



Penggunaan Aplikasi Civil 3d Pada Perencanaan Geometrik Jalan Rangko – Terang Kabupaten Manggarai Barat

Imelda Suryanti^{1*}, Thomas Aquino A. S.², Mansuetus Gare³

¹²³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Flores, Ende, Indonesia

*)Correspondence E-mail:mldsuryanti@gmail.com

Received: 08 Juli 2025

Revised: 21 Juli 2025

Accepted: 24 Juli 2025

ABSTRACT

The Roads are essential infrastructure that play a crucial role in facilitating the transportation of goods and services, as well as connecting different regions to enhance community needs. The Rangko–Terang road segment (STA 12+00 to STA 22+00) in West Manggarai Regency, classified as a primary collector road with a design speed of 40 km/h, is currently in poor condition. The roadway has narrowed due to vegetation growth, and its surface is covered with mud and rocks. Additionally, geometric road design conducted manually or through direct surveying requires significant costs and considerable time. Therefore, a redesign using Civil 3D is necessary to produce a more efficient design. This study aims to redesign the geometric configuration of the Rangko–Terang road segment using Civil 3D and analyze it using mathematical modeling. The design includes horizontal alignment, vertical alignment, and earthwork calculations. The study follows the standards set by Bina Marga, specifically the 1997 Geometric Design Standards for Intercity Roads. The data used in this study consist of satellite imagery-based coordinates and elevation data (XYZ) obtained from Google Earth, which are then processed in Global Mapper to generate a topographic map and subsequently designed in Civil 3D. The analysis results from this design are as follows: The horizontal alignment consists of 34 curves, including 7 FC curves and 27 SCS curves. The vertical alignment consists of 60 curves, comprising 31 concave vertical curves and 29 convex vertical curves. The stopping sight distance (SSD) is 40 meters, while the passing sight distance (PSD) is 212 meters. The calculated cut volume is 352,707.110 m³, and the fill volume is 65,825.560 m³, resulting in a cut-fill difference of 286,881.550 m³. By utilizing Civil 3D technology, this road design process can be conducted more efficiently, saving both time and costs.

Keywords: Road Geometry, Horizontal Alignment, Vertical Alignment, Cut and Fill, Civil 3D.

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana yang memiliki peranan penting dalam kemajuan pelayanan barang dan jasa serta menghubungkan daerah lainnya untuk meningkatkan kebutuhan masyarakat. Pada ruas Jalan Rangko–Terang (STA 12+00 s/d STA 22+00) yang berada di Kabupaten Manggarai Barat sebagai jalan kolektor primer yang memiliki kecepatan 40 km/jam memiliki kondisi eksisting yang memprihatinkan. Penyempitan badan jalan akibat pertumbuhan vegetasi, serta permukaan jalan yang dipenuhi lumpur dan bebatuan. Selain itu, perancangan geometrik jalan yang dilakukan secara manual atau dengan pengukuran langsung memerlukan biaya yang besar serta waktu yang cukup lama. Sehingga diperlukan perancangan ulang menggunakan Civil 3D guna menghasilkan desain yang lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan kembali bentuk geometrik jalan pada ruas Jalan Rangko–Terang menggunakan Civil 3D dan dianalisis menggunakan model-model matematis. Perencanaan terdiri dari perencanaan alinyemen horizontal, vertikal dan galian timbunan. Penelitian ini mengacu pada ketentuan Bina Marga, yaitu Standar Perencanaan Geometrik Jalan antar Kota Tahun 1997. Data yang digunakan yaitu data citra satelit berupa koordinat dan elevasi (XYZ) yang diperoleh dari Google Earth, kemudian diolah menggunakan Global Mapper untuk mendapatkan peta topografi kemudian dirancang dalam Civil 3D. Hasil analisis dalam perancangan ini, yaitu: Alinyemen horizontal sebanyak 34 tikungan, terdiri dari 7 tikungan FC dan 27 tikungan SCS. Alinyemen vertikal sebanyak 60 tikungan, terdiri dari 31 tikungan vertikal cekung dan 29 tikungan vertikal cembung. Jarak pandang bebas berdasarkan jarak pandang henti (JPH) yaitu 40 meter, jarak pandang menyalap (JPM) yaitu 212 meter. Volume galian (cut volume) yang diperoleh adalah 352.707,110 m³, sedangkan volume timbunan (fill volume) sebesar 65.825,560 m³. Selisih antara volume galian dan timbunan adalah 286.881,550 m³. Dengan memanfaatkan teknologi Civil 3D, perancangan ini dapat dilakukan secara lebih efisien serta menghemat waktu dan biaya.

