



Design Alih Trase Jalan dan Jembatan Sungai Kawanua Pulau Seram Kabupaten Maluku Tengah

Yusup Tanan¹, David Daniel Marthin Huwae², Delvia Rimesye Apalem³

^{1,2,3} *Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia*

Received : 22 Januari 2026, Revised : 25 Januari 2026, Published : 2 Februari 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Yusup Tanan

E-mail: ysuptnan@gmail.com

Abstrak

Jembatan Way Kawanua merupakan jembatan yang terletak pada ruas jalan Tehoru - Laimu, Kecamatan Tehoru Pulau Seram, Kabupaten Maluku Tengah. Dapat dikatakan jembatan Way Kawanua sebagai salah satu akses penghubung Desa Hatuhenu dengan Desa Saunulu. Jembatan ini memiliki panjang 530 m dengan panjang oprit 450 m. Sungai Way Kawanua dengan kondisi DAS yang sudah sangat lebar sudah terjadi beberapa kali bencana alam pada tahun 2023 dan tahun 2024. Terjadi bencana alam di sungai Kawanua itu sudah sangat beresiko dengan panjang oprit 450 meter dengan gorong – gorong yang tidak mampu untuk menyalurkan debit air pada saat banjir dan material kayu yang menyumbat saluran-saluran penghubung akibatnya terjadi penumpukan dan paling sering pada oprit jembatan tersebut bermasalah dan salah satu bentangan jembatan rusak. Melalui penelitian ini akan dilakukan desain alih trase dan menghitung geometri jalan menggunakan metode Bina Marga 2021. Berdasarkan proses analisis data dan perhitungan yang diperoleh Alinyemen Horizontal terdiri dari 6 tikungan jenis S-C-S (Spiral-Circle-Spiral) dan 1 jenis tikungan FC (Full-Circle). Alinyemen Vertikal terdiri dari 16 Vertikal Cembung dan 18 Vertikal Cekung.

Kata kunci – design alihtrase, geometri jalan, kawanua

Abstract

The Way Kawanua Bridge is a bridge located on the Tehoru - Laimu road section, Tehoru District, Seram Island, Central Maluku Regency. It can be said that the Way Kawanua Bridge is one of the connecting accesses between Hatuhenu Village and Saunulu Village. This bridge has a length of 530 m with a 450 m long abutment. The Way Kawanua River, with its very wide watershed conditions, has experienced several natural disasters in 2023 and 2024. Natural disasters in the Kawanua River are very risky with a 450 meter abutment length with culverts that are unable to channel water discharge during floods and wooden materials that clog the connecting channels, resulting in accumulation and most often the bridge abutment is problematic and one of the bridge spans is damaged. This research will design a route transfer and calculate the road geometry using the Bina Marga 2021 method. Based on the data analysis and calculations, the horizontal alignment consists of 6 S-C-S (Spiral-Circle-Spiral) curves and 1 FC (Full-Circle) curve. The vertical alignment consists of 16 convex and 18 concave curves.

Keywords - route transfer design, road geometric, kawanua

How To Cite: Tanan, Y., Huwae, D. D. M., & Apalem, D. R. (2026). Design Alih Trase Jalan dan Jembatan Sungai Kawanua Pulau Seram Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(9), 1560–1573. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i8.767>

Copyright ©2026 Yusup Tanan, David Daniel Marthin Huwae, Delvia Rimesye Apalem

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Jembatan adalah salah satu bangunan atau konstruksi pelengkap lalu lintas yang menghubungkan suatu lintas terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan itu tanpa penutup atau menimbun rintangan itu. Rintangan berupa sungai ataupun saluran air, lembah, jurang (Nofu et al., 2025), danau maupun laut. SID atau Survey Investigasi dan Desain adalah suatu tahapan yang harus dilaksanakan oleh pihak – pihak yang bertanggung jawab dalam menyediakan suatu pekerjaan konstruksi sehingga saat pengerjaan pembangunannya dapat berjalan sesuai harapan. Survei topografi ini dilakukan oleh surveyor yang menguasai teknik survei, seperti penggunaan jadwal, jadwal kegiatan, metode pelaksanaan survei, dan hasil yang diperoleh. (Hitijahubessy et al.,2024).

Jembatan Way Kawanua merupakan jembatan yang terletak pada ruas jalan Tehoru - Laimu, Kecamatan Tehoru Pulau Seram, Kabupaten Maluku Tengah. Dapat dikatakan jembatan Way Kawanua sebagai salah satu akses penghubung Desa Hatuhenu dengan Desa Saunulu. Jembatan ini memiliki panjang 530 m dengan panjang oprit 450 m. Pada hari sabtu tanggal 8 Juli 2024 terjadi hujan seharian yang mengakibatkan sungai Way Kawanua, Kecamatan Tehoru kembali meluap. Akibat sungai way Kawanua itu, akses jalan antar Kecamatan menjadi lumpuh serta banyak tanaman dan tumbuhan milik masyarakat setempat yang hancur akibat banjir. Hal itu disebabkan banjir dengan luapan yang sangat tinggi hingga melewati oprit jembatan terpanjang di pulau Seram itu <https://rri.co.id>. Kejadian juga terjadi pada tahun lalu yaitu pada tanggal 10 juli 2023 terjadi hujan mengakibatkan bentangan jembatan putus dengan panjang 150 meter karena banjir yang cukup besar <https://www.cnnindonesia.com>.

