

Perencanaan Geometrik Dan Perencanaan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO'93 Pada Jalan Desa Munjungan Ke Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek

Ratna Putri Hidayati, Wahyu Herijanto, dan Istiar

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas FTSP, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

E-mail: herijanto@ce.its.ac.id, istiar@ce.its.ac.id

Abstrak— Pergerakan lalu lintas, baik barang maupun manusia di wilayah Utara Jawa cenderung lebih cepat berkembang dibanding dengan wilayah Selatan. Penyebabnya adalah akses antar kabupaten atau kota di wilayah Selatan yang belum terhubung dengan baik dan medan dominan pegunungan, sehingga kegiatan perekonomian hanya terfokus pada jalur Utara dan sekitarnya. Maka dari itu dibutuhkan perencanaan geometrik, perencanaan perkerasan lentur, serta drainase yang baik agar para pengguna jalan merasa aman dan nyaman dalam berkendara di daerah tersebut.

Untuk merencanakan geometrik jalan tersebut digunakan peraturan yang sesuai yaitu Peraturan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997 perencanaan geometrik jalan. Perhitungan pembebanan lalu lintas (trip assignment) menggunakan metode Smoke (1962). Perencanaan perkerasan lentur menggunakan peraturan SNI Pt T-01-2002-B yang mengacu pada AASHTO'93. Perencanaan drainase diperoleh mengacu pada peraturan Pd-T-02-2006-B. Serta anggaran biaya total menggunakan HSPK Zona 1 tahun 2016 yang diperlukan pada perencanaan geometrik ini.

Hasil Perencanaan Jalan dari Desa Munjungan ke Desa Karanggandu Kabupaten trenggalek diperoleh perencanaan geometrik dominan pegunungan dengan lebar jalan 7 meter dan bahu jalan 1 meter. Dengan perpindahan volume kendaraan sebesar 40.9%. Ruas jalan ini menggunakan lapis perkerasan Laston MS744(AC-WC) setebal 7.70 cm. Untuk perencanaan saluran tepi berbentuk trapesium menggunakan material tanah asli dengan lebar saluran 0.4-1.6 meter dan tinggi saluran 0.9-2.5meter. Volume galian sebesar 5,167,299.28 m³ dan timbunan Rp1,104,713,740,486,- (Terbilang: Satu Triliun Seratus Empat Miliar Tujuh Ratus Tiga Belas Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Ribu Empat Ratus Delapan Puluh Enam Rupiah).

Kata Kunci: Geometrik Jalan, Trip Assigment, Perkerasan Lentur, Drainase, Anggaran Biaya

I. PENDAHULUAN

PERKEMBANGAN pemerataan dari segi pembangunan dan ekonomi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Dengan berkembangnya hal tersebut dapat mewujudkan harapan masyarakat dalam hal peningkatan sarana transportasi khususnya di Pulau Jawa. Dimana mempunyai tingkat pertumbuhan penduduk terbanyak dan juga peningkatan yang pesat dari segi perekonomiannya di banding dengan pulau-pulau lain di Indonesia. Untuk menunjang peningkatan pembangunan dan perekonomian dibutuhkan sarana transportasi yang memadai. Sehingga dapat memperlancar aktifitas perekonomian di pulau Jawa, khususnya Jawa Timur.

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki peranan penting bagi peningkatan perekonomian. Dimana dibutuhkan pula sistem transportasi yang memadai dan dapat berfungsi dengan baik, sehingga tercapai lalu lintas yang lancar, aman dan nyaman bagi para pengguna jalan.

Provinsi Jawa Timur memiliki jaringan jalan di daerah Utara dan Selatan. Namun keadaan di kedua jaringan jalan tersebut tidak sama baik dalam hal akses penghubung jalan dan akses untuk perekonomian itu sendiri. Pada kenyataannya pergerakan lalu lintas, baik barang maupun manusia di wilayah Utara cenderung lebih cepat berkembang dibanding dengan di wilayah Selatan. Penyebabnya adalah akses antar kabupaten atau kota di wilayah Selatan yang belum terhubung dengan baik dan medan yang dominan berupa pegunungan, sehingga kegiatan perekonomian hanya terfokus pada jalur Utara dan sekitarnya.

Dengan adanya permasalahan baik dari segi akses penghubung jalan yang dominan berupa pegunungan maupun perekonomian di wilayah Selatan. Pemerintah Jawa Timur membuat program pengembangan kawasan Selatan sebagai program utama yang diawali dengan pembangunan jalan Jalur Lintas Selatan Jawa Timur penghubung dari Kabupaten Pacitan hingga Banyuwangi dengan status Jalan Nasional.

Untuk itu pada Tugas Akhir ini difokuskan untuk merencanakan geometrik untuk Jalur Lintas Selatan khususnya yang melalui Desa Munjungan ke Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek. Dengan adanya perencanaan tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat baik dalam akses penghubung maupun akses perekonomian di wilayah tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN METODOLOGI

A. Tinjauan Pustaka

Pustaka atau literatur yang digunakan sebagai acuan pada Tugas Akhir ini mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia, yaitu Standar Bina Marga dan AASHTO'93. Literatur berupa tata cara perencanaan dan standar-standar perencanaan yang ditentukan oleh Bina Marga. Literatur perencanaan jalan meliputi perencanaan alinyemen vertikal dan horisontal, perencanaan perkerasan, perencanaan persimpangan, perencanaan drainase jalan dan rencana anggaran biaya konstruksi.