Kata Kunci: Geometrik Jalan, Alinyemen Horizontal, Alinyemen Vertikal, Cut fill, Civil 3D.

PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan infrastruktur transportasi darat yang dirancang khusus dalam bidang transportasi untuk menyediakan aksesibilitas yang mudah dan efisien bagi penduduk dan barang untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Jalan raya memberikan aksesibilitas yang penting bagi masyarakat untuk mengakses pasar, tempat kerja, pendidikan, layanan kesehatan, dan tempat-tempat penting lainnya.

Dengan adanya jalan raya yang baik, masyarakat dapat dengan mudah bergerak dari satu tempat ke tempat lain, membuka peluang ekonomi baru, dan meningkatkan mobilitas sosial. Bisa dikatakan jalan raya merupakan tulang punggung infrastruktur transportasi darat yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dan pembangunan suatu ekonomi masyarakat.

Menngingat akan pentingnya manfaat dan peranan jalan raya sebagaimana yang disebutkan di atas, maka upaya pembangunan jalan raya harus direncanakan sebaik-baiknya, terutama mengenai perencanaan geometrik jalan raya harus sesuai dengan ketentuan atau peraturan tentang perencanaan geometrik jalan raya serta penggunaan aplikasi yang mendukung hasil perencanaan yang lebih efisien. Beberapa penelitian terkait penggunaan aplikasi Civil 3D diantaranya, penelitian telah dilakukan oleh Fauzan (2021) dalam skripsinya yang berjudul *"Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Menggunakan AutoCAD Civil 3D di Desa Kalipucang Wetan, Kabupaten Batang"*. Dalam penelitiannya, Fauzan berhasil menunjukkan bagaimana Civil 3D dapat membantu merancang jalan baru yang memenuhi kriteria teknis serta mengurangi potensi konflik lalu lintas. Penelitian lain oleh Maulida (2022) dari Universitas Brawijaya juga menunjukkan bahwa perencanaan ulang geometri jalan menggunakan Civil 3D dapat menghasilkan efisiensi volume pekerjaan dan meningkatkan kualitas visual desain.

Jalur jalan Rangko – Terang berlokasi di Kecamatan Boleng, Kabupaten Manggarai Barat, memiliki peranan penting sebagai sektor perhubungan untuk pendistribusian barang yang berkesinambungan berupa hasil pertanian masyarakat ke kota. Selain itu, ruas jalan tersebut merupakan jalan akses menuju ke kota Labuan Bajo, baik untuk pendidikan, layanan kesehatan, pasar, ataupun layanan kegiatan lainnya, sehingga perlu mendapat perhatian terkait kondisi jalan tersebut dalam mendukung kegiatan masyarakat maupun kelancaran dalam berlalu lintas. Sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Manggarai Barat Nomor II Tahun 2021 tentang Tata Ruang Wilayah Kabupaten Manggarai Barat Tahun 2021–2041, pada Pasal 9 ayat (2) huruf b, bahwa ruas jalan Rangko – Terang termasuk dalam sistem jaringan jalan kolektor primer, di mana jalan kolektor dalam sistem primer menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah, atau antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.

Permasalahan ini diangkat pada ruas jalan Rangko – Terang dari STA 12+00 s/d STA 22+00, di mana disebabkan kondisi eksisting jalan yang semakin menyempit akibat pertumbuhan vegetasi seperti pepohonan yang semakin menghimpit badan jalan, menyebabkan kendaraan yang berpapasan pada ruas jalan tersebut harus berhenti untuk memberikan ruang bagi kendaraan lain agar dapat melintas. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan bentuk geometrik jalan pada ruas jalan Rangko – Terang pada Sta 12+00 sampai dengan Sta 22+00, Kecamatan Boleng, Kabupaten Manggarai Barat, menggunakan aplikasi Civil 3D sesuai dengan Standar Bina Marga.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Rangko – Terang, Kecamatan Boleng, Kabupaten Manggarai Barat. Perancangan ini dibatasi dengan panjang jalan yang ditinjau sepanjang 10 km, yang berada pada STA 12+00 s/d STA 22+00. Peta lokasi penelitian seperti ersaji pada gamabr beriku ini :



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif, yaitu dengan menganalisis hasil penelitian dengan model-model matematis. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder tersebut adalah data citra satelit berupa elevasi dan koordinat yang didapatkan melalui Google Earth. Peta kontur wilayah diperoleh dari Global Mapper, dan peta jaringan jalan Kabupaten Manggarai Barat.