Sungai Way Kawanua dengan kondisi DAS yang sudah sangat lebar sudah terjadi beberapa kali bencana pada tahun 2023 dan tahun 2024 ini. Terjadi bencana di sungai Kawanua itu sudah sangat beresiko dengan panjang oprit 450 meter dengan gorong – gorong yang tidak mampu untuk menyalurkan debit air pada saat banjir dan material kayu yang menyumbat saluran-saluran penghubung akibatnya terjadi penumpukan dan paling sering pada oprit jembatan tersebut bermasalah kemudian kalau sungai itu dialihkan masuk ke posisi jembatan itu volume air yang dikumpulkan menjadikan debit air semakin tinggi itu berarti clearans antara muka air banjir dengan lantai jembatan itu sangat dekat akibatnya pada tahun 2023 salah satu bentangan jembatan rusak, kemudian terkait dengan biaya perawatan dan pemeliharannya mahal karena setiap kali terjadi banjir selalu bermasalah pada oprit dan bentangan jembatan itu yang mengakibatkan kesulitan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Dari penjelasan diatas, maka penulis mendapatkan solusi harus di buat alih trase jalan dan jembatan ke arah hulu dengan mencari bentangan yang paling pendek agar dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi karena pada waktu musim hujan terjadi banjir yang membawa banyak material kayu yang mengakibatkan kerusakan jembatan dan juga menghambat perekonomian masyarakat setempat karena dengan adanya jembatan tersebut sangat membantu masyarakat yang melakukan perjalanan.

TINJAUAN PUSTAKA

Geometri jalan merupakan bangunan badan jalan di atas permukaan tanah baik secara vertical maupun horizontal dengan asumsi bahwa permukaan tanah itu tidak rata (Burnama, 2024). Perencanaan geometrik jalan adalah untuk menghasilkan infrastruktur jalan yang aman dan nyaman kepada pemakai jalan. Peraturan Bina Marga merupakan salah satu acuan untuk melakukan perencanaan geometrik jalan yang berlaku di Indonesia (Santoso, 2011).

Klasifikasi Jalan

Tabel 1.
Klasifikasi jalan berdasarkan Penggunaanya

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan, m			Muatan Sumbu Terberat (MST) ton
		Lebar	Panjang	Tinggi	
Kelas I	Arteri, Kolektor	$\leq 2,55$	$\leq 18,0$	$\leq 4,2$	10
Kelas II	Arteri, Kolektor. Lokal, dan Lingkungan	$\leq 2,55$	$\leq 12,0$	$\leq 4,2$	8
Kelas III		$\leq 2,2$	$\leq 9,0$	$\leq 3,5$	8 *)
Kelas Khusus	Arteri	$> 2,55$	$> 18,0$	$\leq 4,2$	> 10

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Klasifikasi Medan Jalan

Pada proses desain awal, perbedaan medan akan menyebabkan perbedaan penentuan alinyemen horizontal dan vertikal serta penentuan kecepatan desain. Oleh karena itu, topografi jalan dapat diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini. Perbedaan medan akan menyebabkan perbedaan jarak pandang. Biasanya jarak pandang akan lebih panjang di medan datar. Hal ini memungkinkan jalan dibangun tanpa kesulitan atau biaya konstruksi yang besar (Rahmawaty et al., 2021). Pada medan berbukit dan landai, bentuk geometris biasanya dibatasi oleh bentuk kontur tanah, yang tidak hanya akan menyebabkan visibilitas yang lebih rendah, tetapi juga menyebabkan biaya konstruksi yang lebih tinggi. (Raharjo, 2022). Tabel 2 menunjukkan klasifikasi tersebut dan kriterianya.

Tabel 2.
Klasifikasi Besarnya Kemiringan Lereng Melintang

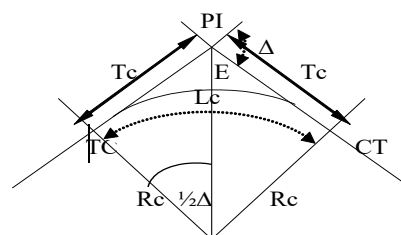
Golongan Medan	Kemiringan medan (%)
Datar (D)	$< 10 \%$
Perbukitan (B)	10 - 25 %
Pegunungan (G)	$> 25 \%$

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Alinyemen Horizontal

Alinyemen horisontal adalah trase suatu jalan yang merupakan garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta. Trase jalan tersebut biasanya dinamakan gambar situasi jalan atau denah jalan yang menunjukkan arah dari jalan yang bersangkutan. Trase merupakan susunan dari potongan-potongan garis lurus (tangen) yang satu sama lain dihubungkan dengan lengkungan (curva) sehingga membentuk tikungan.

Bentuk Tikungan Full Circle



Gambar 1.

Bentuk Tikungan Full Circle. Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

FC (*Full Circle*) adalah jenis tikungan yang hanya terdiri dari bagian suatu lingkaran saja. Tikungan FC hanya digunakan untuk R (jari-jari) yang besar agar tidak terjadi patahan, karena dengan R kecil maka diperlukan superelevasi yang besar. (Badrujaman, A. 2016). Untuk tikungan yang jari-jari lebih kecil dari harga di atas, maka bentuk tikungan yang dipakai adalah *spiral-circle-spiral*.