Adapun beberapa literatur yang bersumber dari jurnal maupun buku-buku tentang perencanaan jalan, namun tetap relevan pada standar Bina Marga.

B. Metodologi

Metodologi pada Tugas Akhir ini mengacu pada bagan alir penyusunan Tugas Akhir seperti dibawah ini :

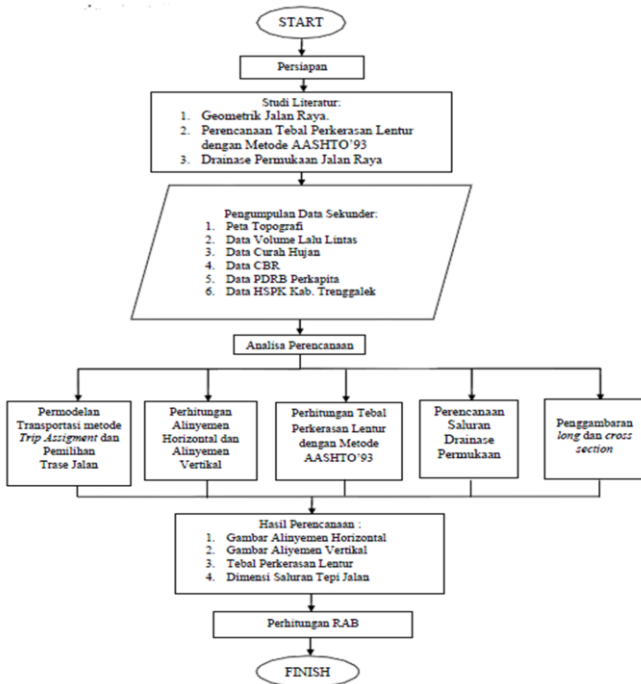
Tahapan perencanaan meliputi beberapa tahapan berikut :

- Tahap persiapan, terdiri atas pengumpulan dan studi literatur, pembuatan proposal Tugas Akhir, dan perencanaan jadwal penyusunan Tugas Akhir.
- Tahap Pengumpulan Data Sekunder yang terdiri dari peta topografi, Volume Lalu Lintas, Data Curah Hujan, Data CBR, data PDRB per Kapita Kab. Trenggalek, HSPK Zona 1 2016.

- Tahap Analisa Perencanaan, yaitu proses pengolahan data yang sudah diperoleh sebelumnya
- Tahap Hasil Perencanaan, yaitu tahapan inti Tugas Akhir ini yang berupa perencanaan parameter-parameter jalan dan kelengkapannya.
- Tahap Penggambaran, yaitu proses penggambaran hasil perencanaan.
- Tahap Analisa Biaya, yaitu proses perhitungan biaya konstruksi sesuai dengan hasil perencanaan dan gambar perencanaan.

C. Data Perencanaan

Data yang digunakan pada perencanaan Tugas Akhir ini meliputi : dari peta topografi, Volume Lalu Lintas, Data Curah



Gambar 1. Bagan alir penyusunan Tugas Akhir

Hujan, Data CBR, data PDRB per Kapita Kab. Trenggalek, HSPK Zona 1 2016.

III. PEMBAHASAN

A. Perencanaan Geometrik

Perencanaan geometrik meliputi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal dan superelevasi, seperti berikut :

Alinyemen Horizontal

Perencanaan alinyemen horizontal dimulai dengan penentuan alternatif trase yang nantinya dipilih sebagai trase rencana.

berdasarkan hasil komparasi (berdasarkan jarak termpuh) dipilih Alternatif II sebagai trase rencana (L = 19589 m).

Proses selanjutnya adalah penentuan parameter tikungan, mulai dari sudut tikungan sampai pada perencanaan parameter tikungan.

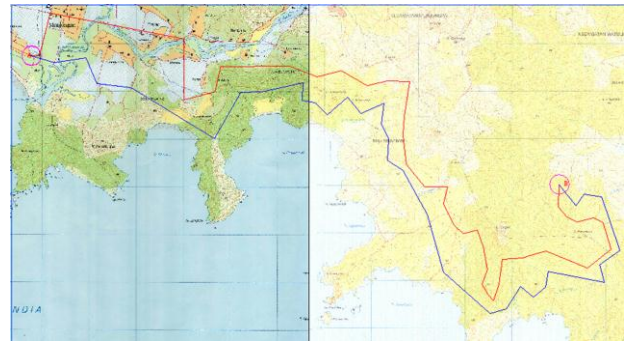
Rumus perhitungan sudut azimuth :

$$\alpha = \text{ArcTg} \left(\frac{X_1 - X_A}{Y_1 - Y_A} \right)$$

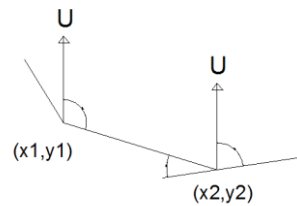
Rumus perhitungan sudut tikungan :

$$\Delta 1 = (\alpha P1-P2) - (\alpha A-P1)$$

berikut hasil perhitungan sudut azimuth dan sudut tikungan :



