

Evaluasi Geometrik Pada Ruas Jalan Batas Kota Manado – Kota Tomohon Nomor Ruas 006 Untuk Segmen STA 17+000 – STA 21+000

Hermi R. A. Gultom^{#1}, Mecky R. E. Manoppo^{#2}, Theo K. Sendow^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹gronatalia23@gmail.com; ²meckymanoppo@yahoo.com; ³theosendow@unsrat.ac.id

Abstrak

Aktivitas manusia yang begitu banyak setiap harinya membuat tingkat penggunaan transportasi darat meningkat dikarenakan sebagian besar aktivitas tersebut dilakukan di darat. Jalan merupakan salah satu prasarana yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan aktivitas-aktivitas tersebut. Ruas Jalan Batas Kota Manado – Kota Tomohon jika dilihat secara visual memiliki bentuk tikungan tajam atau berjari-jari kecil, yang kurang dari $R_{min} = 110$ m sebagaimana yang ditetapkan oleh Bina Marga Tahun 2020 untuk Jalan Arteri dengan $V_r = 60$ km/jam. Jalan dengan tikungan berjari-jari kecil dapat membuat pengguna jalan tidak nyaman dan tidak aman, dikarenakan jarak pandang yang juga pendek. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memberikan evaluasi terhadap kondisi geometrik jalan eksisting dan mendesain ulang geometrik jalan yang sesuai dengan standar Bina Marga Tahun 2020. Data-data topografi diperoleh langsung dari lokasi penelitian dengan menggunakan alat Theodolite, kemudian hasilnya dimasukkan ke program Autocad Civil 3D 2021 yang sebelumnya sudah diolah menggunakan Microsoft Excel. Dari hasil penelitian diperoleh 30 tikungan eksisting dengan radius kurang dari R_{min} (110 m), 1 tikungan lebih dari R_{min} untuk $V_r = 60$ km/jam. Perhitungan perencanaan ulang geometrik jalan diperoleh 6 tikungan dengan tipe Spiral-Circle-Spiral dengan hasil perencanaan ulang, yaitu $R_1 = 115$ m, $R_2 = 120$ m, $R_3 = 140$ m, $R_4 = 200$ m, $R_5 = 205$ m, $R_6 = 115$ m, $g = 5,82\%$, volume galian = $532.845,7$ m³ dan volume timbunan = $86.709,05$ m³.

Kata kunci – geometrik jalan, Autocad Civil 3D, alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, jalan nasional

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aktivitas manusia yang begitu banyak setiap harinya seperti pekerjaan, pendidikan, dan bisnis, membuat tingkat penggunaan transportasi darat meningkat dikarenakan sebagian besar aktivitas tersebut dilakukan di darat. Jalan merupakan salah satu prasarana yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan aktivitas-aktivitas tersebut, yang bertujuan untuk menghubungkan satu daerah dengan daerah lainnya. Hal ini membuat kondisi geometrik jalan sangat berpengaruh bagi para pengguna jalan raya, baik dari segi keamanan maupun kenyamanan dalam berkendara, sebagaimana fungsi dasar dari jalan raya yaitu memberikan pelayanan yang optimal pada arus lalu-lintas.

Ruas Jalan Manado – Tomohon merupakan penghubung antara dua kota besar di Sulawesi Utara, yaitu kota Manado dan kota Tomohon. Kota Manado yang merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Utara sekaligus pusat perekonomian, dan kota Tomohon merupakan salah satu pusat pariwisata. Secara pengamatan visual terdapat banyak kondisi geometrik pada ruas jalan Manado – Tomohon yang tidak sesuai standar untuk jalan Nasional, misalnya banyak tikungan berjari-jari kecil dan memiliki kelandaian jalan maksimum yang tidak sesuai standar sehingga membuat pengendara tidak nyaman bahkan dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Hal ini dipengaruhi juga dengan keadaan topografi kota Tomohon yang merupakan daerah perbukitan.

Dengan demikian, berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan evaluasi dan perencanaan geometrik ulang pada ruas jalan Manado – Tomohon (STA 17+000 – STA 21+000), dengan mengacu pada standar Pedoman Desain Geometrik Jalan tahun 2020 dari Bina Marga.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dibahas:

- Apakah kondisi geometrik jalan pada Ruas Jalan Manado – Tomohon sudah memenuhi standar dari

Bina Marga tahun 2020, yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan?