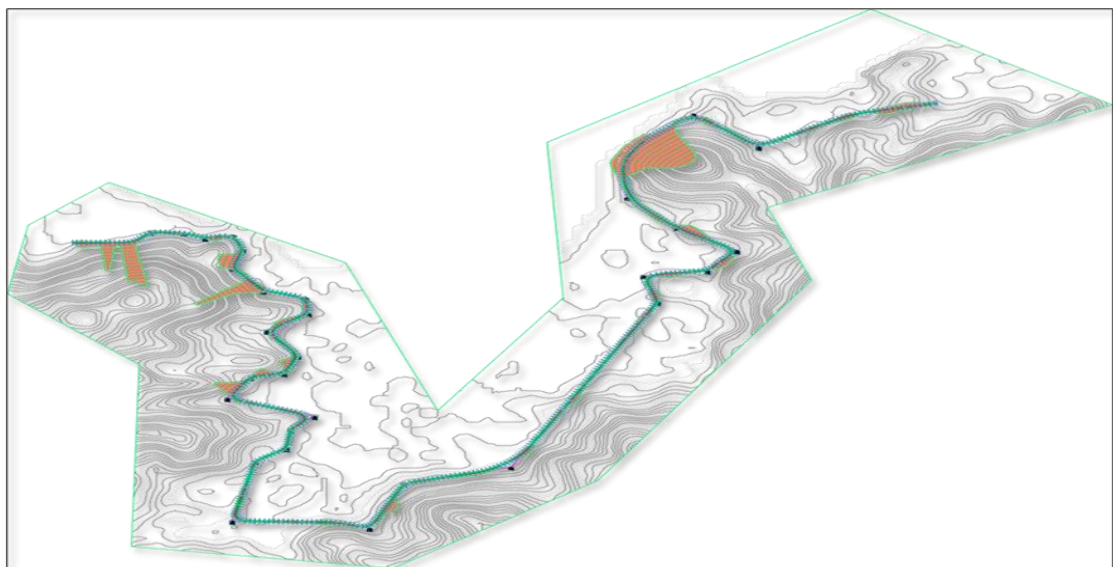
Analisis data yang dilakukan yaitu:

- Analisis alinemen horizontal jalan,
- Analisis alinemen vertikal untuk merencanakan profil vertikal jalan (termasuk tanjakan dan turunan), dan
- Analisis *cut & fill* untuk menentukan volume tanah antara pemotongan dan pengurukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Trase Jalan berdasarkan hasil perolehan data koordinat dan elevasi (XYZ) dari citra satelit yang diperoleh melalui aplikasi google earth dan global mapper, dapat dilakukan pemodelan kontur permukaan serta penentuan trase jalan pada ruas jalan Rangko - Terang.

Gambar trase rencana ruas jalan Rangko – Terang dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 1. Trase Rencana Ruas Jalan Rangko-Terang

Data Perencanaan

Dalam perencanaan ini ditahap awal perlu ditentukan terlebih dahulu beberapa kriteria perencanaan selain lokasi yang direncanakan di antaranya, klasifikasi fungsi jalan, klasifikasi kelas medan, kendaraan rencana, parameter Jalan, dan kecepatan rencana.