Gambar 2. Alternati trase rencana, Alternatif I (merah), alternatif II (biru)



Gambar 3. Konsep perhitungan sudut azimuth

Tabel 1

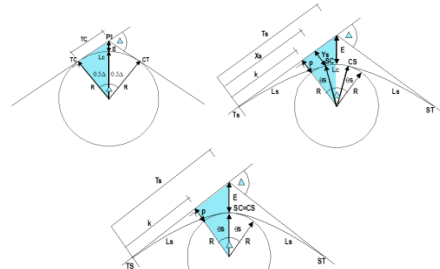
Hasil perhitungan sudut azimuth

No.	Tikungan	koordinat x	koordinat y	Δx	Δy	kuadran	Azimuth yang benar	sudut tikungan (θ)	jarak tikungan	jarak kumulatif
1	A (Start)	6111.150	1376.488							
2	P1	5977.950	1814.754	-133.200	438.266	IV	343.10	25.3	458.055	458.055
3	P2	6069.417	2455.480	91.467	620.726	I	8.38	74.5	627.429	1085.483
4	P3	5574.701	2654.406	-494.716	218.926	IV	293.87	59.1	540.992	1626.476
5	P4	5492.941	3321.718	-81.760	667.312	IV	353.01	24.3	672.302	2298.778
6	P5	4510.277	4935.789	-982.664	1614.071	IV	328.67	91.4	1889.670	4188.448
7	P6	5406.915	5451.305	804.638	515.516	I	61.09	59.9	1024.271	5212.719
8	P7	5408.446	5862.137	1.531	410.832	I	0.21	12.3	410.835	5623.554
9	P8	5585.652	6661.908	177.206	799.771	I	12.49	104.8	819.168	6442.721
10	P9	5239.078	6647.941	-346.574	-13.967	III	267.69	85.8	346.855	6789.577
11	P10	5239.358	6968.018	-29.720	260.077	IV	353.48	39.4	261.770	7051.346
12	P11	4971.531	7138.872	-238.027	230.884	IV	314.12	86.5	331.888	7383.234
13	P12	5208.669	7535.284	337.338	396.412	I	40.40	89.6	520.518	7913.752
14	P13	4997.965	7803.882	-310.704	268.598	IV	310.84	72.4	410.709	8324.461
15	P14	5188.232	8246.661	190.267	442.779	I	23.25	120.9	481.928	8806.390
16	P15	4796.417	8184.177	-391.815	-52.484	III	262.37	33.0	395.515	9201.904
17	P16	4491.189	8338.694	-305.228	144.457	IV	282.34	28.5	337.121	9539.025
18	P17	4085.500	8316.376	-405.689	-22.318	III	266.85	58.9	406.302	9945.327
19	P18	3882.680	8614.205	-202.820	297.829	IV	325.75	26.7	360.330	10305.657
20	P19	3027.884	9088.254	-854.796	474.049	IV	299.01	13.4	977.445	11283.104
21	P20	1906.178	9401.843	-1121.706	313.589	IV	283.62	32.8	1164.716	12447.820
22	P21	1099.717	10312.124	-806.461	910.291	IV	318.46	58.2	1216.145	13663.965
23	P22	1197.147	10571.369	97.830	325.225	I	16.68	42.3	1359.515	14823.480
24	P23	1639.550	10903.406	442.403	266.037	I	58.98	99.9	516.233	15340.713
25	P24	1421.590	11155.213	-217.960	251.807	IV	319.12	81.2	333.037	15673.750
26	P25	1623.064	11392.600	201.474	237.437	I	40.32	39.4	311.397	15985.147
27	P26	1925.110	11447.508	302.046	54.858	I	79.71	90.9	306.987	16292.134
28	P27	1784.010	12291.972	-167.000	844.463	IV	348.81	15.3	860.339	16378.473
29	P28	1774.809	12527.223	16.999	235.250	I	4.08	102.3	235.849	16614.322
30	P29	2096.670	12444.152	281.861	-83.071	II	106.42	72.5	293.448	16907.770
31	P30	2226.466	12844.775	269.796	400.623	I	33.96	75.1	483.000	17390.770
32	P31	3398.021	12485.233	1041.555	-359.542	II	109.04	60.9	1101.865	18492.635
33	P32	3429.135	12140.965	61.114	-344.238	II	169.95	66.2	1381.018	19873.653
34	P33	3204.436	11989.873	-224.699	-150.622	III	236.16	107.2	220.517	20094.170
35	B(Finish)	3610.432	11662.040	405.996	-327.833	II	128.92	128.9	521.831	20616.001

Sumber :Hasil perhitungan

Setelah didapat nilai sudut tikungan, dilanjutkan dengan perhitungan kebutuhan superelevasi di masing-masing tikungan. Dalam perencanaan ini nilai superelevasi diperoleh dari software Land Dekstop.

Selanjutnya adalah perhitungan parameter lengkung horisontal, konsep perhitungannya seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4. Parameter lengkung horisontal

Parameter lengkung horisontal mengacu pada standard Bina Marga Luar kota, dimana terdapat 3 (tiga) jenis lengkung horisontal, diantaranya : Lengkung Full Circle, lengkung Spiral-Circle-Spiral dan lengkung Spiral-Spiral.

dan berikut adalah hasil perhitungan parameter tikungan :

Tabel 2.

Hasil perhitungan parameter tikungan

Table with 15 columns: Tikungan, Vd, Radius (R), A, LS, e, Os, Le, Lc, Ls, p, Ts, Tc, Ns, Yc. Rows P1 to P33.

Sumber:Hasil Perhitungan

Proses selanjutnya adalah perhitungan Kebebasan Samping dan , Pelebarab Tikungan. Berikut hasil perhitungannya :

1. Kebebasan Samping

R' = R - (1/2 * Lebar Jalan) = 200 - (1/2 * (3.5 m x 2)) = 196.50 m

Vd = 60 km/jam

S = 80 m

Lt = Lc + (2 x Ls)

= 55.26 m + (2 x 33 m)

= 121.26 m

Karena Lt > S maka perhitungan jarak kebebasan samping (E) menggunakan rumus berikut ini:

E = R' [1 - cos(28.65 S / R')] = 196.50 m [1 - cos(28.65 x 80 m / 196.50 m)] = 4.06 m

Tabel 3.

Hasil Perhitungan Kebebasan Samping

Table with 8 columns: Tikungan, Vd, Radius (R), Panjang Total Lengkung (m) (Lt), Jarak Pandangan (m) (S), Jarak Pandang Pememudi, Jari-Jari Sumbu Lajur Dalam (m) (R'), 28.65*S/R', Kebebasan Samping (m) (E). Rows P1 to P33.

Sumber:Hasil Perhitungan

2. Pelebaran Tikungan

Diketahui:

- Vd = 60 km/jam
R = 200 m
A = 1.50 m (diambil dari tabel 2.27)
L = 6.50 m (diambil dari tabel 2.27)
mu = 2.50 m (diambil dari tabel 2.27)
C = 2.5 m
N = 2 lajur
Wn = 7 m

Z = 0.1 x V / sqrt(R) = 60 km/jam / sqrt(200 m) = 0.42 m

Fa = sqrt(R^2 + A(2L + A)) - R = sqrt(200 m^2 + 1.5 m (2 x 6.50 m + 1.5 m)) - 200 m = 0.05 m

U = mu + R - sqrt(R^2 - L^2) = 2.5 m + 200 m - sqrt(200 m^2 - 6.50 m^2) = 2.61 m

Wc = N(U + C) + (N - 1) Fa + Z = 2 (2.61 m + 2.5 m) + (2 - 1) 0.05 m + 13.42 m = 7.49 m

w = Wc - Wn = 7.49 m - 7 m = 0.49 m

Tabel 4.

Hasil Perhitungan Pelebaran Tikungan (w)

Table with 13 columns: Tikungan, V, R, Z, A, L, mu, Fa, U, N, C, Wc, Wn, w. Rows P1 to P33.

Sumber:Hasil Perhitungan

Proses selanjutnya adalah perhitungan alinyemen vertikal, berikut perhitungan hasil perhitungan lengkung vertikal rencana :

PV1

Diketahui :

- Elv. Perpotongan PPV = 12.50 m
Vd = 60 km/jam
JPH (S) = 85 m
g1 = 0%
g2 = + 5%
A = g1 - g2 = 0% - (+5%) = - 5% (CEKUNG)

Perhitungan L

L dengan S>L: L = 2S - 120 + 3.5S / A = 2 x 85m - 120 + 3.5 x 85m / 5 = -9.50 m (Memenuhi)
L dengan S<L: L = AS^2 / (120 + 3.50S) = 5 x 85m^2 / (120 + 3.50 x 85m) = 86.53 m (Memenuhi)

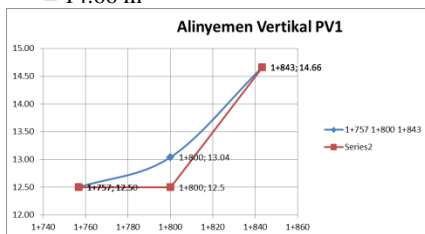
Dari perhitungan di atas L yang digunakan sementara sepanjang 86.53 m.

- ✓ **Syarat Drainase Untuk Panjang Lengkung Vertikal**
 $L \leq 50A$
 $86.53 \text{ m} \leq 50 \times 5$
 $86.53 \text{ m} \leq 250 \text{ m}$ (Memenuhi)
- ✓ **Syarat Bentuk Visual Untuk Panjang Lengkung Vertikal**
 $L = \frac{AV^2}{380}$
 $L = \frac{5 \times 60 \text{ km/jam}^2}{380}$
 $L = 47.368 \text{ m}$ (Memenuhi)
- ✓ **Syarat Kenyamanan Untuk Panjang Lengkung Vertikal**
 $L \geq Vd \times 3 \text{ dtk}$
 $86.53 \text{ m} \geq (60 \times 1000 \text{ m} \times 3 \text{ dtk}) / 3600 \text{ dtk}$
 $86.53 \text{ m} \geq 50 \text{ m}$ (Memenuhi)

Setelah melakukan cek persyaratan lengkung vertikal. Maka panjang lengkung yang digunakan pada PV1 = 86.53 m.

Perhitungan Elevasi PLV dan PTV

- ✓ $\text{Elv PPV} = \text{Elv titik perpotongan PPV} + \frac{AL}{800}$
 $= 12.50 \text{ m} + \frac{5 \times 86.53 \text{ m}}{800}$
 $= 13.04 \text{ m}$
- ✓ $\text{STA PLV} = \text{STA PPV} - (L/2)$
 $= 1+800 - (86.53 \text{ m}/2)$
 $= 1+757$
- ✓ $\text{Elv. PLV} = \text{Elv titik perpotongan PPV} - (L/2 \times g_1)$
 $= 12.50 - (86.53 \text{ m}/2 \times 0)$
 $= 12.5 \text{ m}$
- ✓ $\text{STA PTV} = \text{STA PPV} + (L/2)$
 $= 1+800 + (86.53 \text{ m}/2)$
 $= 1+843$
- ✓ $\text{Elv. PTV} = \text{Elv titik perpotongan PPV} + (L/2 \times g_1)$
 $= 12.50 + (86.53 \text{ m}/2 \times 5)$
 $= 14.66 \text{ m}$



Gambar 5. Hasil Perhitungan Alineyemen Vertikal

B. Perhitungan Perkerasan

Perhitungan perkerasan berdasarkan volume kendaraan hasil korelasi dari jalan nasional yang ada disekitar jalan rencana. Yang nantinya volume tersebut dihitung untuk diperoleh hasil perpindahan kendaraan dengan metode *smoke (1962)*, dimana hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 5.

Hasil Perhitungan Permodelan Trip Assigment Dengan Metode *Smoke (1962)*

No. Iterasi	Vol increment	Rate1 Vol-incr1	Vol1	V/C	t1	Rate2 Vol-incr2	Vol2	V/C	t2
1	0	0	0	0.000	98.791	0	0	0	119.350
1	52.910	53	53	0.020	101.787	0.000	0.000	0.000	119.350
2	52.910	53	106	0.040	104.875	0.000	0.000	0.000	119.350
3	52.910	53	159	0.090	108.056	0.000	0.000	0.000	119.350
4	52.910	53	212	0.120	111.333	0.000	0.000	0.000	119.350
5	52.910	53	265	0.149	114.710	0.000	0.000	0.000	119.350
6	52.910	52.910	317	0.179	118.190	0	0.000	0.000	119.350
7	52.910	52.910	370	0.209	121.775	0	0.000	0.000	119.350
8	52.910	0.0	370	0.209	121.775	52.910	52.910	0.019	121.665
9	52.910	0.000	370	0.209	121.775	53	105.820	0.038	124.024
10	52.910	53	423	0.239	125.468	0.000	105.820	0.038	124.024
11	52.910	0.000	423	0.239	125.468	53	158.730	0.058	126.429
12	52.910	53	476	0.269	129.274	0.000	158.730	0.058	126.429
13	52.910	0.000	476	0.269	129.274	53	211.640	0.077	128.880
14	52.910	0	476	0.269	129.274	52.910	264.550	0.096	131.379
15	52.910	52.910	529	0.299	133.195	0	264.550	0.096	131.379
16	52.910	0.000	529	0.299	133.195	53	317.460	0.115	133.927
17	52.910	52.910	582	0.329	137.235	0	317.460	0.115	133.927
18	52.910	0.000	582	0.329	137.235	53	370.370	0.134	136.524
19	52.910	0.000	582	0.329	137.235	53	423.280	0.154	139.171
20	52.910	52.910	635	0.359	141.398	0	423.280	0.154	139.171
21	52.910	0.000	635	0.359	141.398	53	476.190	0.173	141.870
22	52.910	52.910	688	0.388	145.687	0	476.190	0.173	141.870

Sumber:Hasil Perhitungan

Perhitungan tebal perkerasan menggunakan umur rencana 10 tahun, analisa nilai i (angka pertumbuhan) diperoleh menggunakan analisa pertumbuhan PDRB Kab. Trenggalek sebagai berikut :

Tabel 6.

Pertumbuhan Kendaraan per Tahun

No.	Jenis Kendaraan	i (%)
1	Sepeda Motor	5.42
2	Sedan atau Jeep	5.42
3	Angkutan Muatan(pick up)	0.40
4	Angkutan Umum(oplet)	0.40
5	Bus Kecil	0.40
6	Bus Besar	0.40
7	Truk Kecil 2 Sumbu	5.85
8	Truk Besar 2 Sumbu	5.85
9	Truk Besar 3 Sumbu	5.85
10	Trailer	5.85
11	SemiTrailer	5.85
i (%) rata-rata		3.79

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada perencanaan ini pula dibutuhkan data CBR untuk penentuan besar persen CBR tanah dasar jalan rencana. CBR ini diperoleh berdasarkan data laporan tanah jalan rencana JLS Munjungan-Panggul oleh *P2JN*. Nilai CBR yang digunakan pada perencanaan adalah nilai CBR 90%.

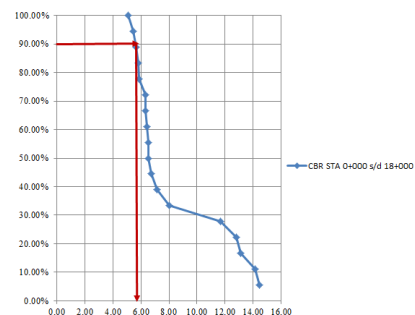
Tabel 7

Nilai CBR Segmen

STA 0+000 s/d STA 18+500			
No.	Harga CBR	Jumlah yang sama atau lebih	Jumlah yang sama atau lebih besar
1	5.08	18	(18/18) x 100% = 100.00%
2	5.42	17	(17/18) x 100% = 94.44%
3	5.66	16	(16/18) x 100% = 88.89%
4	5.82	15	(15/18) x 100% = 83.33%
5	5.88	14	(14/18) x 100% = 77.78%
6	6.31	13	(13/18) x 100% = 72.22%
7	6.35	12	(12/18) x 100% = 66.67%
8	6.40	11	(11/18) x 100% = 61.11%
9	6.52	10	(10/18) x 100% = 55.56%
10	6.53	9	(9/18) x 100% = 50.00%
11	6.74	8	(8/18) x 100% = 44.44%
12	7.13	7	(7/18) x 100% = 38.89%
13	8.04	6	(6/18) x 100% = 33.33%
14	11.68	5	(5/18) x 100% = 27.78%
15	12.83	4	(4/18) x 100% = 22.22%
16	13.14	3	(3/18) x 100% = 16.67%
17	14.12	2	(2/18) x 100% = 11.11%
18	14.44	1	(1/18) x 100% = 5.56%

Sumber: P2JN dan korelasi perhitungan sampel data tanah munjungan-panggul

CBR STA 0+000 s/d STA 18+000



Gambar 6. Nilai CBR STA 0+000 s/d STA 18+000

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh nilai CBR pada saat 90% sebesar **5.48 %**.

Perhitungan tebal perkerasan menggunakan metode AASHTO'93 ini menghitung besarnya distribusi beban tiap sumbu, nilai ekivalen berdasarkan asumsi SN yang digunakan, serta perhitungan tebal perkerasan rencana. Berikut hasil perhitungannya:

Tabel 8

Hasil Perhitungan Distribusi Beban Tiap Sumbu

No	Konfigurasi Sumbu	Jenis Kendaraan	Berat Total	Volume Kend	Distribusi Berat Konfigurasi Sumbu (%)				Berat per Konfigurasi Sumbu			
					As Depan	As Belakang	As Tandem	As Tandem	As I	As II	As III	
5	1,2	Bus Kecil	7	58	34	66	-	-	5,242	10,176	-	-
6	1,2	Bus Besar	9	8	34	66	-	-	6,740	13,084	-	-
7	1,2	Truk Kecil 2 Sumbu	8,3	284	34	66	-	-	6,216	12,066	-	-
8	1,2	Truk Besar 2 Sumbu	18,2	48	34	66	-	-	13,630	26,458	-	-
9	1,22	Truk Besar 3 Sumbu	25	37	25	75	-	-	13,767	41,300	-	-
10	1,2,2,2	Trailer	31,4	7	16	36	24	24	11,096	24,899	16,599	16,599
11	1,2,2,2	Semi Trailer	42	16	18	28	54	-	16,652	25,903	49,958	-
Total				7628								

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 9

Hasil Perhitungan Ekuivalen Sumbu Untuk lapisan Surface

Pertumbuhan kend 3,79 %
 Asumsi Pt = 2
 SN 1

Konf. Sumbu	Axle Load (kips)	Volume (kendhart)	Ekuivalen Sumbu (E)	DL	DD	R	1 Tahun	Wt18	log Wt18
Single Axle Load	6	348	0,009	0,5	0,5	12,114	365	3462,039	
Single Axle Load	10	56	0,075	0,5	0,5	12,114	365	4642,582	
Single Axle Load	12	291	0,165	0,5	0,5	12,114	365	53074,657	
Single Axle Load	14	91	0,325	0,5	0,5	12,114	365	32691,512	
Single Axle Load	16	30	0,589	0,5	0,5	12,114	365	19532,004	
Single Axle Load	24	7	3,71	0,5	0,5	12,114	365	26706,630	
Single Axle Load	26	62	5,360	0,5	0,5	12,114	365	367338,746	
Tandem Axle Load	42	37	2,77	0,5	0,5	12,114	365	113290,046	
Tandem Axle Load	50	16	6,15	0,5	0,5	12,114	365	108769,056	
total ESAL								731607,2723	

Sumber: Hasil Perhitungan

Analisa Faktor Realibilitas

- ✓ Nilai Reliabilitas = 90 %
- ✓ So = 0,45
- ✓ ZR = -1,282
- ✓ FR = 10^(-ZR x So)
 = 10^(-1,282 x 0,45)
 = 3,77

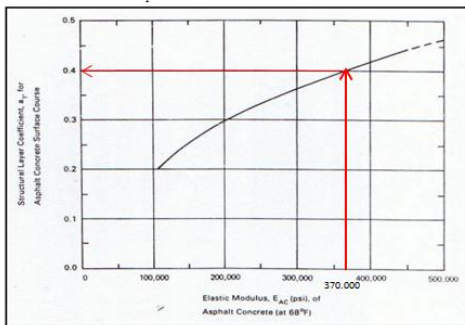
Analisa Daya Dukung Lapisan Dibawahnya

- ✓ CBRsegmen dibawahnya = 100% (Batu Pecah Kelas A)
- ✓ MR = 1500 x CBRsegmen
 = 1500 x 100
 = 150000 psi

Cek perhitungan LogWt18

- ✓ Log (Wt18) = ZR x S⁰ + 9,36 Log (SN + 1) -
 0,20 + $\frac{\text{Log} \left[\frac{4-2}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}}$ + 2,32 Log (MR) -
 8,07
 5,90 = -1,282 x 0,45 + 9,36 Log (1 + 1) -
 0,20 + $\frac{\text{Log} \left[\frac{4-2}{4-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(1+1)^{5,19}}}$ + 2,32 Log (150000) - 8,07
 6,00 = 6,00 OKE

Cek Tebal Perkerasan



Gambar 7. Grafik untuk memperkirakan koefisien kekuatan relatif lapis permukaan berbeton aspal bergradasi rapat (a1).

Sumber: SNI Pt T-01-2002-B

Diperoleh a1 = 0,4

Koefisien Drainase (m²)

Tabel 10

Koefisien drainase (m) untuk memodifikasi koefisien kekuatan relatif material untreated base dan subbase pada perkerasan lentur

Kualitas Drainase	Persen waktu struktur perkerasa dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	< 1%	1-5%	5-25%	> 25%
Baik Sekali	1,40 - 1,30	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Baik	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Sedang	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,80
Jelek	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Jelek sekali	1,05 - 0,95	0,80 - 0,75	0,60 - 0,40	0,40

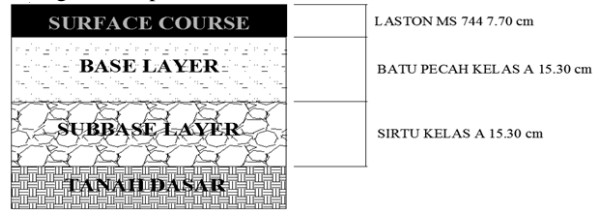
Sumber: SNI Pt T-01-2002-B

- ✓ SN₁ = a₁ x D₁
 1 = 0,4 x D₁
 D₁ = 1 / 0,4
 D₁ = 2,5 inci = 6,35cm < Tebal minimum = 3 inci = 7,62cm

Maka digunakan tebal Surface = 7,62 cm

- ✓ Cek SN_{pakai}
 SN_{pakai} = a₁ x D₁
 SN_{pakai} = 0,4 x 3 = 1,2

Perhitungan tebal perkerasan ini mengacu pada peraturan AASHTO'93 yaitu pada peraturan Pt T-01-2002-B berikut hasil perhitungan tebal perkerasan rencana :



Gambar 8. Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan
 Sumber: Hasil Perhitungan

C. Perhitungan Drainase

Perhitungan drainase mengacu pada standar Bina Marga (Direktorat Jendral Bina Marga (2006). "Perencanaan Sistem Drainase Jalan (SNI Pd T-02-2006-B)". Jakarta). Untuk drainase jalan rencana ini direncanakan menggunakan material tanah asli. Berikut dimensi salurannya:

Tabel 11
 Dimensi Saluran

Type Saluran	h (m)	b (m)	Tinggi Jagaan (w) (m)	h sal (m)
1	1.60	1.60	0.9	2.50
2	1.50	1.50	0.9	2.40
3	1.40	1.40	0.9	2.30
4	1.30	1.30	0.8	2.10
5	1.20	1.20	0.8	2.00
6	1.10	1.10	0.8	1.90
7	1.00	1.00	0.7	1.70
8	0.90	0.90	0.7	1.60
9	0.80	0.80	0.7	1.50
10	0.70	0.70	0.6	1.30
11	0.60	0.60	0.6	1.20
12	0.50	0.50	0.5	1.00
13	0.40	0.40	0.5	0.90

Sumber: Hasil Perhitungan

D. Analisa Biaya Total Konstruksi

Pada proyek perencanaan jalan baru ini, berdasarkan perhitungan analisa biaya diperoleh nilai total biaya yang dikeluarkan sebesar **Rp1,104,713,740,486,-**

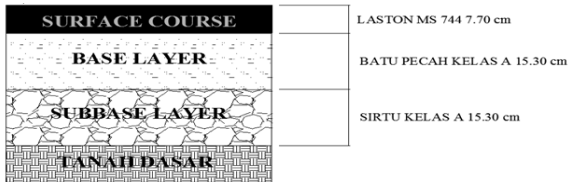
Terbilang: "Satu Triliun Seratus Empat Miliar Tujuh Ratus Tiga Belas Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Ribu Empat Ratus Delapan Puluh Enam Rupiah".

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari pembahasan tugas akhir diatas adalah :

1. Perpindahan volume kendaraan dari jalan Nasional lama ke jalan Nasional rencana sebesar 40,9%.
2. Jalan direncanakan dengan tipe 2/2UD, dengan dimensi:
 - Lebar Lajur = 3.5 m
 - Lebar Jalur = 3.5 m
 - Lebar Bahu = 1 m
 - Kecepatan Rencana = 40 – 60 km/jam
 Dengan perencanaan dimensi tersebut diperoleh:
 - ✓ Alinyemen Horizontal = 33 S-C-S
 - ✓ Alinyemen Vertikal = 26 Cembung
27 Cekung
 - ✓ Superelevasi = Maksimum 10%
3. Perkerasan Jalan
 - Lapis Permukaan : 7.70 cm (Laston Ms 744 AC-WC)
 - Lapis Pondasi Atas : 15.30 cm (Batu Pecah Kelas A)
 - Lapis Pondasi Bawah: 15.30 cm (Sirtu Kelas A)



Gambar 9. Susunan Lapisan perkerasan
Sumber: Hasil Perhitungan

4. Dimensi Saluran

Pada desain saluran drainase ini terdapat beberapa tipe dimensi sebagai berikut:

Tabel 12
Dimensi Saluran

Type Saluran	h (m)	b (m)	Tinggi Jagaan (w) (m)	h sal (m)
1	1.60	1.60	0.9	2.50
2	1.50	1.50	0.9	2.40
3	1.40	1.40	0.9	2.30
4	1.30	1.30	0.8	2.10
5	1.20	1.20	0.8	2.00
6	1.10	1.10	0.8	1.90
7	1.00	1.00	0.7	1.70
8	0.90	0.90	0.7	1.60
9	0.80	0.80	0.7	1.50
10	0.70	0.70	0.6	1.30
11	0.60	0.60	0.6	1.20
12	0.50	0.50	0.5	1.00
13	0.40	0.40	0.5	0.90

Sumber: Hasil Perhitungan

5. Volume galian dan timbunan yang diperoleh dari jalan rencana yang nantinya akan dipergunakan pada perhitungan anggaran biaya sebesar:

Galian : 5,167,299.28 m³

Timbunan : 1,810,960.38 m³

6. Biaya Total Konstruksi

Pada proyek perencanaan jalan baru ini, berdasarkan perhitungan analisa biaya diperoleh nilai total biaya yang dikeluarkan sebesar **Rp1,104,713,740,486,-**

Terbilang: “Satu Triliun Seratus Empat Miliar Tujuh Ratus Tiga Belas Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Ribu Empat Ratus Delapan Puluh Enam Rupiah”.

B. Saran

Dalam Perencanaan tugas akhir ini hendaknya memperhatikan beberapa hal berikut:

1. Pada perencanaan jalan sebaiknya menggunakan data selengkap mungkin dari data tanah hingga data pengukuran langsung baik data cross section ataupun long section lokasi perencanaan. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil perhitungan yang maksimal. Khususnya dari segi dimensi dan biaya konstruksi.
2. Perlunya beberapa alternatif trase yang disediakan, guna memperoleh trase yang terbaik.
3. Perlunya studi lebih lanjut tentang metode pelaksanaan konstruksi.
4. Perlunya studi lebih lanjut tentang perkuatan lereng maupun dinding penahan longsor.
5. Perlunya pengawasan yang baik pada pelaksanaan konstruksi, sehingga hasil perencanaan dapat terealisasi secara optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bupati Trenggalek, 2016, “Peraturan Bupati Trenggalek Nomor 53 Tahun 2015 Tentang Standar Honorarium Kebutuhan Pemerintah Kabupaten Trenggalek Tahun Anggaran 2016”, Trenggalek.
- [2]. Departemen Pekerjaan Umum, 1994, “Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan SNI 03-3424-1994”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [3]. Departemen Pekerjaan Umum, 1997, “Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota dan Jalan Perkotaan (No. 038/TBM/1997)”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [4]. Departemen Pekerjaan Umum, 2002, “Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, dengan Metode AASHTO’93 (SNI Pt T-01-2002-B)”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [5]. Departemen Pekerjaan Umum, 2006, “Perencanaan Sistem Drainase Jalan (SNI Pd T-02-2006-B)”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [6]. Departemen Pekerjaan Umum, 2014, “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [7]. Departemen Pekerjaan Umum, 2016, “Harga Satuan Pokok Kegiatan Zona 1”, Direktorat Jenderal Bina Marga Indonesia.
- [8]. Geospasial Untuk Negeri, 2016, “Peta Kontur”, <URL:http://tanahair.indonesia.go.id/home/index.html>
- [9]. Hendarsin, S. L. 2000, “Perencanaan Teknik Jalan Raya”. Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- [10]. Menteri Perhubungan, 2014, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan”. Kementerian Perhubungan.
- [11]. Prastyanto, C. A; Kartika, A.A.G; Buana C. 2006. Modul Ajar Kuliah Rekayasa Jalan Raya. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan ITS, Surabaya.
- [12]. Tamin, Ofyar Z, 2000, “Perencanaan, Permodelan, dan Rekayasa Transportasi”, ITB, Bandung.