- Bagaimana hasil evaluasi untuk memperbaiki kondisi geometrik jalan berdasarkan standar dari Bina Marga tahun 2020?

C. Batasan Penelitian

Dalam Penulisan ini, masalah yang dibatasi sebagai berikut:

- Hanya Penelitian ini berlokasi pada ruas jalan Manado – Tomohon STA 17+00 – STA 21+00.
- Evaluasi dilakukan sampai pada desain alinyemen berupa Alinyemen Horizontal dan Alinyemen Vertikal.
- Perencanaan geometrik pada ruas jalan Manado – Tomohon mengacu pada standar dari Bina Marga yaitu Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2020.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk:

- Menggambarkan kondisi geometrik di Ruas Jalan Manado – Tomohon.
- Mendapatkan hasil desain yang optimal untuk Ruas Jalan Manado – Tomohon STA 17+000 – STA 21+000.

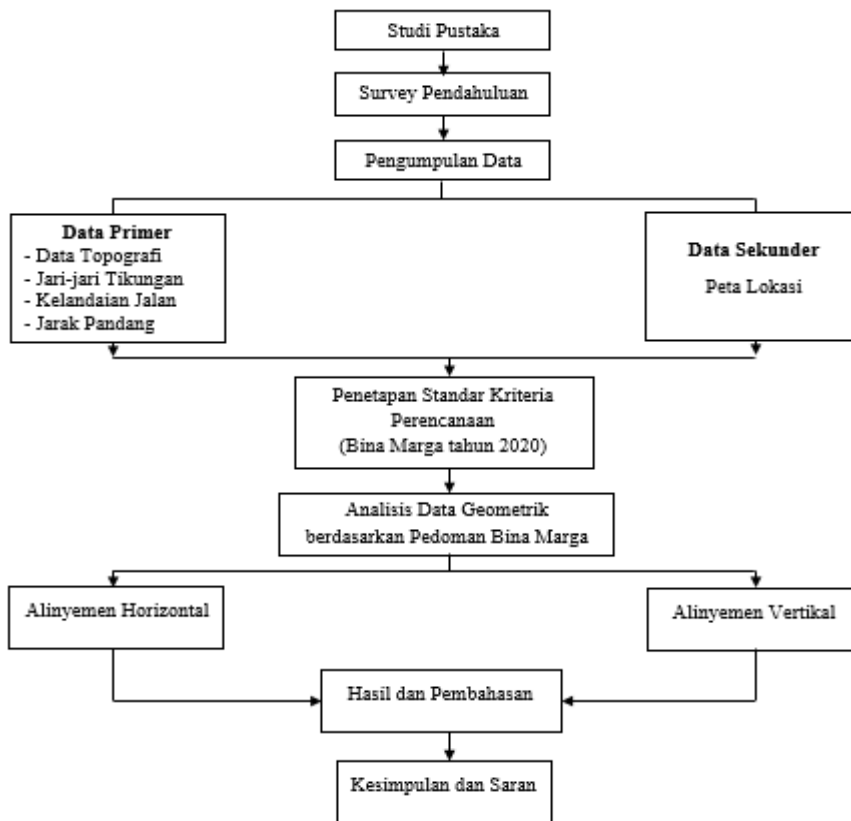
E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