Rumus perhitungan untuk bentuk *Full circle* :

$$T = R \operatorname{tg} 0,5 \Delta \quad (2.1)$$

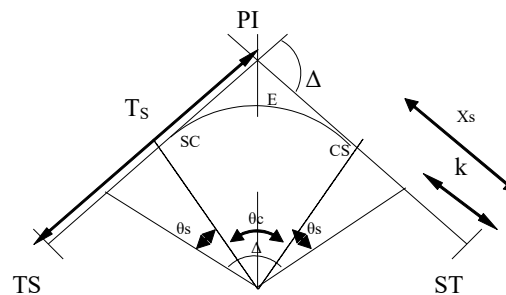
$$E = T \operatorname{tg} 0,25 \Delta \quad (2.2)$$

$$E = R (\operatorname{Sec} 0,5 \Delta - 1) \quad (2.3)$$

$$L = 0,01745 \cdot \Delta \cdot R \quad (2.4)$$

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Bentuk Tikungan *Spiral-Circle-Spiral*



Gambar 2.

Bentuk Tikungan *spiral-Circle-spiral*. Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Rumus-rumus yang dipergunakan untuk lengkung *Spiral-Circle-Spiral* :

$$D = 1432,4^\circ : R \quad (2.5)$$

$$\Delta_c = \Delta - 2 \theta_s \quad (2.6)$$

$$L_c = \Delta_c \cdot 2 \pi R_c : 360^\circ \quad (2.7)$$

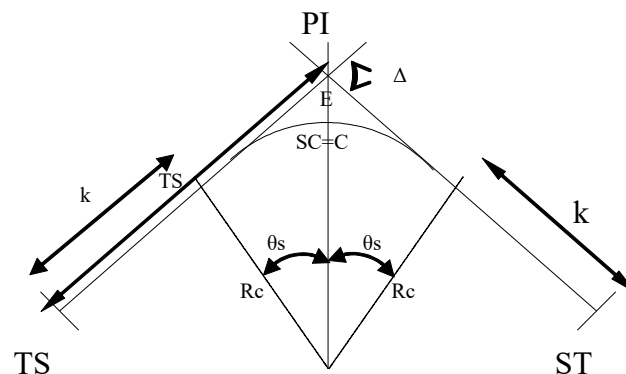
$$L = L_c + 2 L_s \quad (2.8)$$

$$T_s = (R_c + p) \operatorname{tg} 0,5 \Delta + k \quad (2.9)$$

$$E_s = (R_c + p) \operatorname{sec} 0,5 \Delta - R_c \quad (2.10)$$

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Bentuk Tikungan *Spiral-Spiral*



Gambar 3.

Bentuk Tikungan *Spiral-Spiral*. Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Bentuk tikungan jenis ini dipergunakan pada tikungan yang tajam. Adapun rumus-rumusnya semua sama seperti rumus-rumus untuk bentuk tikungan *spiral-circle-spiral*, hanya yang perlu diingat bahwa :

$$\begin{aligned} \Delta c &= 0, \text{ maka } \Delta = 2 \theta S \\ Lc &= 0, \text{ maka } L = 2 LS \\ LS &= 2 \pi R \cdot 2 \theta S : 360^\circ, \text{ maka } L = \theta S \cdot R : 28,648 \end{aligned} \quad (2.11)$$

Sumber : Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ), 2021 BM

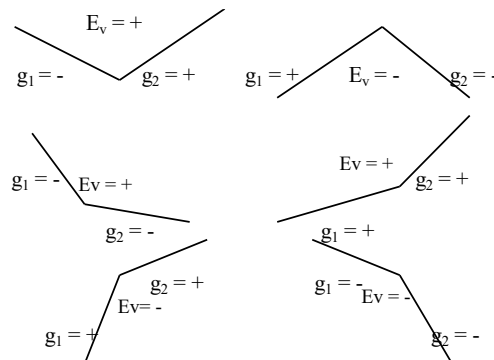
Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal merupakan profil memanjang sepanjang garis tengah jalan, yang terbentuk dari serangkaian segmen dengan kelandaian memanjang dan lengkung vertikal. Alinyemen vertikal juga dapat disebut sebagai bentuk perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan. Pada perencanaan alinyemen vertikal akan ditemui kelandaian positif berupa tanjakan dan kelandaian negatif berupa turunan, sehingga kombinasinya dapat berupa lengkung cembung ataupun lengkung cekung. Disamping kedua lengkung tersebut ditemui pula kelandaian nol atau disebut sebagai medan datar. Lengkungan Vertikal pada jalan raya merupakan lengkungan yang dipakai untuk mengadakan peralihan secara berangsur-angsur dari suatu landai ke landai berikutnya. (Raharjo, 2022). Terdapat 2 jenis lengkung vertikal, antara lain:

Lengkung Vertikal cembung : PVI diatas permukaan jalan

Lengkung Vertikal cekung : PVI di bawah permukaan jalan

Lengkung vertikal dapat dibentuk salah satu dari enam kemungkinan dibawah ini :



Gambar 4.

