

Kajian Pengembangan Geometrik Ruas Jalan Kampus Universitas Sulawesi Barat

Milawaty Waris

¹Universitas Sulawesi Barat

e-mail: *mayla_132@yahoo.com

Abstrak

Universitas Sulawesi barat adalah salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia yang berlokasi di Kabupaten Majene, provinsi Sulawesi Barat dan merupakan salah satu universitas favorit untuk menempuh pendidikan tinggi di Sulawesi Barat. Seiring dengan meningkatnya jumlah mahasiswa dan tingginya intensitas kegiatan pendidikan tersebut maka mengakibatkan timbulnya bangkitan dan tarikan perjalanan ke kampus Universitas Sulawesi barat yang akan berpengaruh pada kinerja jalan. Kemungkinan terjadi kecelakaan lalu lintas yang dapat mengganggu kelancaran dan kenyamanan berkendara. Berdasarkan hasil perhitungan geometrik Jalan Buttu samang – Padha-Padhang dapat disimpulkan bahwa jalan alternatif menuju kampus fakultas teknik ini merupakan jalan lokal dengan tipe 1 jalur 2 arah, kelas medan jalan merupakan daerah datar dan perbukitan serta kecepatan rencana (V_r) 40 - 50 km/jam dengan panjang trase 2331,1588 m. Perhitungan alinyemen horizontal yang direncanakan terdapat 3 (tiga) jenis tikungan dari total tujuh belas (17) tikungan yang ada. Dua (2) tikungan spiral circle spiral, (S-C-S), satu (1) tikungan full circle (FC), dan empat belas (14) tikungan spiral spiral (S-S). Menurut pengamatan pribadi peneliti kondisi alinyemen horizontal pada lokasi penelitian belum memenuhi standar karena ada beberapa tikungan yang superelevasinya tidak memenuhi standar. Perhitungan alinyemen vertikal yang direncanakan yaitu dua (2) vertikal cembung dan dua (2) vertikal cekung. Alinyemen vertikal cembung diambil di titik stasiun patok satu (1) dan stasiun patok empat (4) dengan jarak pandang henti (Jh) 32 m dan jarak pandang menyiap (Jm) 119 m. Alinyemen vertikal cekung diambil di titik stasiun patok satu (1) dan stasiun patok tiga belas (13) dengan jarak pandang henti (Jh) 32 m dan jarak pandang menyiap (Jm) 92 m.

Kata Kunci: Geometrik, Lengkung horizontal, Lengkung vertikal

1. PENDAHULUAN

Geometrik Jalan didefinisikan sebagai suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk/ukuran jalan raya baik yang menyangkut penampang melintang, memanjang, maupun aspek lain yang terkait dengan fisik bentuk jalan. Jaringan jalan raya yang merupakan prasarana transportasi darat memegang peranan yang sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentra produk pertanian. (Satriawan,2016).

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain. Arti lintasan disini dapat diartikan sebagai tanah yang diperkeras atau jalan tanah tanpa perkerasan, sedangkan lalu lintas adalah semua benda dan makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, tidak bermotor, manusia ataupun hewan. (Budi,2016).

Perencanaan pembangunan jalan di titik beratkan pada perencanaan yang dapat memberikan rasa aman, nyaman serta dapat memaksimalkan rasio tingkat penggunaan dan biaya pelaksana. Pemakai jalan dapat merasa aman bila jalan mempunyai ruang, bentuk dan ukuran jalan yang di syaratkan. (Devietzon,2017)

Komponen-komponen jalan terbagi atas dua yaitu Alinyemen horizontal dan Alinyemen vertikal. Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. yang dikenal dengan nama “situasi jalan” atau “trase jalan”. Alinyemen horizontal terdiri garis lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung yang terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja atau busur lingkaran saja. Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan

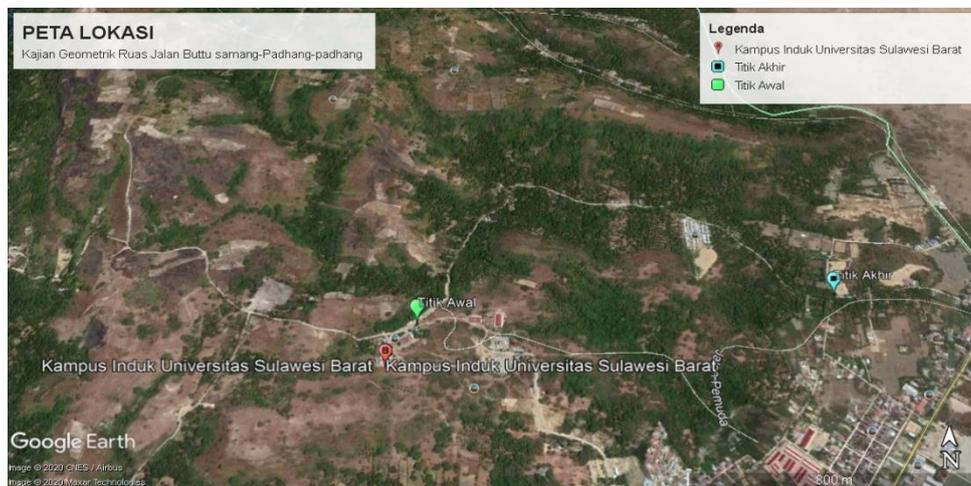
melalui sumbu jalan yang umumnya disebut penampang memanjang jalan. Menurut Rindu Twidi Bethary dkk (2016) alinyemen vertikal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung. Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian lurus dapat berupa landaian positif (tanjakan) dan landaian negatif (turunan) atau landai nol (datar). Alinyemen vertikal atau penampang memanjang jalan terdiri atas beberapa macam bentuk yaitu garis lurus dengan kemiringan (*tangentgrades*) dan lengkung vertikal (*vertikelcurves*). Pertimbangan dalam penarikan alinyemen vertikal dalam perencanaan geometrik jalan adalah kondisi tanah dasar, keadaan medan, fungsi jalan, kemiringan maksimum.

Pada kondisi masyarakat tertentu, dengan di bangunnya prasarana transportasi yang cukup memadai akan dengan sendirinya mengalami perubahan ke arah yang lebih baik, demikian pula sebaliknya betapapun kayanya sumber alam atau besarnya produksi suatu daerah tidaklah besar artinya bila tidak didukung dengan adanya sarana dan prasarana jalan raya yang memadai. Melihat begitu besar arti pentingnya jalan raya bagi perkembangan kehidupan masyarakat, maka agar jalan raya dapat memenuhi fungsinya secara optimum haruslah dibuat dengan perencanaan yang sangat matang. (Putri, 2019)

Kabupaten Majene adalah salah satu Kabupaten yang berada di Sulawesi Barat dan mendapat julukan sebagai kota pendidikan karena banyaknya sekolah dan perguruan tinggi, baik itu perguruan tinggi Negeri maupun Swasta. Universitas Sulawesi Barat adalah salah satu perguruan tinggi Negeri yang beberapa gedung perkuliahannya berada di dataran tinggi, untuk itu perencanaan geometrik jalan menuju gedung perkuliahan yang sesuai dengan standar sangat disarankan, agar pengendara dapat dengan aman dan nyaman melintasi jalan tersebut. Perencanaan geometrik jalan yang menghubungkan Buttu Samang dan Padhang-padhang bertujuan menjadi jalan alternatif menuju gedung perkuliahan Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu suatu prosedur pemecahan yang diselidiki dengan menggambarkan (melukiskan) keadaan obyek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya. Peralatan - peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini ada beberapa macam baik yang digunakan dalam pencacahan jumlah kendaraan, pengukuran waktu tempuh, dan alat ukur theodolit adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Teknik pengumpulan data dengan membaca dan mengkaji penelitian terdahulu yang mendukung dan menunjang dalam penyusunan laporan, serta mengumpulkan sejumlah literatur yang membahas tentang perancangan geometrik jalan. Selain itu metode observasi berarti mengamati, menyaksikan, memperhatikan hasil pengukuran tanah lokasi yaitu data dari hasil ilmu ukur tanah. Adapun jenis-jenis data yang digunakan adalah : Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung

melalui media perantara. Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data Geometrik) yang di publikasikan. Data sekunder yang dibutuhkan adalah peta topografi. Data Primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa wawancara, pendapat dari individu atau kelompok maupun hasil yang didapat dengan melakukan survey pengukuran lokasi.

Pada lokasi penelitian yaitu ruas jalan Buttu Samang – Padha-Padhang, peneliti melakukan survey dan pengukuran topografi menggunakan bantuan aplikasi software *global mapper*. Perencanaan geometrik dilakukan dengan menghitung alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal.

Prosedur teknik analisis data dalam penelitian ini:

1. Analisa alinyemen horizontal
 - a. Perhitungan jarak tikungan
 - b. Perhitungan dengan beberapa bentuk tikungan
 - 1) Perhitungan dengan metode *Full Circle* (FC)
 - 2) Perhitungan dengan metode *Spiral Circle Spiral* (SCS)
 - 3) Perhitungan dengan metode *Spiral Spiral* (SS)
2. Analisa alinyemen vertikal
 - a. Perhitungan kelandaian dan titik elevasi
 - b. Perhitungan titik elevasi berdasarkan STA di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diperoleh kemiringan medan rata-rata yaitu 6% maka menurut tabel klasifikasi dan (TPGJAK) No. 038/TBM?1997 $e > 3\%$ untuk kelandaian medan lebih dari 3% dikategorikan sebagai medan Perbukitan. Pada kelas fungsi jalan lokal dan kelas medan jalan datar Ditetapkan kecepatan rencana (V_r) 40 km/jam - 50 km/jam. Untuk kecepatan rencana (V_r) 40 km/jam besar jari-jari minimum tikungan (R_{min}) adalah 47,363 dan V_r 50 km/jam jari-jari minimum (R_{min}) tikungan adalah 75,858.

Pada penelitian ini perhitungan alinyemen horizontal yang direncanakan terdapat tiga jenis tikungan dari total tujuh belas tikungan yang ada. Analisis dimensi alinyemen horizontal sebagai berikut :

Tikungan *full circle*, Syarat : $P < 0,3$ m

- a. Tikungan *spiral-spiral*, Syarat : $P > 0,25$ m $L_c < 25$ m
- b. Tikungan *spiral-circle-spiral*
Syarat : $L_c > 25$ m
 $P > 0,3$ m
 $L_c + 2L_s < 2T_s$

Dimana :
$$P = \frac{L_s^2}{24 \cdot R_c}$$

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)}{180} \cdot \pi \cdot R_c$$

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \cdot \frac{L_s}{R_c}$$

Hasil perhitungan ditikungan (P1) dan (P7) diperoleh jenis tikungan *Spiral Circle Spiral*. Pada Tikungan P1 berada pada jarak 177 m dari titik awal penelitian, untuk perhitungan pada tikungan I sebagai berikut :

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

$$\Delta B = 44$$

$$e_{\max} = 10\%$$

$$R_{\min} = 75.858$$

Diperoleh hasil :

$$0,709 > 0,25 \text{ m}$$

Memenuhi $p > 0,25$ m

$$46,385 > 0,25 \text{ m}$$

Memenuhi $L_c > 25$ m

136,385 > 141,677 Memenuhi $L_c + 2 L_s < 2 T_s$

Komponen Tikungan *spiral-circle-spiral* (S-C-S)

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

$$= (199 + p) \tan \frac{1}{2} 44 + 22,473$$

$$= 70,839$$

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

$$= (199 + 0,70903361) \sec \frac{1}{2} 44 + 119$$

$$= 10,110$$

$$L = 2 \cdot L_s + L_c$$

$$= 2 \times 45 + 46,385$$

$$= 136,38544$$

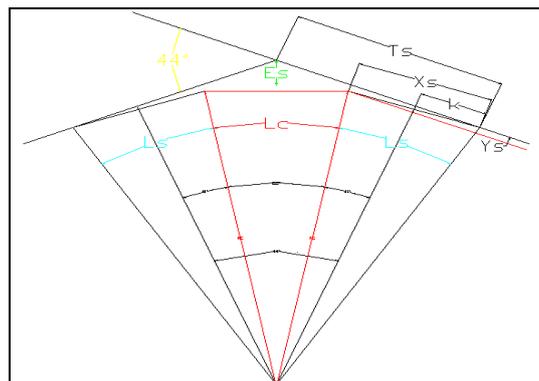
Control : $L < 2 \cdot T_s = 136,385 < 141,6771$ ok !

$$X_s = 44,839$$

$$Y_s = 2,836$$

Dari hasil perhitungan, diperoleh komponen-komponen tikungan 1 *spiral-circle-spiral* (S-C-S)

θ_s	= 10,833 ⁰	T_s	= 70,83854 m
θ_c	= 22,334 ⁰	E_s	= 10,11035 m
L_c	= 46,385 m	L	= 136,3854 m
$P = 0,709$ m		X_s	= 44,839 m
$k = 22,473$ m		Y_s	= 2,836 m



Gambar 2. Tikungan 1 (P1)

Untuk tikungan (P5) menggunakan tikungan *Full Circle* ($P > 0,3$ m)

Tikungan P5 berada pada jarak 695 m dari titik awal penelitian, untuk perhitungan pada tikungan V sebagai berikut :

$$V_r = 50$$

$$\Delta F = 67$$

$$E_{max} = 10\%$$

$$R_{min} = 47,363$$

Asumsi awal jenis tikungan = *full-circle*. Pada tabel bina marga, untuk jalandengan $e_{max} = 10\%$ $V_r = 50$ km/jam diperoleh data sebagai berikut :

$$R_c = 50$$

$$e = 0,054$$

$$L_s = 0,024$$

$$D_{max} = 18,85$$

$$L_c = 58,469$$

$$P = 0,000048$$

Tipe tikungan adalah *full circle*
 $0,00005 < 0,025 \text{ m}$ memenuhi $p < 0,3 \text{ m}$

Komponen tikungan *full circle*

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{4} \Delta F$$

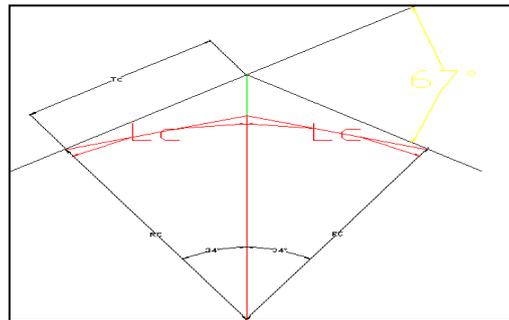
$$= 50 \tan \frac{1}{4} 67$$

$$= 33,094$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta F$$

$$= 33,094 \tan \frac{1}{4} 67$$

$$= 9,960$$



Gambar 3. Tikungan P5

Untuk tikungan (P2, P3, P4, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 dan P16) menggunakan tikungan *Spiral-spiral*. Pada tujuh belas (17) tikungan yang ada, dua (2) tikungan *spiral circle spiral* (S-C-S), satu (1) tikungan *full circle* (FC), dan empatbelas (14) tikungan *spiral spiral* (S-S).

Tabel 1. Perhitungan Jenis Tikungan

Tikungan	Vr (Km/jam)	Δ (°)	e max (%)	R min	Rc	e	Ls	D max	θs	θc	Lc	p	k	Tipe tikungan
Tk 1	50	44	10	75,858	199	0,087	45	18,85	10,833	22,334	46,385	0,709034	22,47295	SCS
Tk 2	40	23	10	47,363	60	0,06	31	30,48	11,5	-	0,000	0,402857	12,02644	SS
Tk 3	40	28	10	47,363	60	0,06	31	30,48	14	-	0,000	0,59705	14,63115	SS
Tk 4	40	25	10	47,363	60	0,06	31	30,48	12,5	-	0,000	0,475965	13,06895	SS
Tk 5	50	67	10	47,363	50	0,054	0,024	18,85	-	-	58,469	0,000048	-	FC
Tk 6	40	19	10	75,858	90	0,06	50	30,48	9,5	-	0,000	0,412376	14,9088	SS
Tk 7	40	23	10	75,858	90	0,06	50	30,48	11,5	-	0,000	0,604285	18,03966	SS
Tk 8	40	36	10	75,858	90	0,06	50	30,48	18	-	0,000	1,480441	28,17903	SS
Tk 9	40	21	10	47,363	60	0,06	45	30,48	10,5	-	0,000	0,335841	10,98316	SS
Tk 10	40	30	10	47,363	60	0,06	45	30,48	15	-	0,000	0,685389	15,67146	SS
Tk 11	40	14	10	75,858	110	0,058	48	30,48	7	-	0,000	0,273648	13,43232	SS
Tk 12	40	42	10	75,858	90	0,06	50	30,48	21	-	0,000	2,015044	32,83407	SS
Tk 13	40	16	10	75,858	110	0,058	48	30,48	8	-	0,000	0,357418	15,34887	SS
Tk 14	40	35	10	47,363	60	0,06	31	30,48	17,5	-	0,000	0,932891	18,26764	SS
Tk 15	40	45	10	20	30	0,06	29	30,48	22,5	-	0,000	0,771063	11,71809	SS

Alinyemen vertikal cembung I berada pada jarak 100 m dari titik awal penelitian. Perhitungan alinyemen vertical cembung I sebagaiberikut :

Diketahui :

$V_r = 30 \text{ km/jam}$
 $\text{Elevasi} = 42,7299 \text{ m}$
 $\text{Jarak} = 100 \text{ m}$

Menghitung perbedaan kelandaian aljabar (A)

$A = \text{kelandaian terbesar} - \text{kelandaian terkecil}$
 $g_1 = 4,752$
 $g_2 = 16,517$
 $g = (\text{kelandaian Aljabar})$
jadi $A = g_2 - g_1$
 $= 16,517 - 4,752262$
 $= 11,764$

Menghitung jarak pandang

a. Jarak pandang henti

$t : 25 \text{ dtk} : \text{waktu reaksi}$
 $g : 9,8 \text{ m/det}^2 : \text{percepatan gravitasi}$
 $f_m : 0,33 : \text{koefisien gesek memanjang}$
 $d : 31,570 : \text{jarak pandang henti}$
 $d = \{ V_r * (t/3.6) \} + \{ V_r^2 / 2 * g * f_m * 3,6^2 \}$

b. Jarak pandang menyiap

$t_1 : 2,9 \text{ dtk} : \text{waktu reaksi } (2,12 + 0,026 * V_r)$
 $t_2 : 8 \text{ dtk} : \text{waktu kendaraan menyiap di lajur kanan } (6,56 + 0,48 * V_r)$
 $m : 20.00 \text{ km/jam} : \text{perbedaan kecepatan}$
 $a : 2,16 \text{ m/det}^2 : \text{percepatan rata-rata } (2,051 + 0,0036 * V_r)$
 $d_1 : 10,587 : \text{jarak tempuh selama waktu reaksi}$
 $[0,278 * t_1 * (V_r - m + \{ (a * t_1) / 2 \})]$
 $d_2 : 66,72 : \text{jarak tempuh menyiap di lajur kanan } (0,278 * V_r * t_2)$
 $d_3 : 30,00 : \text{jarak bebas antara menyiap dengan kendaraan berlawanan arah } (30 - 100 \text{ m})$
 $d_4 : 44,48 : \text{jarak tempuh kendaraan berlawanan arah } (30 - 100 \text{ m})$
 $d : 151,79 \text{ m} : \text{jarak pandang menyiap } (d_1 + d_2 + d_3 + d_4)$
 $d_{\text{min}} : 118,96 \text{ m} : \text{jarak pandang menyiap minimum } (2/3 * d_2 + d_3 + d_4)$

c. Jarak pandang desain

$J_h = 32,00 \text{ m Ok}$

$J_m = 119,00 \text{ m Ok}$

Perhitungan panjang lengkung vertikal (L_v)

- Berdasarkan jarak pandang henti ($S < L$)
 $L_v : 30,19 \text{ m } L_v = (A * J_h^2) / 399$
- Berdasarkan jarak pandang menyiap ($S < L$)
 $L_v : 173,54 \text{ m } L_v = (A * J_m^2) / 960$
- Berdasarkan jarak pandang henti ($S > L$)
 $L_v : 30,08423 \text{ m } L_v = 2 * J_h - (399/A)$
- Berdasarkan jarak pandang menyiap ($S < L$)
 $L_v : 156,3982 \text{ m } L_v = 2 * J_m - (960 / A)$
- Berdasarkan kebutuhan drainase
 $L_v : 588,22 \text{ m } L_v = 50 * A$
- Berdasarkan kebutuhan perjalanan
 $L_v : 16,67 \text{ m } L_v = (V_r / 3,6) * t$, dimana $t = 2 \text{ dtk}$
- Panjang lengkung vertikal desain
 $L_v : 98,00 \text{ m}$ oke berdasarkan jarak pandang henti
 $E_v : 1,441 \text{ m}$

Titik PPV' =>

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PPV}' &= \text{PPV} - \text{EV} \\ &= 42,7299 - 1,441 \\ &= 41,2888\end{aligned}$$

$$\text{Jarak PPV}' = 100,00 \text{ m}$$

Titik PLV =>

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PLV} &= \text{PPV} + (g_1 \times (\frac{1}{2} \times L_v)) \\ &= 42,7299 + (0,048 \times (0,5 \times 98,00)) \\ &= 45,058508\text{m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak PLV} &= \text{PPV} - (\frac{1}{2} \times L_v) \\ &= 100 - (0,5 \times 98,00) \\ &= 51,00 \text{ m}\end{aligned}$$

Titik PTV =>

$$\begin{aligned}\text{Elevasi PTV} &= \text{PPV} - (g_2 \times (\frac{1}{2} \times L_v)) \\ &= 42,7299 - (0,165 \times (0,5 \times 98,00)) \\ &= 34,636716 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak PTV} &= \text{PPV} + (\frac{1}{2} \times L_v) \\ &= 100 + (0,5 \times 98,00) \\ &= 149,00 \text{ m}\end{aligned}$$

Titik P dan Q

$$X = 24,50$$

$$Y = 0,36029 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi P} &= \text{PPV} + (g_1 \times X) - y \\ &= 42,7299 + (0,04752 \times 24,50) - 0,36029 \\ &= 43,53392 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak P} &= \text{PPV} - x \\ &= 100 - 24,50 \\ &= 75,50 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Elevasi Q} &= \text{PPV} + (g_2 \times X) - y \\ &= 42,7299 + (0,16517 \times 24,50) - 0,36029 \\ &= 38,32302 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak Q} &= \text{PPV} + x \\ &= 100 + 24,50 \\ &= 124,50 \text{ m}\end{aligned}$$

Alinyemen vertikal cekung I berada pada jarak 177,072 m dari titik awal penelitian. Perhitungan alinyemen vertikal cekung I sebagai berikut :

Diketahui :

$$V_r = 30 \text{ km/jam}$$

$$\text{Elevasi} = 30,000 \text{ m}$$

$$\text{Jarak} = 177,0725 \text{ m}$$

Menghitung perbedaan kelandaia naljabar (A)

$$A = \text{kelandaian terbesar} - \text{kelandaian terkecil}$$

$$g_1 = 16,5167$$

$$g_2 = 0,000$$

$$g = (\text{kelandaian Aljabar})$$

$$\text{jadi } A = g_2 - g_1$$

$$= 16,5167 - 0,000$$

$$= 16,5167$$

Menghitung jarak pandang

a. Jarak pandang henti

- t : 2,5 dtk : waktu reaksi
g : 9,8 m/det² : percepatan gravitasi
fm : 0,33 : koefisien gesek memanjang
d : 31,570 : jarak pandang henti
$$d = \{ V_r * (t/3.6) \} + \{ V_r^2 / 2 * g * f_m * 3,6^2 \}$$

b. Jarak pandang desain

Jh = 32,00 m Ok

Jm = 92,00 m Ok

Perhitungan panjang lengkung vertikal (Lv)

a. Berdasarkan jarak pandang henti (S < L)

Lv : 42,39 m $L_v = (A * J_h^2) / 399$

b. Berdasarkan jarak pandang menyiap (S < L)

Lv : 145,62 m $L_v = (A * J_m^2) / 960$

c. Berdasarkan jarak pandang henti (S > L)

Lv : 39,84264 m $L_v = 2 * J_h - (399/A)$

d. Berdasarkan jarak pandang menyiap (S < L)

Lv : 125,877 m $L_v = 2 * J_m - (960 / A)$

e. Berdasarkan kebutuhan drainase

Lv : 825,84 m $L_v = 50 * A$

f. Berdasarkan kebutuhan perjalanan

Lv : 16,67 m $L_v = (V_r / 3,6) * t$, dimana t = 2 dtk

g. Panjang lengkung vertikal desain

Lv : 43,00 m oke berdasarkan jarak pandang henti

Ev : 0,8878 m

Titik PPV' =>

Elevasi PPV' = PPV + EV
= 30,000 + 0,888
= 30,8878

Jarak PPV' = 177,07 m

Titik PLV =>

Elevasi PLV = PPV + (g1 x (1/2 x Lv)
= 30,000 + (16,5167 x (0,5 x 43,00))
= 33,551091 m

Jarak PLV = PPV - (1/2 x Lv)
= 117,07 - (0,5 x 43,00)
= 155,57 m

Titik PTV =>

Elevasi PTV = PPV + (g2 x (1/2 x Lv)
= 30,000 + (0 x (0,5 x 43,00))
= 30 m

Jarak PTV = PPV + (1/2 x Lv)
= 117,07 + (0,5 x 43,00)
= 198,57 m

Titik P dan Q

X = 10,75

Y = 0,22194 m

Elevasi P = PPV + (g1 x X) - y
= 30,000 + (16,5167 x 10,75) - 0,22194
= 207,33261 m

Jarak P = PPV - x

$$\begin{aligned}
 &= 117,07 - 10,75 \\
 &= 166,32 \text{ m} \\
 \text{Elevasi Q} &= \text{PPV} + (g2 \times X) - y \\
 &= 30,000 + (0 \times 10,75) - 0,22194 \\
 &= 29,778057 \text{ m} \\
 \text{Jarak Q} &= \text{PPV} + x \\
 &= 117,07 + 10,75 \\
 &= 187,82 \text{ m}
 \end{aligned}$$

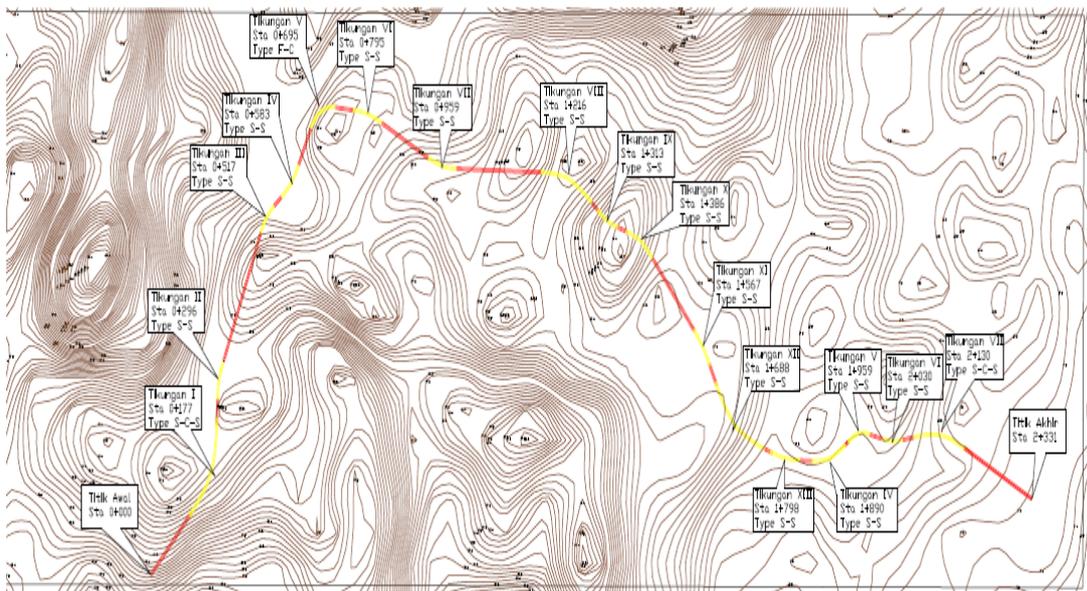
Selanjutnya hasil untuk perhitungan alinyemen vertikal cembung dan cekung II berada terdapat dalam tabel 2 dan 3 berikut:

Tabel 2. Analisis perhitungan lengkung vertikal cembung

Vertikal Cembung	Vr	Elevasi (m)	Jarak (m)	g1	g2	PPV'		PLV		PTV		P dan Q					
						Elevasi	Jarak	Elevasi	Jarak	Elevasi	Jarak	x	y	Elevasi P	Jarak P	Elevasi Q	Jarak Q
I	30	42,729	100	4,752	16,51	41,288	100,00	45,0585	51,00	34,636	149,00	24,50	0,360	43,533	75,50	38,323	124,50
II	30	30,000	418,72	0,00	1,604	29,990	418,72	30	416,2	29,959	421,22	1,25	0,002	29,997	417,4	29,997	419,97

Tabel 3. Analisis perhitungan lengkung vertikal cekung

Vertikal Cekung	Vr	Elevasi (m)	Jarak (m)	g1	g2	PPV'		PLV		PTV		P dan Q					
						Elevasi	Jarak	Elevasi	Jarak	Elevasi	Jarak	x	y	Elevasi P	Jarak P	Elevasi Q	Jarak Q
I	30	30,000	177,07	16,51	0,000	30,887	177,07	33,551	155,57	30	198,57	10,75	0,221	207,33	166,32	29,778	187,82
II	30	15,652	1313,3	1,604	0,55	15,656	1313,3	15,6761	1311,8	16,4791	1314,8	0,75	0,0009	16,854	1312,5	15,237	1314,1



Gambar 4. Eksisting Kontur Jalan dengan menggunakan aplikasi software Global Mapper

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan geometrik Jalan Buttu Samang Padha-Padhang dapat disimpulkan bahwa jalan alternatif menuju kampus fakultas teknik ini merupakan jalan lokal dengan tipe 2 lajur 2 arah, kelas medan jalan merupakan daerah datar dan perbukitan serta kecepatan rencana (Vr) 40 - 50 km/jam dengan panjang trase 2331,1588 m. Perhitungan alinyemen horizontal yang direncanakan terdapat 3 (tiga) jenis tikungan dari total tujuh belas (17) tikungan yang ada. Dua (2) tikungan *spiral circle spiral*, (S-C-S), satu (1) tikungan full *circle* (FC), dan empat belas (14) tikungan *spiral spiral* (S-S). Menurut pengamatan pribadi peneliti kondisi alinyemen horizontal pada lokasi penelitian belum memenuhi standar karena ada beberapa tikungan yang superelevasinya tidak memenuhi standar. Perhitungan alinyemen vertikal yang direncanakan yaitu dua (2) vertikal cembung dan dua (2) vertikal cekung. Alinyemen vertikal cembung diambil di titik stasiun patok satu (1) dan stasiun patok empat (4) dengan jarak pandang henti (Jh) 32 m dan jarak pandang menyiap (Jm) 119 m. Alinyemen vertikal cekung diambil di titik stasiun patok satu (1) dan stasiun patok tiga belas (13) dengan jarak pandang henti (Jh) 32 m dan jarak pandang menyiap (Jm) 92 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Agus santoro., tahun 2016, “perencanaan geometrik pada ruas jalan tanjung manis – nilas kecamatan sangkulirang” fakultas teknik, universitas 17 agustus 1945, Samarinda.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1992, *standar perencanaan Geometrik untuk jalan perkotaan*, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Tata Cara perencanaan Geometrik jalan antar kota*, Jakarta
- Devietzon, Ishak Dimara, 2017 “Perencanaan Geometrik Jalan Dengan Menggunakan Autocad Land Dektstop 2009 Pada Ruas Jalan Aminweri-Yendoker Sta 0+000 – Sta 10+500 Km” Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasioanal Malang, Malang.
- Peraturan menteri pekerjaan umum, 2011, *Persyaratan Teknis Jalan dan kriteria Perencanaan Teknik Jalan*
- Prasetyaningrum, Eka budi utami. 2010 “Perencanaan geometrik jalan dan rencana anggaran biaya ruas jalan drono-nganom Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri” Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta.
- Putri, anjalilisulangi, joice E. Waani, Lintong Elisabeth, 2019, “evaluasi geometrik pada ruas jalan Manado – Tomohon km 8 – km 10” Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Satriawan Dicky, Taufik, Eva Rita, tahun 2016, “Perencanaan Geometrik Jalan Raya Dan Perkerasan Lentur Diruas Jalan Lubuk Selasih-Surian Kabupaten Solok” Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang, Padang
- Shirley L, 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, politeknik Negeri Bandung, Bandung
- Sukirman, Silvia, 1999, *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan* : Bandung
- Suryadharma, Hendra, 1999, *Rekayasa Jalan Raya* : Yogyakarta
- Twidi, Rindu Bethary, M. Fakhururiza Pradana, M. Bara Indinar, 2016 “Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Palima-Curug” Fakultas Teknik, Universitas Sultan Agung Tirtayasa, Serang