Tabel 1. Data perencanaan jalan

Uraian	:	Keterangan
Fungsi jalan	:	Kolektor Primer
Spesifikasi medan	:	Bukit < 25%
Kecepatan rencana	:	40 km/jam
E _{max}	:	10%
E _n	:	2%
Lebar lajur (B)	:	2 x 3,5 m
Lebar bahu	:	1,5 m
Lengkungperalihan (L _s)	:	30 m
Panjang Kritis	:	200 m

Sumber : Hasil analisis, 2025

Alinyemen Horizontal

Perhitungan alinyemen horizontal pada ruas jalan Rangko-Terang STA 00+12 s/d STA 22+00 dimana pada perancangan konsultan terdapat 22 tikungan yaitu PI17 s.d. PI38. Dimana pada perhitungan ini menghasilkan 34 lengkung horizontal, yang terdiri dari 27 tikungan *Spiral Circle Spiral* dan 7 tikungan *Full Circle* seperti pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Rekapitulasi perhitungan Alinyemen Horizontal

NO PI	STA PI	Kecepatan Reccana V (Km/jam)	jari - jari R (m)	S-C-S					F - C		
				LS	LC	ES	TS	L Total	TC	LC	EC
1	0+257.81	40	80,00	36,17	30,58	8,26	53,83	102,93	-	-	-
2	0+371.67	40	80,00	36,17	37,63	10,11	58,17	109,98	-	-	-
3	0+509.62	40	300,00	-	-	-	-	-	45,622	90,532	3,449
4	0+608.89	40	100,00	33,33	21,07	4,30	44,68	87,73	-	-	-
5	0+731.20	40	55,00	41,33	35,57	18,57	67,91	118,22	-	-	-
6	0+850.72	40	90,00	34,14	22,34	5,19	46,44	90,63	-	-	-
7	1+001.22	40	70,00	38,34	25,81	9,04	54,09	102,49	-	-	-
8	1+225.94	40	115,00	33,33	38,67	6,30	54,02	105,33	-	-	-
9	1+415.28	40	70,00	38,34	42,71	14,72	65,47	119,39	-	-	-
10	1+537.47	40	70,00	38,34	30,70	10,47	57,22	107,38	-	-	-
11	1+762.62	40	60,00	40,45	48,70	23,04	76,33	129,59	-	-	-
12	2+000.61	40	70,00	38,34	31,05	10,58	57,46	107,73	-	-	-
13	2+152.32	40	70,00	38,34	28,40	9,78	55,74	105,08	-	-	-
14	2+295.61	40	70,00	36,17	29,31	7,95	53,06	101,66	-	-	-
15	2+493.30	40	50,00	41,9	44,90	29,67	81,63	128,71	-	-	-
16	2+889.26	40	50,00	41,9	56,32	42,77	98,00	140,12	-	-	-
17	3+035.14	40	85,00	35,14	20,95	5,49	46,87	91,23	-	-	-
18	3+187.28	40	80,00	36,17	29,06	7,99	53,15	101,80	-	-	-
19	3+353.68	40	90,00	34,14	31,03	6,82	51,36	99,32	-	-	-
20	3+843.44	40	50,00	41,9	45,30	30,05	82,12	129,11	-	-	-
21	4+297.63	40	300,00	-	-	-	-	-	48,452	96,056	3,887
22	4+433.42	40	50,00	41,9	34,73	21,45	70,38	118,53	-	-	-
23	4+820.31	40	100,00	33,33	57,56	11,82	65,75	124,22	-	-	-
24	5+291.39	40	400,00	-	-	-	-	-	182,344	342,108	39,601

25	6+750.02	40	90,00	34,14	30,83	6,78	51,24	99,12	-	-	-
26	6+968.76	40	50,00	41,9	43,23	28,13	79,60	127,03	-	-	-
27	7+242.89	40	90,00	34,67	34,18	7,49	53,18	102,47	-	-	-
28	7+446.11	40	50,00	41,9	39,33	24,86	75,17	123,14	-	-	-
29	7+761.36	40	1000,00	-	-	-	-	-	127,976	254,520	8,156
30	8+077.93	40	400,00	-	-	-	-	-	129,916	251,187	20,569
31	8+430.82	40	400,00	-	-	-	-	-	181,663	340,980	39,319
32	8+875.38	40	80,00	36,17	88,42	33,39	97,72	160,77	-	-	-
33	9+258.18	40	80,00	36,17	71,07	23,18	82,37	143,80	-	-	-
34	9+729.83	40	500,00	-	-	-	-	-	89,547	177,181	7,955

Sumber : Hasil analisis, 2025

Alinyemen Vertikal

Perancangan alinyemen vertikal pada ruas jalan baru Rangko–Terang menghasilkan 60 buah lengkung, yang terdiri 31 lengkung cekung dan 29 lengkung cembung. Perhitungan seluruh PVI dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Alinyemen Vertikal