Lengkung Vertikal. Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021

Elemen Desain Jalan

Unsur-unsur yang membentuk jalan- jalan kota dari trotoar hingga jalur perjalanan ke tempat pemberhentian transit semua bersaing untuk mendapatkan ruang dalam jalan yang terbatas. Kriteria desain menyajikan pendekatan yang konsisten untuk merancang setiap elemen dari jalan yang tepat untuk melayani publik yang bepergian, mendukung pola penggunaan lahan, dan mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah setempat. (Chakam & Ristianti, 2021). Desain suatu jalan tidak bisa hanya dilihat dari struktur jalannya saja, tetapi juga harus menyangkut kesatuan dari jalan dan sekitarnya yang membentuk wujud suatu jalan. Desain inklusif berarti merancang produk, layanan, dan lingkungan yang dapat digunakan sebanyak mungkin orang, terlepas dari usia atau kemampuan sehingga mudah dan menyenangkan untuk digunakan oleh semua anggota masyarakat. Terdapat prinsip – prinsip desain jalan yang inklusif berdasarkan Placemaking dan Streets for Life yang merupakan pembaruan alami dari konsep desain inklusif ke skala lingkungan yang saat ini berfokus pada produk, bangunan, dan akses fisik ke bangunan.

Faktor – faktor Penentu Pemilihan Trase

Sebagai bahan pertimbangan tingkat kelayakan suatu rute, maka perlu adanya penilaian dengan menetapkan kriteria-kriteria sehingga dapat diperbandingkan dari beberapa alternatif. Adapun kriteria - kriteria yang dijadikan bahan pertimbangan di dalam perencanaan Jalan dan Jembatan adalah : Pengaruh medan/topografi, pembebasan tanah, lingkungan, sosial, lalu lintas, galian dan timbunan, dan jembatan.

METODE

Lokasi Untuk Penelitian Ini Berada Pada Ruas Jalan Tehoru - Laimu, Kecamatan Tehoru, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Dengan jenis data yang digunakan berupa data primer yaitu data kondisi topografi jalan dan jembatan dan dokumentasi penelitian, sedangkan untuk data sekunder yaitu data kecepatan rencana. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu metode observasi dan metode literatur, dalam penelitian ini juga menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Metode analisis yang digunakan yaitu proses dimana peneliti mengolah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang dapat dipahami yang akan dihitung dan dibahas dengan menggunakan Software *Autodesk Civil 3D* perhitungan yang akan dilakukan mengacu pada peraturan PDGJ 2021 yaitu perhitungan alinyemen horizontal dan vertikal.

PEMBAHASAN

Orientasi Medan

Tabel 3.
Penentuan Jenis Medan (Potongan Melintang)

Nomor Stasiun	STA.	Tinggi 15 meter sebelah kanan			TINGGI STA.	Tinggi 15 meter sebelah kiri			Kemiringan Rata-rata (%)	Klasifikasi Medan
		Tinggi Titik (m)	Beda Tinggi (m)	Kemiringan (%)		Tinggi Titik (m)	Beda Tinggi (m)	Kemiringan (%)		
1	00+000	21.097	-0.398	-0.796	21.50	22.18	22.863	-1.368	-0.286	datar
2	00+050	24.291	-1.177	-2.354	25.47	26.81	-1.339	-2.678	-2.516	datar
3	00+100	28.635	-0.971	-1.942	29.61	29.71	-0.106	-0.212	-1.077	datar
4	00+150	30.281	-0.457	-0.914	30.74	31.58	-0.843	-1.686	-1.3	datar
5	00+200	34.5	-0.883	-1.766	35.38	36.27	-0.883	-1.766	-1.766	datar
6	00+250	36.978	-0.754	-1.508	37.73	37.82	-0.088	-0.176	-0.842	datar
7	00+300	33.268	-0.625	-1.25	33.89	35.22	-1.324	-2.648	-1.949	datar
8	00+350	32.908	-0.419	-0.838	33.33	34.72	-1.393	-2.786	-1.812	datar
9	00+400	35.35	-0.096	-0.192	35.45	35.37	0.073	0.146	-0.023	datar
10	10+450	39.632	0.195	0.39	39.44	40.03	-0.589	-1.178	-0.394	datar
11	10+500	39.03	0.003	0.006	39.03	37.27	1.755	3.51	1.758	datar
12	10+550	37.763	0.346	0.692	37.42	36.49	0.932	1.864	1.278	datar
13	00+600	36.613	0.346	0.692	36.27	34.75	1.521	3.042	1.867	datar
14	00+650	32.67	1.080	2.16	31.59	31.72	-0.132	-0.264	0.948	datar
15	00+700	28.511	-0.643	-1.286	29.15	31.67	-2.511	-5.022	-3.154	datar
16	00+750	32.675	-3.198	-6.396	35.87	37.31	-1.432	-2.864	-4.63	datar

17	00+800	34.609	-4.409	-8.818	39.02	42.90	-3.883	-7.766	-8.292	datar
18	00+850	33.01	-4.263	-8.526	37.27	41.64	-4.369	-8.738	-8.632	datar

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D)2024

Tabel 4.
Lanjutan Penentuan Jenis Medan (Potongan Melintang)