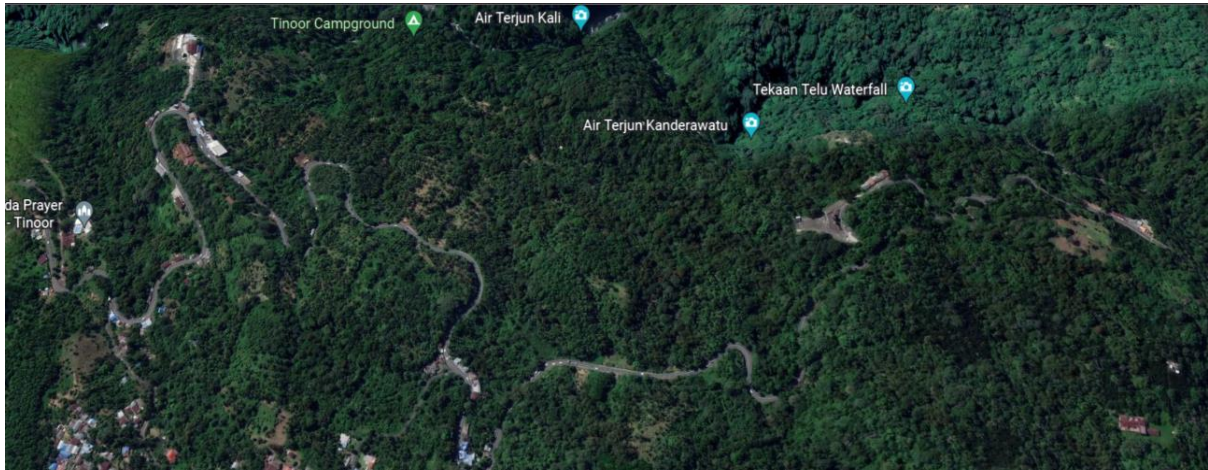
- Memperoleh hasil perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan standar dari Bina Marga.
- Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa yang mempelajari tentang Perencanaan Geometrik Jalan dan bagi semua pihak yang membutuhkan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian diambil dari Km 17 (N 1°23'17,08" dan E 124°49'55,02") sampai Km 21 (N 1°22'12,09" dan E 124°49'54,48") Jalan Manado – Tomohon yang terletak di Kelurahan Tinoor, Kecamatan Tomohon Utara, Kota Tomohon dengan panjang 4000 m. Di sekitar lokasi penelitian terdapat kebun, tebing, pemukiman, dan berbagai tempat usaha. Prosedur penelitian digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



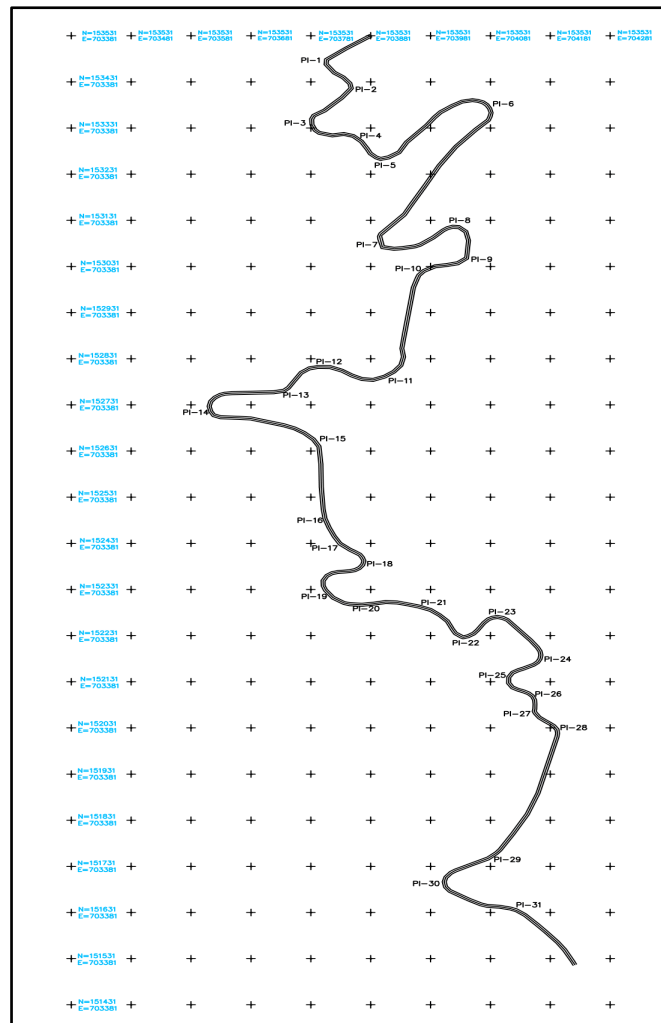
Gambar 2. Lokasi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data Lapangan

Data hasil pengukuran yang telah diolah di *Microsoft Excel* kemudian dimasukkan ke program

Autocad Civil 3D 2021, hasilnya akan membentuk serangkaian titik-titik yang merupakan data kondisi existing jalan. Selanjutnya titik-titik tersebut di hubungkan hingga membentuk gambar jalan, kemudian dilanjutkan dengan membuat garis kontur.