PVI	Station	Elevation	Grade Out (%)			Lv	Ev (m)	X	Y	Lengkung Vertikal
			g1	g2	A (%)					
PVI 1	0+000,00	10,211	0,000%	3,801%	3,801%	33,33	0,158	8,333	0,040	Cekung
PVI 2	0+128,40	10,211	3,801%	0,000%	3,801%	33,33	0,158	8,333	0,040	Cembung
PVI 3	0+203,77	13,076	0,000%	-3,277%	3,277%	33,33	0,137	8,333	0,034	Cembung
PVI 4	0+313,92	13,076	-3,277%	0,000%	3,277%	33,33	0,137	8,333	0,034	Cekung
PVI 5	0+402,45	10,175	0,000%	6,274%	6,274%	38,61	0,303	9,653	0,076	Cekung
PVI 6	0+453,01	10,175	6,274%	-0,322%	6,596%	40,59	0,335	10,148	0,084	Cembung
PVI 7	0+500,57	13,159	-0,322%	-2,757%	2,435%	33,33	0,101	8,333	0,025	Cembung
PVI 8	0+550,00	13,000	-2,757%	4,614%	7,371%	45,36	0,418	11,340	0,104	Cekung
PVI 9	0+586,27	12,000	4,614%	-2,238%	6,853%	42,17	0,361	10,543	0,090	Cembung
PVI 10	0+684,84	16,548	-2,238%	0,000%	2,238%	33,33	0,093	8,333	0,023	Cekung
PVI 11	0+833,47	13,221	0,000%	-2,907%	2,907%	33,33	0,121	8,333	0,030	Cembung
PVI 12	1+013,65	13,221	-2,907%	0,000%	2,907%	33,33	0,121	8,333	0,030	Cekung
PVI 13	1+213,65	7,407	0,000%	5,997%	5,997%	36,90	0,277	9,226	0,069	Cekung
PVI 14	1+339,11	7,407	5,997%	6,261%	0,264%	33,33	0,011	8,333	0,003	Cekung
PVI 15	1+524,66	18,534	6,261%	-7,963%	14,225%	87,54	1,556	21,884	0,389	Cembung
PVI 16	1+664,86	27,312	-7,963%	0,000%	7,963%	49,01	0,488	12,252	0,122	Cekung
PVI 17	1+772,76	18,719	0,000%	3,711%	3,711%	33,33	0,155	8,333	0,039	Cekung
PVI 18	1+961,30	18,719	3,711%	5,670%	1,960%	33,33	0,082	8,333	0,020	Cekung
PVI 19	2+080,90	23,157	5,670%	-7,365%	13,036%	33,33	0,112	8,333	0,028	Cembung
PVI 20	2+224,52	31,301	-7,365%	-2,797%	4,568%	33,33	0,190	8,333	0,048	Cekung
PVI 21	2+387,56	19,292	-2,797%	0,000%	2,797%	33,33	0,117	8,333	0,029	Cekung
PVI 22	2+541,01	15,000	0,000%	6,629%	6,629%	40,79	0,338	10,198	0,085	Cekung
PVI 23	2+800,00	15,000	6,629%	-1,036%	7,665%	47,17	0,452	11,792	0,113	Cembung
PVI 24	2+900,00	21,629	-1,036%	-2,351%	1,315%	33,33	0,055	8,333	0,014	Cembung
PVI 25	3+050,38	20,071	-2,351%	-0,542%	1,808%	33,33	0,075	8,333	0,019	Cekung
PVI 26	3+238,78	15,642	-0,542%	2,832%	3,374%	33,33	0,141	8,333	0,035	Cekung
PVI 27	3+333,54	15,128	2,832%	0,000%	2,832%	33,33	0,118	8,333	0,030	Cembung
PVI 28	3+517,26	20,331	0,000%	-2,131%	2,131%	33,33	0,089	8,333	0,022	Cembung