19	00+900	28.703	-3.767	-7.534	32.47	35.44	-2.974	-5.948	-6.741	datar
20	00+950	26.411	-1.568	-3.136	27.98	28.71	-0.728	-1.456	-2.296	datar
21	01+000	22.119	0.111	0.222	22.01	22.34	-0.328	-0.656	-0.217	datar
22	01+050	18.688	0.487	0.974	18.20	18.50	-0.295	-0.59	0.192	datar
23	01+100	19	-0.195	-0.39	19.20	19.77	-0.576	-1.152	-0.771	datar
24	01+150	17.789	-0.045	-0.09	17.83	18.18	-0.344	-0.688	-0.389	datar
25	01+200	17.141	-0.576	-1.152	17.72	18.00	-0.283	-0.566	-0.859	datar
26	11+250	18.597	0.576	1.152	18.02	17.45	0.576	1.152	1.152	datar
27	01+300	18.328	0.144	0.288	18.18	18.39	-0.201	-0.402	-0.057	datar
28	01+350	18.094	-0.851	-1.702	18.95	19.58	-0.637	-1.274	-1.488	datar
29	01+400	16.179	-0.101	-0.202	16.28	15.70	0.577	1.154	0.476	datar
30	01+450	17.651	0.904	1.808	16.75	16.95	-0.200	-0.4	0.704	datar
31	01+500	18.886	0.101	0.202	18.79	19.36	-0.574	-1.148	-0.473	datar
32	01+550	20.665	-0.336	-0.672	21.00	21.33	-0.333	-0.666	-0.669	datar
33	01+600	20.61	-0.103	-0.206	20.71	20.99	-0.274	-0.548	-0.377	datar
34	01+650	19.00	-0.077	-0.154	19.08	19.03	0.049	0.098	-0.028	datar
35	01+700	18.20	-0.339	-0.678	18.54	18.44	0.097	0.194	-0.242	datar
36	01+750	15.82	-0.873	-1.746	16.69	17.84	-1.153	-2.306	-2.026	datar
37	01+800	18.03	-0.576	-1.152	18.61	18.73	-0.128	-0.256	-0.704	datar
38	01+850	15.20	-0.860	-1.72	16.06	16.80	-0.738	-1.476	-1.598	datar
39	01+900	15.39	-0.738	-1.476	16.13	16.70	-0.577	-1.154	-1.315	datar

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D)2024

Tabel 5.
Lanjutan Penentuan Jenis Medan (Potongan Melintang)

40	01+950	16.34	-0.391	-0.782	16.74	16.22	0.516	1.032	0.125	datar
41	02+000	18.16	0.157	0.314	18.00	18.07	-0.074	-0.148	0.083	datar
42	02+050	19.78	-1.382	-2.764	21.16	22.07	-0.911	-1.822	-2.293	datar
43	02+100	23.87	-0.845	-1.69	24.72	24.96	-0.247	-0.494	-1.092	datar
44	02+150	22.30	1.344	2.688	20.96	20.54	0.420	0.84	1.764	datar
45	02+200	21.79	-0.603	-1.206	22.39	22.99	-0.602	-1.204	-1.205	datar

61	03+000	19.24	0.173	0.346	19.07	18.80	0.266	0.532	0.439	datar
62	03+050	20.47	-1.419	-2.838	21.89	22.24	-0.346	-0.692	-1.765	datar
63	03+100	24.27	-1.605	-3.21	25.88	27.22	-1.340	-2.68	-2.945	datar
64	03+150	26.33	-1.480	-2.96	27.81	27.71	0.106	0.212	-1.374	datar
65	03+200	23.17	-0.214	-0.428	23.39	23.98	-0.594	-1.188	-0.808	datar
66	03+250	18.55	-1.258	-2.516	19.81	20.98	-1.174	-2.348	-2.432	datar
67	03+300	18.14	0.148	0.296	17.99	18.28	-0.287	-0.574	-0.139	datar
68	03+350	19.20	-0.826	-1.652	20.02	21.09	-1.068	-2.136	-1.894	datar
69	03+400	14.10	-1.012	-2.024	15.11	16.36	-1.247	-2.494	-2.259	datar
70	03+450	13.85	-0.375	-0.75	14.23	14.66	-0.430	-0.86	-0.805	datar
71	03+500	17.95	0.326	0.652	17.63	17.32	0.311	0.622	0.637	datar
72	03+550	20.43	-0.351	-0.702	20.78	21.13	-0.350	-0.7	-0.701	datar
73	03+600	19.48	-0.849	-1.698	20.33	21.01	-0.677	-1.354	-1.526	datar
74	03+650	19.02	-1.002	-2.004	20.02	19.79	0.232	0.464	-0.77	datar
75	03+700	19.33	-1.893	-3.786	21.22	21.16	0.061	0.122	-1.832	datar
76	03+750	18.25	-0.928	-1.856	19.18	19.60	-0.426	-0.852	-1.354	datar
77	03+800	16.96	-0.811	-1.622	17.77	18.62	-0.854	-1.708	-1.665	datar
78	03+850	18.04	-0.557	-1.114	18.59	18.98	-0.389	-0.778	-0.946	datar
79	03+900	14.33	-0.380	-0.76	14.71	15.09	-0.381	-0.762	-0.761	datar
80	03+950	12.84	0.839	1.678	12.00	12.00	0.000	0	0.839	datar
46	02+250	24.08	-1.337	-2.674	25.42	26.68	-1.265	-2.53	-2.602	datar
47	02+300	22.04	-1.640	-3.28	23.68	25.01	-1.326	-2.652	-2.966	datar
48	02+350	20.41	-2.175	-4.35	22.59	24.76	-2.174	-4.348	-4.349	datar
49	02+400	17.85	-0.830	-1.66	18.68	19.68	-0.999	-1.998	-1.829	datar
50	02+450	16.49	0.064	0.128	16.42	17.32	-0.891	-1.782	-0.827	datar
51	02+500	19.26	-0.320	-0.64	19.58	19.75	-0.169	-0.338	-0.489	datar
52	02+550	22.69	0.284	0.568	22.41	21.43	0.983	1.966	1.267	datar
53	02+600	25.71	1.283	2.566	24.43	22.15	2.283	4.566	3.566	datar
54	02+650	22.16	-0.173	-0.346	22.33	22.12	0.209	0.418	0.036	datar
55	02+700	22.07	-0.776	-1.552	22.85	22.94	-0.098	-0.196	-0.874	datar
56	02+750	21.00	0.000	0	21.00	21.00	0.000	0	0	datar
57	02+800	20.38	-0.618	-1.236	21.00	21.31	-0.315	-0.63	-0.933	datar
58	02+850	19.71	0.482	0.964	19.22	18.88	0.346	0.692	0.828	datar
59	02+900	18.27	0.173	0.346	18.10	17.63	0.466	0.932	0.639	datar
60	02+950	19.00	0.515	1.03	18.49	17.70	0.789	1.578	1.304	datar