Gambar 3. Layout Lokasi Penelitian

TABEL 1
Data Radius Jalan Eksisting

Titik	Koordinat		Jarak	Δ	Radius jalan eksisting (m)
	X	Y			
A	703881	153531			
PI 1	703796	153474	102,226 m	73°	17,6
PI 2	703852	153428	72,754 m	82°	19,5
PI 3	703746	153328	145,305 m	48°	18
PI 4	703870	153317	124,627 m	105°	38,8
PI 5	703887	153223	96,056 m	54°	25,3
PI 6	704101	153400	278,215 m	42°	18,8
PI 7	703845	153066	420,576 m	30°	26,3
PI 8	704043	153147	213,248 m	69°	22,7
PI 9	704044	153044	107,850 m	107°	25,9
PI 10	703960	153017	88,556 m	109°	11,1
PI 11	703958	152758	258,594 m	65°	20,8
PI 12	707377	152843	199,839 m	89°	28,8
PI 13	703738	152758	94,028 m	118°	8,2
PI 14	703567	152731	173,011 m	40°	23,8
PI 15	703810	152699	245,469 m	90°	84,5
PI 16	703802	152482	217,726 m	151°	132,7
PI 17	703829	152428	60,762 m	152°	9,9
PI 18	703891	152384	75,445 m	51°	15
PI 19	703759	152342	138,449 m	49°	27,1
PI 20	703845	152296	97,806 m	148°	44
PI 21	703978	152304	133,250 m	117°	86,3
PI 22	704033	152213	107,002 m	73°	15,9
PI 23	704095	152281	91,836 m	81°	19,4
PI 24	704178	152177	132,520 m	77°	21,7
PI 25	704091	152135	96,437 m	56°	21
PI 26	704160	152095	79,200 m	110°	12,6
PI 27	704154	152064	31,962 m	112°	17,5
PI 28	704215	152025	71,856 m	97°	22,7
PI 29	704082	151735	318,710 m	132°	34,8
PI 30	704981	151700	107,829 m	41°	25,5
PI 31	704127	151641	157,873 m	149°	35,9
B	704218	151521	150,475 m		
d total			4689,492		

Sumber: Hasil Analisis

B. Perencanaan Geometrik

Perencanaan Alinyemen Horizontal

Dari data jari-jari eksisting yang ada dapat disimpulkan bahwa dari 31 tikungan hanya terdapat 1 tikungan yang sesuai standar jari-jari minimum ($R_{min} = 110$ m) untuk kecepatan (V_r) 60 km/jam, yaitu pada tikungan ke-16. Oleh karena itu, penulis merencanakan ulang geometrik jalan yang sesuai dengan standar Pedoman Desain Geometrik Jalan Tahun 2020 oleh Bina Marga. Tabel 2, 3, 4 dan 5 merupakan hasil perhitungan desain tikungan yang baru dengan jari-jari rencana (R_c) yang sudah sesuai standar Bina Marga.

Stationing

Penomoran panjang jalan (Stationing) yang di singkat STA di tulis dengan STA XXX+YYY, di mana XXX adalah satuan kilometer dan YYY adalah satuan meter. Metode penomoran stationing dimulai dari (0+000) dari awal pekerjaan. Dengan demikian, hasil yang di dapat dari penomoran panjang jalan (STA) yaitu:

$$\text{Kontrol Jarak: } STA B \leq d_{total} \\ 2427,764 \text{ m} \leq 2532,052 \text{ m (Oke)}$$

Dari perhitungan stationing jalan desain baru dengan kecepatan 60 km/jam dan jari-jari yang berbeda, maka

panjang total jalan yang direncanakan sepanjang 2427,764 meter dari panjang jalan eksisting (3931,1 m). Panjang jalan yang direncanakan menjadi lebih pendek sehingga memperpendek jarak yang ditempuh oleh pengemudi dari titik A (km 17) ke titik B (km 21).

