5	42,7	34,1	41,0	25,7	51,4
Xs (m)	40,8	36,3	42,5	34,0	39,6	25,6	50,9
Ys (m)	4,7	2,5	3,4	2,2	8,0	2,0	5,5
P (m)	1,2	0,6	0,9	0,5	2,2	0,5	1,4
K (m)	21,0	18,3	21,5	17,2	21,6	13,0	26,1
Ts (m)	42,9	37,0	43,5	34,5	46,2	26,2	53,2
Ec (m)	5,0	2,5	3,5	2,2	9,6	2,1	5,8
Ltot (m)	82,5	72,9	85,4	68,3	81,9	51,4	102,8
Kontrol (Ts > Ls)	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok

Sumber: Perhitungan

Dari analisa perhitungan dan perencanaan didapatkan rencana tikungan *Spiral-Circle-Spiral* sebanyak 1 yaitu pada tikungan 10.

2. Alinyemen Vertikal

Tabel 7. Data Perencanaan Alinyemen Vertikal

PVI	Vr (km/jam)	Elevasi (m)	A (%)	Cekung/Cembung	Jh (m)	Jd (m)
		795,950				
1	40	807,278	0,86	Cekung	43,760	222,173
2	40	822,000	2,32	Cembung	43,760	222,173
3	50	832,215	2,08	Cekung	59,700	284,479
4	40	844,510	2,65	Cembung	43,760	222,173
5	40	853,603	2,20	Cembung	43,760	222,173
6	40	857,850	3,69	Cekung	43,760	222,173
7	50	869,533	2,50	Cembung	59,700	284,479
8	30	877,150	0,98	Cembung	29,820	165,818
9	30	879,477	0,96	Cembung	29,820	165,818
10	30	881,902	0,01	Cekung	29,820	165,818
		886,401				

Sumber: Perhitungan

Data perencanaan alinyemen vertikal yang dibutuhkan yaitu data kecepatan rencana (Vr), elevasi (H), perbedaan kemiringan (A), jarak pandang henti (Jh) dan jarak pandang mendahului (Jd).

Tabel 8. Perencanaan Alinyemen Vertikal

PVI	STA	Lv pakai (m)	Ev (m)	Elevasi PLV (m)	Elevasi PPV (m)	Elevasi PTV (m)
	11+400 (Awal)					
1	11+550	80	0,0860	804,26	807,192	810,64
2	11+725	80	0,2320	818,64	821,768	824,44
3	11+892.72	80	0,2080	829,78	832,007	835,48
4	12+043.25	80	0,2650	841,24	844,245	846,72
5	12+207.94	80	0,2200	851,40	853,383	854,93
6	12+335.86	80	0,3690	856,52	857,481	860,65
7	12+502.45	80	0,2500	868,48	869,283	871,34
8	12+671.41	30	0,0368	876,47	877,113	877,68
9	12+737.05	30	0,0360	878,95	879,441	879,86
10	12+831.65	30	0,0004	881,90	881,902	882,29
	13+006.8 (Akhir)					

Sumber: Perhitungan

Perencanaan alinyemen vertikal pada perencanaan ulang geometrik sebanyak 10. Panjang lengkung vertikal yang direncanakan pada PVI 1-7 80 m dan PVI 8-10 30m. Nilai Ev, PLV, PPV dan PTV dapat dilihat pada tabel 6.

Perencanaan Perkerasan Lentur

a. Umur Rencana

Pada perencanaan ulang perkerasan jalan ini menggunakan umur rencana 20 tahun karena direncanakan lapisan aspal dan lapisan berbutir (sesuai dengan tabel 1).

b. Analisa Data Lalu Lintas

Tabel 9. Data Lalu Lintas

GOL	DATA LHR	LHR 2021 (kend/hari)
2	Sedan, jeep, station wagon	1.561
3,4	Pick up, micro truck, mobil hantaran	1.519
5a	Bus Kecil	3
5b	Bus besar	3
6a	Truk 2 sumbu 3/4"	585
6b	Truk 2 sumbu	495
7a	Truk 3 sumbu	44
	TOTAL	4.211

Sumber: Bina Marga Provinsi Jawa Timur

c. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Tabel 10. Rekap Nilai Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