PVI 29	3+667,68	20,331	-2,131%	4,485%	6,616%	40,71	0,337	10,179	0,084	Cekung
PVI 30	3+741,18	18,765	4,485%	3,114%	1,372%	33,33	0,057	8,333	0,014	Cembung
PVI 31	3+924,84	27,003	3,114%	3,028%	0,085%	33,33	0,004	8,333	0,001	Cembung
PVI 32	4+083,92	31,956	3,028%	0,000%	3,028%	33,33	0,126	8,333	0,032	Cembung
PVI 33	4+277,76	37,826	0,000%	-3,145%	3,145%	33,33	0,131	8,333	0,033	Cembung
PVI 34	4+440,73	37,826	-3,145%	0,000%	3,145%	33,33	0,131	8,333	0,033	Cekung
PVI 35	4+564,28	33,940	0,000%	-6,995%	6,995%	43,04	0,376	10,761	0,094	Cembung
PVI 36	4+706,98	33,940	-6,995%	0,000%	6,995%	43,04	0,376	10,761	0,094	Cekung
PVI 37	4+772,67	29,345	0,000%	-5,389%	5,389%	33,33	0,225	8,333	0,056	Cembung
PVI 38	4+969,37	29,345	-5,389%	0,000%	5,389%	33,33	0,225	8,333	0,056	Cekung
PVI 39	5+050,00	25,000	0,000%	0,727%	0,727%	33,33	0,030	8,333	0,008	Cekung
PVI 40	5+365,82	25,000	0,727%	-5,287%	6,014%	37,01	0,278	9,253	0,070	Cembung
PVI 41	5+542,59	26,285	-5,287%	-2,219%	3,069%	33,33	0,128	8,333	0,032	Cekung
PVI 42	5+741,44	15,771	-2,219%	0,000%	2,219%	33,33	0,092	8,333	0,023	Cekung
PVI 43	5+940,68	11,351	0,000%	1,014%	1,014%	33,33	0,042	8,333	0,011	Cekung
PVI 44	6+267,01	11,351	1,014%	0,000%	1,014%	33,33	0,015	8,333	0,004	Cembung
PVI 45	6+441,40	13,119	0,000%	-3,451%	3,451%	33,33	0,157	8,333	0,039	Cembung
PVI 46	6+809,67	13,119	-3,451%	3,374%	6,825%	33,33	0,166	8,333	0,041	Cekung
PVI 47	6+887,89	10,420	3,374%	0,000%	3,374%	33,33	0,166	8,333	0,041	Cembung
PVI 48	7+040,55	15,571	0,000%	-0,456%	0,456%	33,33	0,082	8,333	0,020	Cembung
PVI 49	7+230,82	15,571	-0,456%	0,000%	0,456%	33,33	0,010	8,333	0,002	Cekung
PVI 50	7+430,82	14,659	0,000%	7,322%	7,322%	45,98	0,429	11,496	0,107	Cekung
PVI 51	7+839,53	14,659	7,322%	-5,322%	12,644%	44,02	0,394	11,006	0,098	Cembung
PVI 52	7+975,89	24,644	-5,322%	0,000%	5,322%	33,33	0,008	8,333	0,002	Cekung
PVI 53	8+175,89	14,000	0,000%	5,775%	5,775%	49,78	0,503	12,444	0,126	Cekung
PVI 54	8+435,99	14,000	5,775%	0,000%	5,775%	33,33	0,094	8,333	0,023	Cembung
PVI 55	8+602,14	23,596	0,000%	-5,804%	5,804%	52,96	0,570	13,239	0,142	Cembung
PVI 56	8+778,45	23,596	-5,804%	2,508%	8,312%	34,42	0,241	8,604	0,060	Cekung
PVI 57	8+978,45	11,989	2,508%	0,000%	2,508%	33,33	0,071	8,333	0,018	Cembung
PVI 58	9+173,11	16,872	0,000%	7,298%	7,298%	36,82	0,275	9,206	0,069	Cekung
PVI 59	9+350,00	16,872	7,298%	-8,900%	16,198%	76,33	1,183	19,083	0,296	Cembung
PVI 60	9+513,31	28,790	-8,900%	0,000%	8,900%	33,33	0,013	8,333	0,003	Cekung

Sumber : Hasil analisis, 2025

Galian Dan Timbunan

Proses analisis perhitungan volume cut and fill dilakukan menggunakan perangkat lunak Civil 3D yang secara otomatis menganalisis perbedaan antara permukaan eksisting dan permukaan desain. Contoh perhitungan cut and fill diambil pada Sta 0+080.00 s/d Sta 0+100.00 dapat dilihat pada pembahasan sebagai berikut :