Perencanaan Alinyemen Vertikal

Pada alinyemen vertikal terdapat tanjakan dan turunan yang membentuk lengkung vertikal cekung dan lengkung vertikal cembung. Perencanaan diusahakan mengikuti muka tanah asli dengan ketentuan standar yang ada. Tabel 6 adalah hasil perhitungan perencanaan alinyemen vertikal pada jalan desain.

Analisa Galian Timbunan

Tinggi galian atau timbunan diperoleh dari selisih antara Elevasi Tanah Asli dan Elevasi Tanah Rencana. Perhitungan volume tanah galian dan timbunan di hitung dengan cara mengambil rata-rata luas kedua ujung penampang dari STA 0+000 dan STA 0+050 kemudian di kalikan dengan jarak STA. Dari perhitungan yang dilakukan di dapat hasil volume galian sebesar 532845,7 m³ dan volume timbunan sebesar 86709,05 m³.

TABEL 2

Data Radius Lengkung Rencana

PI	Koordinat		Radius Lengkung Desain (m)	Jenis Lengkung
	X	Y		
1	703769,50	153318,41	115	SCS
2	703925,70	152970,24	120	SCS
3	703610,42	152738,31	140	SCS
4	703847,97	152244,42	200	SCS
5	704123,59	152005,64	205	SCS
6	704003,56	151708,82	115	SCS

Sumber: Hasil Analisis

TABEL 3 Hasil Perhitungan Lengkung Peralihan (Ls)

Tikungan	R (m)	e	Ls			n
			1	2	3	
1	115	0,0725	50	73,6343017	38,095	
2	120	0,0348	50	84,78227244	38,095	
3	140	0,0001	50	84,8299507	38,095	
4	200	0,0088	50	55,7837010	38,095	
5	205	0,0315	50	45,05424178	38,095	
6	115	0,0762	50	72,14339346	38,095	

Sumber: Hasil Analisis

TABEL 4 Hasil Perhitungan Lengkung S-C-S

PI	Δ	θ_s	θ_c	Lc	Xs	Ys	p	k
1	51,840	18,352	15,135	30,362	73,634	7,858	2,009	37,42
2	77,824	20,251	37,323	78,128	83,724	9,983	2,566	42,18
3	79,347	17,367	44,612	108,953	84,051	8,567	2,184	42,26
4	23,410	7,994	7,421	25,891	55,675	2,593	0,649	27,86
5	71,114	6,991	57,132	204,312	49,926	2,033	0,508	24,97
6	70,301	12,462	45,377	91,031	49,764	3,623	0,914	24,94

Sumber: Hasil Analisis

TABEL 5 Kontrol Overlapping dan Jarak Antar Lengkung

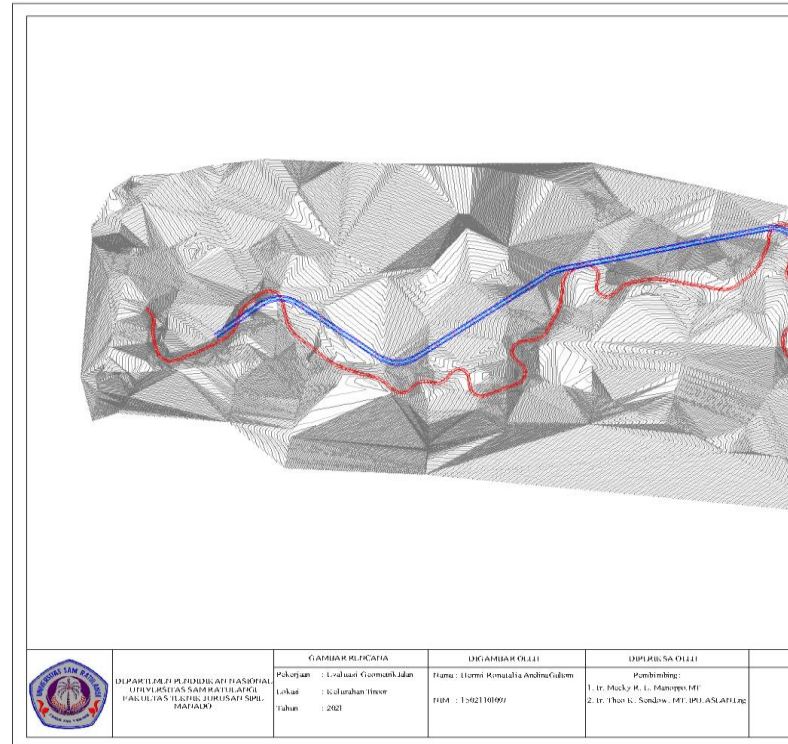
Ltotal < 2 x Ts			Overlapping		
Ltotal	2 x Ts	Kontrol	Ts _n + Ts _{n+1}	< dn	Kontrol
177,630	188,582	OK!!	235,420	240,059	OK!!
247,693	282,258	OK!!	301,324	381,602	OK!!
278,613	320,389	OK!!	229,625	391,399	OK!!
137,458	138,860	OK!!	241,302	548,049	OK!!
304,312	343,744	OK!!	278,437	364,667	OK!!
191,031	213,131	OK!!			