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D)2024

Tabel 6.
Penentuan Jenis Medan (Potongan Memanjang)

Nomor Station	STA	Jarak Stasiun (m)	Jarak Langsung (m)	Tinggi Stasiun (m)	Beda Tinggi (m)	Kemiringan (%)	Ket.
1	00+000		0	21.50			
		50			-3.97	-7.95	datar
2	00+050		50	25.47			
		50			-4.14	-8.28	datar
3	00+100		100	29.61			
		50			-1.132	-2.26	datar
4	00+150		150	30.74			
		50			-4.645	-9.29	datar
5	00+200		200	35.38			
		50			-2.349	-4.70	datar
6	00+250		250	37.73			
		50			3.839	7.68	datar
7	00+300		300	33.89			
		50			0.566	1.13	datar
8	00+350		350	33.33			
		50			2.119	4.24	datar
9	00+400		400	35.45			
		50			3.991	7.98	datar
10	00+450		450	39.44			
		50			-0.41	-0.82	datar
11	00+500		500	39.03			
		50			-1.61	-3.22	datar
12	00+550		550	37.42			
		50			-1.15	-2.30	datar
13	00+600		600	36.27			
		50			-4.677	-9.35	datar
14	00+650		650	31.59			
		50			-2.436	-4.87	datar
15	00+700		700	29.15			
		50			-6.719	-13.44	Bukit
16	00+750		750	35.87			
		50			3.145	6.29	datar
17	00+800		800	39.02			
		50			1.745	3.49	datar
18	00+850		850	37.27			
		50			4.803	9.61	datar
19	00+900		900	32.47			
		50			-4.491	-8.98	datar
20	00+950		950	27.98			
		50			5.971	11.94	Bukit

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D),2024

Tabel 7
Lanjutan Penentuan Jenis Medan (Potongan Memanjang)

21	01+000		1000	22.01			
		50			3.807	7.61	datar
22	01+050		1050	18.20			
		50			-0.994	-1.99	datar
23	01+100		1100	19.20			
		50			1.361	2.72	datar
24	01+150		1150	17.83			
		50			0.117	0.23	datar
25	01+200		1200	17.72			
		50			-0.304	-0.61	datar
26	01+250		1250	18.02			
		50			-0.163	-0.33	datar
27	01+300		1300	18.18			
		50			-0.761	-1.52	datar
28	01+350		1350	18.95			
		50			2.665	5.33	datar
29	01+400		1400	16.28			
		50			-0.467	-0.93	datar
30	01+450		1450	16.75			
		50			-2.038	-4.08	datar
31	01+500		1500	18.79			
		50			-2.216	-4.43	datar
32	01+550		1550	21.00			
		50			0.288	0.58	datar
33	01+600		1600	20.71			
		50			1.636	3.27	datar
34	01+650		1650	19.08			
		50			0.539	1.08	datar
35	01+700		1700	18.54			
		50			1.847	3.69	datar
36	01+750		1750	16.69			
		50			-1.915	-3.83	datar
37	01+800		1800	18.61			
		50			2.543	5.09	datar
38	01+850		1850	16.06			
		50			-0.063	-0.13	datar
39	01+900		1900	16.13			
		50			-0.609	-1.22	datar
40	01+950		1950	16.74			
		50			-1.27	-2.53	datar
41	02+000		2000	18.00			
		50			-3.162	-6.32	datar
42	02+050		2050	21.16			
		50			-3.55	-7.11	datar
43	02+100		2100	24.72			
		50			3.76	7.52	datar

44	02+150		2150	20.96			
		50			-1.44	-2.87	datar
45	02+200		2200	22.39			
		50			-3.03	-6.05	datar

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D),2024

Tabel 8.