GOL	DATA LHR	Pertumbuhan Lalu lintas (i)	R
2	Sedan, jeep, station wagon	4,00%	20,076183
3,4	Pick up, micro truck, mobil hantaran	4,00%	20,076183
5a	Bus Kecil	3,40%	20,064732
5b	Bus besar	3,40%	20,064732
6a	Truk 2 sumbu 3/4"	3,40%	20,064732
6b	Truk 2 sumbu	3,40%	20,064732
7a	Truk 3 sumbu	3,40%	20,064732
7b	Truk gandeng	-	-
7c	Truk trailer dan semi trailer	-	-
8	Kendaraan tidak bermotor	-	-

Sumber: Perhitungan

d. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Nilai faktor distribusi arah (DD) diambil 0,50. Nilai Faktor Distribusi Lajur Kendaraan Niaga (DL) sebesar 100% (lihat pada tabel 2).

e. Faktor Ekuivalen Beban (VDF)

Tabel 11. Rekap Nilai VDF

GOL	DATA LHR	VDF 4	VDF 5
5a	Bus Kecil	0,3	0,2
5b	Bus Besar	1,0	1,0
6a	Truk 2 sumbu 3/4"	0,80	0,80
6b	Truk 2 sumbu	0,70	0,70
7a	Truk 3 sumbu	7,60	11,2

Sumber: Perhitungan

f. Beban Sumbu Standart Kumulatif

Tabel 12. Rekap Nilai CESA

GOL	DATA LHR	ESA 4	CESA 4	ESA 5	CESA 5
5a	Bus Kecil	3.645	4.225.471	2.430	4.808.406
5b	Bus Besar	12.144		12.144	
6a	Truk 2 sumbu 3/4"	1.713.182		1.713.182	
6b	Truk 2 sumbu	1.269.503		1.269.503	
7a	Truk 3 sumbu	1.230.641		1.813.576	

Sumber: Perhitungan

g. CBR Tanah

Nilai CBR tanah dasar pada lokasi proyek jalan Purwodadi-Nongkojajar yaitu 8,9%

h. Desain Perkerasan Lentur

Diketahui nilai CESA5 sebesar 4.808.406, maka desain perkerasan lentur pada perencanaan yaitu menggunakan lapis pondasi agregat kelas A sebesar 30 cm, lapis pondasi AC-Base sebesar 8 cm, lapis antara AC-BC sebesar 6 cm dan lapis aus AC-WC sebesar 4 cm (sesuai tabel 3).

Rencana Anggaran Biaya

Tabel 13. Rencana Anggaran Biaya

No. Devisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan	307.225.000,00
3	Pekerjaan Tanah	2.124.207.403,60
5	Perkerasan Berbutir	2.020.224.389,56
6	Perkerasan Aspal	4.255.278.159,12
9	Pekerjaan lain-lain	75.552.252,52
A	Jumlah Harga Pekerjaan	8.782.487.204,80
B	PPN = 10% x A	878.248.720,48
C	Jumlah Total Harga Pekerjaan (A+B)	9.660.735.925,28

Sumber: perhitungan

Rencana anggaran biaya pada perencanaan ulang geometrik dan perkerasan yaitu sebesar Rp.9.660.735.925,28

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Tikungan pada perencanaan ulang geometrik jalan di ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan yaitu terdapat 4 tikungan *Full Circle* pada tikungan 2,3,4 dan 7, 1 tikungan *Spiral-Circle-Spiral* pada tikungan 10 dan 7 tikungan *Spiral-Spiral* pada tikungan 1,5,6,8,9,11 dan 12.
2. Rencana tebal perkerasan jalan pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan yaitu tebal lapispondasi agregat kelas A 30 cm, tebal laston lapis pondasi (*AC-Base*) 8 cm, tebal laston lapis antara (*AC-BC*) 6 cm dan laston lapis aus (*AC-WC*) 4 cm.
3. Rencana anggaran biaya untuk perencanaan ulang perkerasan lentur pada ruas jalan Purwodadi - Nongkojajar Kabupaten Pasuruan yaitu sebesar Rp.9.660.735.925,28

DAFTAR PUSTAKA

[1] Pemerintah Republik Indonesia (2004). *Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretaris Negara Republik Indonesia.

[2] Direktorat Jendral Bina Marga,1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.

[3] Direktorat Jendral Bina Marga, 2017. *Manual Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2017* Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga. Saodang, Hamirhan.2004. *Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Bandung: Nova

[4] Saodang, Hamirhan.2010. *Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova

[5] Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat. 2016. Permen PUPR No.28/PRT/M/2016. *Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Bandung: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat