

PENENTUAN JENIS TIKUNGAN DAN GEOMETRIK JALAN (STUDI KASUS: JALAN KAYU API KUALA PENASO, KECAMATAN TALANG MUANDAU)

Ruslan¹, Muhammad Idham²

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau

ruslanbks123@gmail.com¹, idham@polbeng.ic.id²

Abstrak

Jalan Kayu Api Kuala Penaso, kecamatan Talang Muandau, Kabupaten Bengkalis adalah Ruas jalan yang menghubungkan dari Desa Beringin ke Ibu Kota Kecamatan, dengan kondisi jalan lurus dan serta memiliki beberapa titik tikungan yang tajam. Dalam Perencanaan geometri ada tiga point penting yaitu alinyemen horizontal (trase jalan), alinyemen vertikal (penampang memanjang jalan), dan penampang melintang jalan; sehingga dapat menghasilkan bentuk jalan yang dapat dimanfaatkan untuk operasi lalu lintas dengan cepat, lancar, aman, nyaman, dan efisien. Sehubungan dengan masalah ini, perlu dilakukan pengkajian ulang terhadap tikungan yang berada pada lokasi tersebut. Adapun tujuan dari perencanaan ini untuk mengetahui jenis tikungan pada lokasi sesuai dengan metode TPGJAK 1997. Ada 43 tikungan dengan 38 Spiral - Lingkaran - Spiral (S-C-S) dan 5 Spiral - Spiral (S-S). Dimana $L_c > L_{cmin}$ ($L_{cmin} = 25$ m), sehingga termasuk spiral - circle - spiral. Dimana $R < R_{min}$ dan $L_c < L_{cmin}$, sehingga termasuk *spiral - spiral*. Radius yang memenuhi persyaratan $R > R_{min}$ baik untuk lalu lintas kendaraan.

Kata Kunci: Evaluasi Geometrik, Alinyemen Horizontal, TPGJAK 1997

Abstract

The street of Kayu Api Kuala Penaso, Talang Muandau District, Bengkalis Regency, is a road that connects from Beringin Village to the District Capital, with straight road conditions and has several sharp bend points. In geometric planning, there are three important points, namely horizontal alignment, vertical alignment, and cross-section; therefore it can be utilized for traffic operations quickly, smoothly, safely, comfortably, and efficiently. So, the problem is necessary to re-evaluate the turn at that location. The purpose of the design is to find alignment horizontal by using the Geometric Planning Procedures for Inter - City Roads in 1997 method. There are 43 horizontal alignments with 38 Spiral - Circle - Spiral (S-C-S) and 5 Spiral - Spiral (S-S). Where $L_c > L_{cmin}$ ($L_{cmin} = 25$ m), so that includes spirals - circle - spiral. Where $R < R_{min}$ and $L_c < L_{cmin}$, thus including Spiral - Spiral. The radius that meets the requirements of $R > R_{min}$ is good for vehicle traffic.

Keywords: Geometric Evaluation, Horizontal Alignment, TPGJAK 1997

1. PENDAHULUAN

Pada Ruas Jalan Kayu Api Kuala Penaso, kecamatan Talang Muandau, Kabupaten Bengkalis adalah Ruas jalan yang menghubungkan dari Desa Beringin ke Ibu Kota Kecamatan. Dimana kondisi jalan tersebut, jalan lurus dan banyak tikungan. Dan ada beberapa titik tikungan yang tajam sehingga sangat tidak nyaman bila dilalui pengguna jalan yang melintasinya mengalami kesulitan saat melakukan monorer berbelok.

Perancangan geometri jalan merupakan salah satu bagian dari perancangan jalan yang dimana dititik beratkan pada perancangan bentuk fisik jalan, sehingga dapat menghasilkan bentuk jalan yang dapat dimanfaatkan untuk operasi lalu lintas dengan cepat, lancar, aman, nyaman, dan efisien. Dasar perancangan geometri adalah sifat

gerakan, ukuran kendaraan (dimensi dan berat), sifat pengemudi, dan karakteristik arus (kecepatan, kerapatan dan volume) lalu lintas. Dalam Perencanaan geometri ada tiga elemen penting yaitu alinyemen horizontal (trase jalan), terutama dititik beratkan pada perancangan sumbu jalan; alinyemen vertikal (penampang memanjang jalan); dan penampang melintang jalan. Dalam perancangan alinyemen vertikal, pengambilan atau penentuan kelandaian memberi pengaruh pada gerakan kendaraan terutama kendaraan berat (seperti truk dan bus). Pengaruh dari kelandaian ini dapat dilihat dari berkurangnya kecepatan kendaraan atau mulai dipergunakannya gigi rendah [1,2].

Dalam mewujudkan fungsi jalan utama, kondisi jalan adalah salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena

berpengaruh pada kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Jalan ini mengalami kerusakan parah, sehingga jalan tersebut sangat sulit untuk dilewati oleh kendaraan roda 4 (empat) hingga kendaraan niaga. Dikarenakan banyak kendaraan bermuatan besar yang melewati jalan tersebut serta banyaknya tikungan pada ruas jalan, sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengendara saat melewati jalan tersebut.

Sehingga dengan melihat fenomena tersebut perlu dilakukan pengkajian ulang terhadap penentuan landai maksimum dan panjang kritis yang telah ditetapkan oleh instansi yang berwenang (Bina Marga) serta perlu ditetapkan panjang landai peralihan ideal [3].

2. METODE

Geometrik jalan ialah suatu bangun yang menggambarkan jalan, yang meliputi tentang penampang melintang, penampang memanjang, maupun aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik dari jalan. Desain geometrik sendiri terdiri dari alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal.

Dalam penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan Kayu Api Kuala Penaso, Desa Penaso, Kecamatan Talang Muandau, Kabupaten Bengkalis. Dengan panjang jalan 11,05 km, lokasi penelitian dengan titik koordinat awal 1.054620,101.349565 dan titik koordinat akhir 1.029256,101.421105.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan januari hingga mei 2020. pengumpulan data dilakukan pada bulan Februari – Maret 2020. Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian ini adalah ruas jalan Kayu Api Kuala Penaso, Kecamatan Talang Muandau.

Penelitian ini menggunakan seperangkat alat ukur berupa Water Pass, GPS hand, meteran dan Buku catatan untuk pengukuran eksisting jalan. Selanjutnya data hasil pengukuran diolah dan dianalisis dengan menggunakan software Autocad, Google Earth dan Microsoft Excel. Data hasil pengolahan tersebut merupakan data primer.

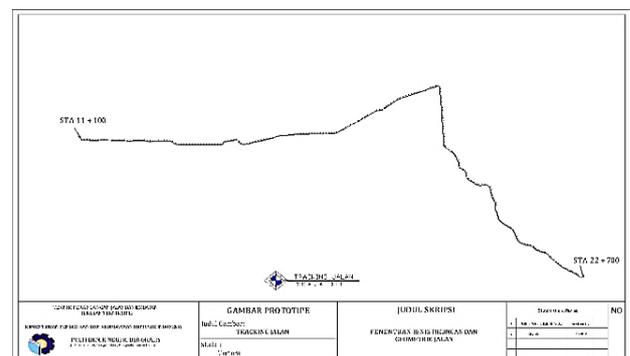
Penelitian ini juga menggunakan data sekunder. Data sekunder berupa peta lokasi dan peraturan – peraturan yang terkait dengan kecepatan, geometri jalan. Peraturan – peraturan yang digunakan untuk mengukur kecepatan adalah PP No. 34 Tahun 2006, Tata cara perencanaan geometrik antar kota 1997 dan Modul 3 Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan [4,5].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada perencanaan evaluasi ini merupakan hasil dari survei lapangan dan disesuaikan dengan data sekunder yang sesuai dengan tujuan penelitian ini sebagai berikut [6,7]:

A. Hasil Tracking Jalan

Pelaksanaan tracking pada jalan yang direncanakan dilakukan menggunakan alat GPS pada setiap STA per 25 meter.



Gambar 1 Hasil Trecking Jalan

Berdasarkan gambar diatas terdapat 43 tikungan dari hasil survey lapangan.

B. Radius Tikungan Kondisi Eksisting

Radius tikungan pada kondisi eksisting jalan dapat ditentukan dengan dimensi pada gambar jalan hasil dari tracking. Adapun rekapitulasi radius tikungan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui perbandingan antara radius rencana pada kondisi eksisting dengan jari-jari tikungan minimum yang disarankan oleh TPGJAK 1997, sehingga bisa dijadikan pertimbangan dalam menentukan jenis tikungan [6].

Tabel 1 Radius Tikungan Kondisi Lapangan

STA	R min (m)	R (m)
11 + 200	160,760	160,760
11 + 350	160,760	135,038
11 + 450	160,760	160,000
11 + 850	160,760	158,520
11 + 950	160,760	150,069
12 + 50	160,760	146,000
12 + 200	160,760	159,010
12 + 300	160,760	160,027
12 + 450	160,760	159,870
12 + 650	160,760	160,305
12 + 750	160,760	158,318
13 + 550	160,760	140,052
13 + 600	160,760	130,735
13 + 850	160,760	105,000
13 + 950	160,760	130,000
14 + 650	160,760	160,611
15 + 700	160,760	142,385
16 + 50	160,760	159,378
16 + 100	160,760	160,545
16 + 550	160,760	159,448
16 + 650	160,760	159,628
16 + 950	160,760	160,389
17 + 800	160,760	93,000
18 + 950	160,760	160,297
19 + 200	160,760	159,885
19 + 350	160,760	140,000
19 + 450	160,760	159,612
19 + 600	160,760	159,003
19 + 700	160,760	159,902
19 + 900	160,760	159,902
20 + 0	160,760	160,000
20 + 350	160,760	164,432
20 + 400	160,760	141,987
20 + 550	160,760	134,693
20 + 650	160,760	159,401
20 + 750	160,760	159,409
20 + 900	160,760	152,666
21 + 100	160,760	152,997
21 + 350	160,760	154,997
21 + 600	160,760	158,934
21 + 750	160,760	158,934
21 + 900	160,760	156,406
22 + 550	160,760	157,458

C. Analisa Tikungan Eksisting

Dalam merencanakan jenis tikungan dilakukan tahapan perhitungan terhadap tiga jenis tikungan. Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan maka didapatkan hasil jenis tikungan, sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Analisis Perhitungan tikungan S-C-S

Item Analisis	Tikungan 1
Rmin	160,7612
VR	70,0000
C	0,4000
e	0,0990
Ls min	70,1036
D	18,8780
R	160,7600
qs	8,7782
Dc	18,8780
Lc	52,9677
YC	5,0951
Xc	70,1034
K	45,5698
P	3,2120
Ts	72,8299
Es	5,4625
L	193,1749

Untuk Tabel 2 dapat dianalisa sebagai contoh perhitungan jenis tikungan *Spiral-Circle-Spiral*.

$$f = 0.14$$

$$R_{min} = \frac{VR^2}{127x(e_{max} - f)} = \frac{70^2}{127x(0.1 - 0.14)} = 160m$$

$$Xc = \frac{Ls - Ls^2}{40xRr^2} = \frac{71.913 - 71.913^2}{40x158.31^2} = 71.9136m$$

$$Yc = \frac{Ls^3}{6xRr} = \frac{71.9133}{6x158.31} = 5.4443m$$

$$K = Xc - Rr \cdot \sin \theta = 71.913 - 158.318 \cdot \sin 8.9136$$

$$K = 47.383m$$

$$P = Yc - Rr \cdot (1 - \cos \theta)$$

$$P = 5.4443 - 158.318 \cdot (1 - \cos 8.9136) = 3.5323m$$

$$Tt = (Rr + P) \cdot \tan 0.5x\Delta 1 + K$$

$$Tt = (158.318 + 3.5323) \cdot \tan 0.5x26.434 + 47.383$$

$$Tt = 85.3953m$$

$$Et = (Rr + P) \cdot \sec 0.5x\Delta 1 - Rr$$

$$Et = (158.318 + 3.5323) \cdot \sec 0.5x26.434 - 158.318$$

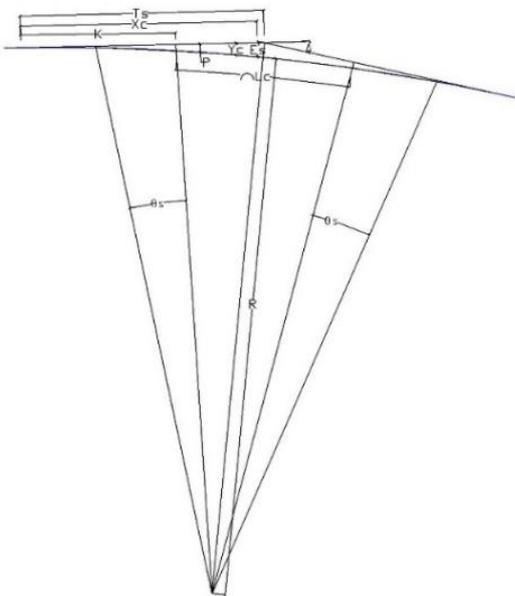
$$Et = 7.9362m$$

$$L = 2 \cdot Ls + Lc$$

$$L = 2x71.9136 + 73.0416 = 216.869m$$

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui jenis tikungan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,

39, 40, 41, 42, dan 43 adalah SCS dengan pertimbangan $R < R_{min}$ dan $L_c > 20$.



Gambar 2 Potongan Tikungan 1 S-C-S (STA 11+200)

Tabel 3 Analisis Perhitungan tikungan S-S

Item Analisis	Tikungan 12
Rmin	160,7612
VR	70,0000
C	0,4000
e	0,0990
Ls min	87,4544
D	50,0000
R	140,0523
qs	25,0000
Dc	0,0000
Lc	0,0000
YC	17,7760
Xc	122,2182
K	60,7032
P	4,6542
Ts	128,1809
Es	19,6136
L	244,4374

Untuk Tabel 3 dapat dianalisa sebagai contoh perhitungan jenis tikungan *Spiral-Spiral*.

$$P = \frac{Ls^3}{6.Rr.Ls} = \frac{87.4544^3}{6 \times 140.052 \times 87.4544} = 4.65418m$$

$$K = \frac{Ls - Ls^5}{40.Rr^2.Ls^2} = \frac{87.4544 - 87.4544^5}{40 \times 140.052^2 \times 87.4544^2} = 60.7032m$$

$$Tt = (Rr + P) \tan 0.5 \times \Delta + K$$

$$Tt = (140.052 + 4.65418) \tan 0.5 \times 50 + 60.7032$$

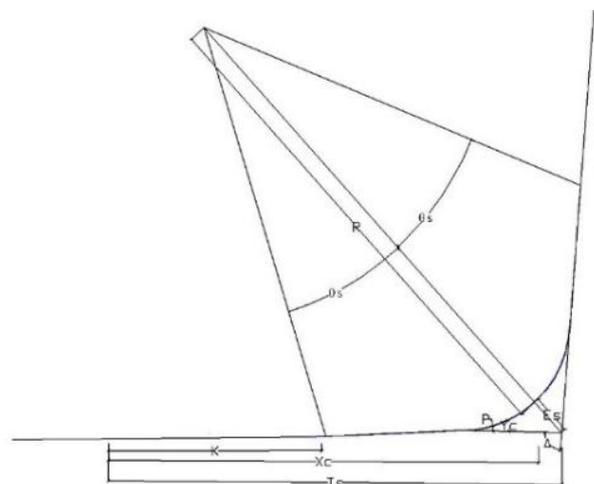
$$Tt = 128.181m$$

$$Et = (Rr + P) \cdot \sec 0.5 \times \Delta - Rr$$

$$Et = (140.052 + 4.65418) \cdot \sec 0.5 \times 50 - 140.052$$

$$Et = 19.6136m$$

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui jenis tikungan 12, 13, 14, 15 da 23 adalah SS dengan pertimbangan $R < R_{min}$ dan $L_c < 20$.



Gambar 2 Potongan Tikungan 12 S-S (STA 13+550)

D. Perhitungan Pelebaran Jalan Pada Tikungan

Perhitungan pelebaran pada tikungan adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Pelebaran Pada Tikungan

M	3,0000
R	160,7600
L	7,6000
U	3,1797
A	2,1000
TD	0,0000
V	70,0000
Z	0,5797
N	2,0000
C	2,0000
WC	10,5797

1) *Data Umum:*

Kategori Kendaraan Rencana:
Kendaraan berat
Jari-jari tikungan (R): 160.7600 m
Kecepatan rencana (VR): 70 km/jam
Jumlah jalur lintasan (n): 2 m
Jarak antar gandar (L): 7.6 m
Tonjolan depan kendaraan: 2.1
Lebar lintasan truk pada tikungan: 3 m

2) *Perhitungan pelebaran tikungan:*

- Perhitungan lebar lintas kendaraan rencana pada tikungan

$$U = M + R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$U = 2 + 160.7600 - \sqrt{160.7600^2 - 7.6^2} = 3.17m$$

- Perhitungan lebar melintang akibat tonjolan kedepan (Td)

$$Td = \sqrt{R^2 + Ax(2xL + A)} - R$$

$$Td = \sqrt{160.76^2 + 2.1x(2x7.6 + 2.1)} - 160.76$$

$$Td = 0.12m$$

- Perhitungan z

$$z = \frac{0.105xVR}{\sqrt{R}} = \frac{0.105x70}{\sqrt{160.76}} = 0.579m$$

- Perhitungan lebar perkerasan pada tikungan

$$W = B - W = 10.57m - 6m = 4.5m$$

Berdasarkan hitungan didapat hasil pelebaran 4.5 m, namun berdasarkan eksisting dilapangan tidak mencapai 4 m maka dilakukan pelebaran maksimal 3 m.

E. *Perhitungan Jarak Pandang Henti*

Perhitungan jarak pandang henti adalah:

Tabel 5 Jarak Pandang Henti

ls kanan	25,2430
ls kiri	23,0000
lc	52,4311
vr	70,0000
t	2,5000
f	0,1400
r	160,7600
L	100,6741
s	186,4453
q	33,2251
M	26,2803

1) *Data Umum:*

Ls kanan: 25.2430
Ls kiri: 23.0000
Lc: 52.4311
Jari-jari tikungan (R): 160.7600 m
Kecepatan rencana (VR): 70 km/jam
Waktu (0.5 – 4) (t): dipakai 2.5 detik
Koefisien gesek (f): 0.14 m
Lebar lintasan truk pada tikungan: 3 m

2) *Perhitungan Jarak Pandang Henti:*

$$L = Lc + Lskanan + Lskiri$$

$$L = 52.4311 + 25.2430 + 23.0000 = 100.67m$$

$$S = 0.278xVrxt + \frac{Vr^2}{254xf}$$

$$S = 0.278x70x2.5 + \frac{70^2}{254x0.14} = 186.4453$$

$$g = \frac{90}{\pi} x \frac{S}{R} = \frac{90}{\pi} x \frac{186.4453}{160.7600} = 33.2251$$

$$M = Rx(1 - \cos g)$$

$$M = 160.7600x(1 - \cos 33.251) = 26.2803$$

Berdasarkan hitungan didapat hasil jarak pandang henti 26.2803 m

F. *Jarak Pandang Menyiap*

Perhitungan jarak pandang menyiap adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Jarak Pandang Menyiap

m (10-15)	15	
v	70	
d1	65,21412604	meter
a	2,304	(km/jam)
t1	3,94	detik
d2	193,0432	meter
t2	9,92	meter
d3 (30-100)	30	meter
d4	128,6954667	meter
JPM	416,9527927	meter

1) *Data Umum:*

Kecepatan rencana (VR): 70 km/jam
Waktu (0.5 – 4) (t): dipakai 2.5 detik
Koefisien gesek (f): 0.14 m
Lebar lintasan truk pada tikungan: 3 m
Perbedaan kecepatan (10-15): 15 km/jam
D3 (30-100 m): 30 m

2) *Perhitungan Jarak Pandang Menyiap:*

$$A = 2.052 + 0.0036xV$$

$$A = 2.052 + 0.0036x70 = 23.004km/ jam$$

$$T1 = 2.12 + 0.0026xV = 2.12 + 0.026x70 = 3.94dtk$$

$$D1 = 0.278xT1x(V - m + \frac{axf1}{2})$$

$$D1 = 0.278x2.5x(70 - 15 + \frac{3.204x2.5}{2}) = 65.2141m$$

$$T2 = 6.56 + 0.048xV = 6.56 + 0.048x70 = 9.92dtk$$

$$D2 = 0.278xVxT2 = 0.278x70x9.92 = 193.0432m$$

$$D3 = 30m$$

$$D4 = \frac{2}{3}xT2 = \frac{2}{3}x193.0432 = 128.6954m$$

$$JPM = D1 + D2 + D3 + D4 = 416.9527m$$

Berdasarkan hitungan didapat hasil jarak pandang menyiap 416.9527 m.

G. *Superelevasi*

Perhitungan superelevasi adalah sebagai berikut.

Tabel 7 Perhitungan Superelevasi

emax	10%
R	160,7600
fmax	0,2375
D	8,910142373
Dmax	0,178996549
e	4,977829133

1) *Data Umum:*

Kecepatan rencana (VR): 70 km/jam
Jari – jari tikungan: 160.7600 m

2) *Perhitungan Superelevasi:*

$$f_{max} = 0.00065xV_R + 0.192$$

$$f_{max} = 0.00065x70 + 0.192 = 0.2375$$

$$D = \frac{25}{2x\pi x70} x360 = 8.9101$$

$$D_{max} = \frac{181913.53x(e_{max} + f_{max})}{Vr^2} = 0.1789$$

$$e = \frac{D}{D_{max}} x10\% = 4.9778\%$$

Superelevasi pada jalan tersebut didapat 4.9778 % < 10%; maka kendaraan aman untuk melintasi.

4. **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil survey lapangan terdapat 43 tikungan dengan panjang jalan 11.600 km. Dilakukan analisa dan perhitungan jenis tikungan sehingga didapatkan 38 tikungan, tikungan termasuk kedalam tikungan spiral – circle – spiral dan 5 tikungan yang termasuk kedalam tikungan spiral – spiral. Hasil perhitungan terhadap tikungan kondisi eksisting dilapangan tersebut dengan kecepatan rencana 70 Km/Jam, bahwa pada tikungan memenuhi persyaratan lengkung circle minimal dimana $L_c > L_c \text{ min}$ ($L_c \text{ min} = 25 \text{ m}$), sehingga tikungan tersebut termasuk kedalam tikungan jenis spiral – circle – spiral.

Kemudian pada tikungan spiral – spiral jari – jari tikungan tersebut memenuhi persyaratan jenis tikungan dengan $R < R_{min}$ dan dimana $L_c < L_c \text{ min}$, sehingga tergolong ke dalam jenis tikungan spiral – spiral. Untuk tikungan yang mempunyai jari – jari yang memenuhi persyaratan $R > R_{min}$ maka tikungan tersebut baik untuk lalu lintas kendaraan.

Dari penjelasan diatas tikungan yang berada di Jalan Kayu Api Kuala Penaso tersebut sesuai dengan standar Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997, serta superelevasi pada jalan tersebut didapat 4.9778% < 10% maka kendaraan aman untuk melintasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi dan juga diucapkan terima kasih kepada Tim Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi (TekLA) yang telah meluangkan waktu untuk mengoreksi dan menerbitkan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Murwono, *Perencanaan Transportasi*, Bahan Ajar MSTT, Universitas Gadjah Mada, 2008.

- [2] J. Nanang, M. Idham, “Audit Keselamatan Jalan”, skripsi, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, 2010.
- [3] Direktorat Jendral Bina Marga, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*, Yayasan Bandar Penerbit PU Jakarta, 1997.
- [4] *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*, 2006.
- [5] N. Cahyanto. “Evaluasi Geometri Jalan Pada Ruas Jalan Lingkar Selatan, Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo”.
- [6] Noprianto, “Dalam Evaluasi Geometrik dan Perencanaan Tebal Perkerasan serta Rencana Anggaran Biaya Jalan Poros Bukit Batu – Siak kecil (Studi kasus: Jalan Poros Bukit Batu – Siak Kecil)” Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bengkalis, 2018.
- [7] W. Sri, “Perencanaan Geometri Jalan Ruas Jalan Belumbang Kidul Karanganyar – Bulukrejo”, Laporan Tugas Akhir Teknik Sipil Transportasi – Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2010.