Lanjutan Penentuan Jenis Medan (Potongan Memanjang)

46	02+250		2250	25.42			
		50			1.74	3.47	datar
47	02+300		2300	23.68			
		50			1.09	2.18	datar
48	02+350		2350	22.59			
		50			3.91	7.82	datar
49	02+400		2400	18.68			
		50			2.26	4.51	datar
50	02+450		2450	16.42			
		50			-3.16	-6.31	datar
51	02+500		2500	19.58			
		50			-2.83	-5.66	datar
52	02+550		2550	22.41			
		50			-1.00	-2.00	datar
53	02+600		2600	23.41			
		50			1.08	2.16	datar
54	02+650		2650	22.33			
		50			-0.51	-1.03	datar
55	02+700		2700	22.85			
		50			1.85	3.69	datar
56	02+750		2750	21.00			
		50			0.00	0.01	datar
57	02+800		2800	21.00			
		50			1.77	3.55	datar
58	02+850		2850	19.22			
		50			1.13	2.25	datar
59	02+900		2900	18.10			
		50			-0.39	-0.78	datar
60	02+950		2950	18.49			
		50			-0.58	-1.17	datar
61	03+000		3000	19.07			
		50			-2.82	-5.64	datar
62	03+050		3050	21.89			
		50			-3.99	-7.97	datar
63	03+100		3100	25.88			
		50			-1.94	-3.87	datar
64	03+150		3150	27.81			
		50			4.43	8.86	datar
65	03+200		3200	23.39			
		50			3.58	7.15	datar

66	03+250		3250	19.81			
		50			1.82	3.63	datar
67	03+300		3300	17.99			
		50			-2.03	-4.06	datar
68	03+350		3350	20.02			
		50			4.92	9.83	datar
69	03+400		3400	15.11			
		50			0.88	1.76	datar
70	03+450		3450	14.23			
		50			-3.40	-6.80	datar

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D),2024

Tabel 9.
Lanjutan Penentuan Jenis Medan (Potongan Memanjang)

71	03+500		3500	17.63			
		50			-3.15	-6.30	datar
72	03+550		3550	20.78			
		50			0.45	0.90	datar
73	03+600		3600	20.33			
		50			0.31	0.62	datar
74	03+650		3650	20.02			
		50			-1.20	-2.40	datar
75	03+700		3700	21.22			
		50			2.05	4.09	datar
76	03+750		3750	19.18			
		50			1.41	2.82	datar
77	03+800		3800	17.77			
		50			-0.82	-1.65	datar
78	03+850		3850	18.59			
		50			3.89	7.77	datar
79	03+900		3900	14.71			
		50			2.71	5.41	datar
80	03+950		3950	12.00			

Sumber : Hasil Penelitian dari (Autodesk Civil 3D),2024

Tabel 10.
Rekap Penentuan Jenis Tikungan Alinyemen Horizontal

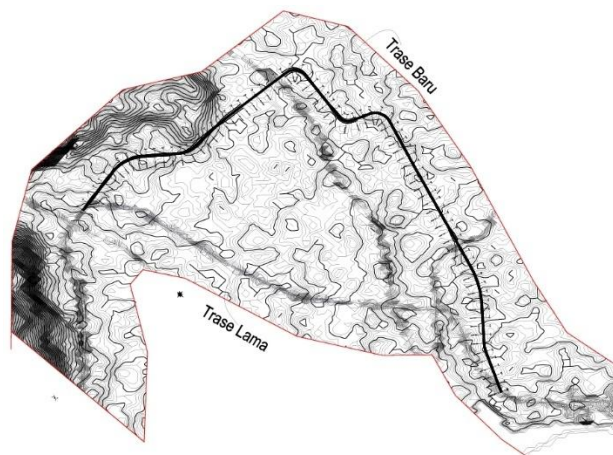
No. PI	Input Data							Calculation Data			TIPE TIKUNGAN
	e_{max}	Vr	Rc	Δ	e_d	Lsmin	θ_s	θ_c	Lc	P	
PI.01	8.00	60	200	131.499	7.00	35	5.02	121.47	423.79	0.26	S-C-S
PI.02	8.00	60	150	35.328	7.80	39	7.45	20.42	53.44	0.42	S-C-S
PI.03	8.00	60	175	91.219	7.40	37	6.06	79.10	241.47	0.33	S-C-S
PI.04	8.00	60	200	72.842	7.00	35	5.02	62.81	219.14	0.26	S-C-S
PI.05	8.00	60	200	82.887	7.00	35	5.02	72.86	254.22	0.26	S-C-S
PI.06	8.00	60	150	25.107	7.80	39	7.45	10.20	26.70	0.42	S-C-S
PI.07	8.00	60	250	17.044	6.20	32	3.67	9.71	74.33	0.17	F-C