Sumber: Hasil Analisis

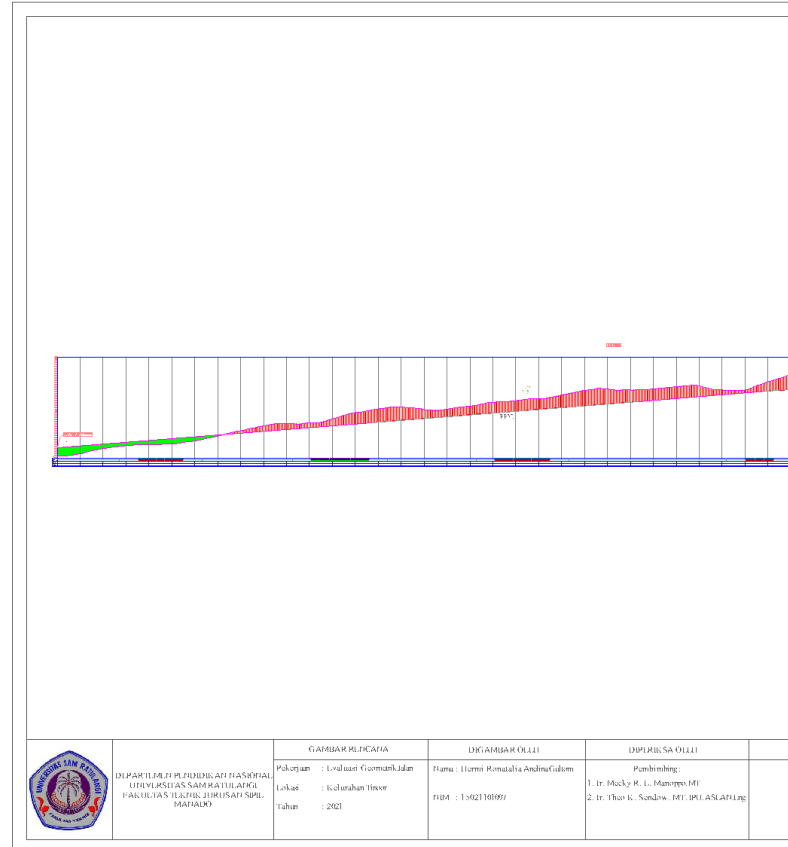
TABEL 6 Data Muka Tanah Asli Jalan Desain

STA	Elevasi (m)	ΔH (m)	ΔE (m)	g (%)	Kontrol g ≤ 8%
0 + 000	532,672	-	-	-	-
0 + 889,63	610,181	975,816	77,509	7,94	OK!!
1 + 799,93	676,849	834,238	66,668	7,99	OK!!
2 + 427,76	703,319	617,706	26,47	4,29	OK!!
			g (%) =	6,74	
			Medan =	Bukit	

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 4. Layout Desain Rencana



Gambar 5. Potongan Memanjang Vertikal Jalan Desain

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penulisan skripsi dan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi alinyemen horizontal pada lokasi penelitian belum memenuhi standar Pedoman Desain Geometrik Jalan tahun 2020. Dari 31 tikungan yang ada, 30 tikungan diantaranya tidak memenuhi radius minimum 110 m untuk kecepatan rencana 60 km/jam. Pada alinyemen vertikal, terdapat 35 gradien (titik PPV 1 – PPV 35) dan 26 diantaranya memenuhi standar untuk kecepatan rencana 60 km/jam.
2. Dari hasil evaluasi geometrik pada jalan eksisting, maka penulis merencanakan ulang bentuk geometrik dengan hasil perencanaan ulang diperoleh:
 - Panjang jalan perencanaan ulang menjadi lebih pendek, yaitu 2.427,76 m dari panjang awal jalan eksisting 4.689,492 m.
 - Terdapat 6 tikungan dengan tipe lengkung *Spiral-Circle-Spiral*, dan di dapatkan 3 lengkung vertikal yang terdiri dari 2 lengkung vertikal cekung dan 1 lengkung vertikal cembung. Dengan superelevasi yang direncanakan ulang sesuai standar Bina Marga tahun 2020.
 - Besar perencanaan volume galian adalah 532.845,7 m³ dan volume timbunan sebesar 86.709,05 m³.

B. Saran

1. Untuk proses pengukuran dalam penelitian selanjutnya, sebaiknya ditinjau lebih panjang dari yang diinginkan, agar saat data-data topografi akan dimasukkan ke dalam *Autocad Civil 3D 2021* atau sejenisnya dapat diperoleh panjang jalan penelitian sesuai yang dimaksud. Pengukuran di lapangan juga sebaiknya tidak hanya ditinjau pada jalan eksisting saja tetapi juga diluar eksisting agar kontur pada hasil penelitian dapat terbentuk dengan baik. Hal ini sangat penting saat pembacaan kontur dengan bantuan aplikasi *Autocad Civil 3D 2021* untuk merencanakan jalan dari kontur yang ada pada jalan eksisting.
2. Untuk perencanaan lebih lanjut bisa ditambahkan dengan perhitungan perencanaan saluran drainase.

3. Untuk perencanaan selanjutnya, penulis berharap ada yang melanjutkan skripsi ini tapi hanya meneliti tentang bagian perkerasan jalan. Dikarenakan pada jalan eksisting terdapat beberapa perkerasan jalan yang berlubang atau bisa dikatakan tidak layak sehingga membuat pengguna jalan tidak nyaman saat melewati jalan tersebut.

KUTIPAN

- [1] Ningsih, Dewi Handayani Untari. 2010. Analisa Optimasi Jaringan Jalan Berdasar Kepadatan Lalulintas di Wilayah Semarang dengan Berbantuan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus Wilayah Dati II Semarang). Semarang: Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Vol. XV No. 2.
- [2] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2020. Pedoman Desain Geometrik Jalan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (No. 038/TBM/1997). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. 2004. Geometri Jalan Perkotaan RSNI T-14-2004. Jakarta: Badan Penerbit Standar Nasional Indonesia.
- [5] Pribadi, Dwijayanto, M. J. Paransa, T. K. Sendow, L. J. Undap. 2013. Tinjauan Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Airmadidi-Tondano Menggunakan Alat Bantu GPS. Manado: Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 7.
- [6] Langi, Anjali Putri Lisu, Joice E. Waani, Lintang Elisabeth. 2019. Evaluasi Geometrik Pada Ruas Jalan Manado – Tomohon km 8 – km 10. Manado: Jurnal Sipil Statik Vol. 7 No. 3.
- [7] Sinaga, Lerinsah, Theo K. Sendow, Joice E. Waani. 2019. Evaluasi Geometrik Jalan Berdasarkan Standar Perencanaan Bina Marga. Manado: Jurnal Sipil Statik Vol. 7 No. 7.
- [8] Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova.
- [9] Hendarsin, Shirley L. 2000. Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya. Bandung: Politeknik Negeri Bandung – Jurusan Teknik Sipil.
- [10] Saodang, Hamirhan. 2010. Konstruksi Jalan Raya Buku 1. Bandung: Nova.
- [11] Sanggor, P. E., J. E. Waani, L. G. J. Lalamentik. 2018. Studi Pengaruh Beban Gandar dan Drainase terhadap Indeks Kondisi Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Manado-Amurang. Jurnal Sipil Statik, Vol. 16 No. 70.
- [12] Pangerapan, Monica Linny, Theo K. Sendow, Lintang Elisabeth. 2018. Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd T-05-2005-B Dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts.Kota Manado -Tomohon). Manado: Jurnal Sipil Statik Vol. 6 No. 10.