1. Pekerjaan galian

Diketahui data-data sebagai berikut :

Stationing awal : 0+080.00

Stationing akhir : 0+100.00

Luas galian awal AG1 : 25,26 m²

Luas galian akhir AG2 : 10,44 m²

Jarak interval (d) : 20 meter

$$\begin{aligned}
 \text{Volume galian : } v &= \frac{A1 + A2}{2} \times d \\
 &= \frac{25,26 + 10,44}{2} \times 20 \\
 &= 357,1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Pekerjaan timbunan

Diketahui data-data sebagai berikut :

Stationing awal : 0+080.00

Stationing akhir : 0+100.00

Luas galian awal AT1 : 0,23 m²

Luas galian akhir AT2 : 5,86 m²

Jarak interval (d) : 20 meter

$$\begin{aligned}\text{Volume timbunan : } v &= \frac{A1 + A2}{2} \times d \\ &= \frac{34,52 + 70,18}{2} \times 20 \\ &= 60,83 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Selisih = Total volume galian – Total volume timbunan

Berdasarkan hasil analisis cut and fill diperoleh total volume pemotongan tanah (cut) sebesar 352.707,110 m³ dan volume timbunan tanah (fill) sebesar 65.825,560 m³. Selisih antara volume cut dan fill, yaitu 286.881,550 m³.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut bahwa untuk perencanaan alinemen horizontal menghasilkan 34 tikungan, yang terdiri dari 27 tikungan spiral-circle-spiral (SCS) dan 7 tikungan full circle (FC). Setiap tikungan memiliki jari-jari yang berbeda, yang disesuaikan dengan kondisi topografi dengan kecepatan rencana yang sama, yaitu 40 km/jam. Sedangkan perhitungan alinemen vertikal menghasilkan 60 buah lengkung, yang terdiri dari 31 lengkung cekung dan 29 lengkung cembung. Sedangkan perhitungan volume galian (cut) dan timbunan (fill) menghasilkan total volume galian sebesar 352.707,110 m³ dan total volume timbunan sebanyak 65.825,560 m³.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (2018). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (7th ed.). Washington, D.C.: AASHTO.

Chappell, E. (2014). *AutoCAD Civil 3D 2015 Essentials: Autodesk Official Press*. Wiley.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota* No. 038/TBM/1997. Jakarta.

Faisal, R., Rifqi, A., & Salmannur, A. (2024). *Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Berbasis BIM (Studi Kasus: Jalan Banda Aceh Outer Ring Road)*. Journal of The Civil Engineering Student, 6(3), 143-149.

Fauzan, M. R. (2021). *Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Menggunakan AutoCAD Civil 3D di Desa Kalipucang Wetan, Kabupaten Batang* (Skripsi, Universitas Negeri Semarang). <http://lib.unnes.ac.id>

Frans, J. H., Sir, T. M., & Wanggur, K. (2020). *Analisis geometrik jalan dengan civil 3d dan sig pada Universitas Nusa Cendana*. Jurnal Teknik Sipil, 9(1), 41-54.

Hendarsin L, Shirley. 2000. *Penuntut Praktis Perencanaan Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.

Kaharu, F. (2020). *Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi sepanjang 3 km*. Jurnal Sipil Statik, 8(3).

Rizqandro, A. D. (2023). *Evaluasi Geometrik dan Redesain Geometrik Jalan Ruas Sampakan-Singosaren Menggunakan Aplikasi Civil 3D* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Ruslan, R., & Idham, M. (2020). *Penentuan Jenis Tikungan Dan Geometrik Jalan (Studi Kasus: Jalan Kayu Api Kuala Penaso, Kecamatan Talang Muandau)*. Jurnal TeKLA, 2(2), 74-80.

Sabillah, N. F. (2020). *Ta: Perencanaan Geometrik Ruas Jalan Gudang–Cijambu Sta 1+ 400 S/D 3+ 400 Dengan Menggunakan Software Autocad Civil 3d 2018* (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Nasional Bandung).

Zhang, L., & Li, Y. (2021). Application of Civil 3D in Road Design and Construction Optimization. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*, 7(1), 23–30. <https://doi.org/10.11648/j.ijtet.20210701>.