Sumber : Hasil Penelitian,2024

Tabel 11.
Rekap Alinyemen Vertikal

No.	PPV	Vr	g1 (%)	g2 (%)	A	Alinyemen Vertikal	LV	EV	STATION			ELEVASI		
									PPV' (m)	PLV' (m)	PTV' (m)	PPV' (m)	PLV' (m)	PTV' (m)
1	0+115.74	60.00	5.11	6.65	1.55	Cembung	14.66	0.028	0+115.74	0+108.41	0+123.07	27.372	26.997	27.859
2	0+237.48	60.00	6.65	-3.57	-10.23	Cekung	96.89	-1.239	0+237.48	0+189.03	0+285.93	36.739	33.515	35.007
3	0+355.00	60.00	-3.57	5.32	8.90	Cembung	84.29	0.937	0+355.00	0+312.86	0+397.14	30.363	31.869	32.606
4	0+481.99	60.00	5.32	-4.57	-9.89	Cekung	93.70	-1.159	0+481.99	0+435.14	0+528.84	39.219	36.724	37.078
5	0+691.28	60.00	-4.57	5.01	9.57	Cembung	90.71	1.086	0+691.28	0+645.93	0+736.63	27.414	29.486	29.685
6	0+811.91	60.00	5.01	-5.57	-10.58	Cekung	100.23	-1.325	0+811.91	0+761.80	0+862.02	35.865	33.356	33.073
7	0+937.53	60.00	-5.57	0.00	5.57	Cembung	52.79	0.368	0+937.53	0+911.13	0+963.93	27.172	28.643	27.172
8	1+518.05	60.00	0.00	-5.33	-5.33	Cekung	50.51	-0.337	1+518.05	1+492.80	1+543.30	27.877	27.877	26.530
9	1+727.94	60.00	-5.33	3.46	8.79	Cembung	83.24	0.914	1+727.94	1+686.32	1+769.56	15.436	17.655	16.874
10	1+863.96	60.00	3.46	2.78	-0.68	Cekung	6.42	-0.005	1+863.96	1+860.75	1+867.17	21.055	20.945	21.145
11	1+988.51	60.00	2.78	0.00	-2.78	Cekung	26.32	-0.091	1+988.51	1+975.35	2+001.67	24.601	24.236	24.601
12	2+108.33	60.00	0.00	-7.81	-7.81	Cekung	73.99	-0.722	2+108.33	2+071.33	2+145.33	25.232	25.232	22.343
13	2+167.61	60.00	-7.81	6.26	14.07	Cembung	133.33	2.346	2+167.61	2+100.94	2+234.28	17.534	22.741	21.710
14	2+260.05	60.00	6.26	-5.20	-11.47	Cekung	108.64	-1.557	2+260.05	2+205.73	2+314.37	27.227	23.825	24.401
15	2+325.77	60.00	-5.20	0.90	6.11	Cembung	57.85	0.441	2+325.77	2+296.85	2+354.69	21.809	23.314	22.069
16	2+374.55	60.00	0.90	-15.12	-16.03	Cekung	151.83	-3.042	2+374.55	2+298.64	2+450.46	25.732	25.047	14.250
17	2+427.71	60.00	-15.12	6.25	21.38	Cembung	202.54	5.413	2+427.71	2+326.44	2+528.98	9.237	24.553	15.572
18	2+595.90	60.00	6.25	-6.83	-13.09	Cekung	123.99	-2.029	2+595.90	2+533.90	2+657.90	27.199	23.321	22.962
19	2+638.34	60.00	-6.83	-0.42	6.41	Cembung	60.72	0.486	2+638.34	2+607.98	2+668.70	21.784	23.858	21.655
20	2+735.03	60.00	-0.42	-2.17	-1.74	Cekung	16.51	-0.036	2+735.03	2+726.78	2+743.28	21.896	21.931	21.717
21	2+923.37	60.00	-2.17	13.46	15.62	Cembung	148.01	2.890	2+923.37	2+849.37	2+997.37	14.890	16.493	24.848
22	2+987.13	60.00	13.46	0.06	-13.40	Cekung	126.95	-2.127	2+987.13	2+923.65	3+050.61	28.487	19.945	28.522
23	3+094.24	60.00	0.06	2.45	2.39	Cembung	22.65	0.068	3+094.24	3+082.91	3+105.57	26.352	26.346	26.629
24	3+153.49	60.00	2.45	-7.79	-10.24	Cekung	96.96	-1.241	3+153.49	3+105.01	3+201.97	29.111	27.924	25.335
25	3+272.78	60.00	-7.79	1.77	9.56	Cembung	90.55	1.082	3+272.78	3+227.51	3+318.05	17.498	21.024	18.300
26	3+362.60	60.00	1.77	-13.13	-14.90	Cekung	141.20	-2.631	3+362.60	3+292.00	3+433.20	22.801	21.551	13.528
27	3+420.54	60.00	-13.13	6.99	20.12	Cembung	190.61	4.794	3+420.54	3+325.24	3+515.84	7.766	20.284	14.424
28	3+547.95	60.00	6.99	-2.44	-9.43	Cekung	89.34	-1.053	3+547.95	3+503.28	3+592.62	22.513	19.393	21.421
29	3+624.03	60.00	-2.44	1.80	4.25	Cembung	40.23	0.214	3+624.03	3+603.91	3+644.15	19.386	19.878	19.749
30	3+703.38	60.00	1.80	-3.84	-5.65	Cekung	53.49	-0.377	3+703.38	3+676.64	3+730.12	21.407	20.926	20.380
31	3+795.22	60.00	-3.84	2.94	6.79	Cembung	64.31	0.546	3+795.22	3+763.06	3+827.38	16.954	18.190	17.901
32	3+849.55	60.00	2.94	-9.42	-12.36	Cekung	117.13	-1.810	3+849.55	3+790.98	3+908.12	20.910	19.186	15.394
33	3+916.01	60.00	-9.42	-1.36	8.06	Cembung	76.31	0.768	3+916.01	3+877.85	3+954.17	12.072	15.666	11.551
34	3+954.87	60.00	-1.36	-9.42	-8.06	Cekung	76.31	-0.768	3+954.87	3+916.71	3+993.03	13.078	13.599	9.484

Sumber : Hasil penelitian,2024



Gambar 5.

Design alihtrase. Sumber : hasil penelitian autocad,2024

KESIMPULAN

Berdasarkan data primer hasil pengukuran topografi yang diperoleh dari hasil survei menggunakan theodolite dan diolah menggunakan *software* civil 3D 2022 maka dapat design alihtrase yang dibuat yaitu :

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Hasil penelitian design ruas jalan dan jembatan kawanua adalah total panjang 3,95 km dengan kecepatan rencana rata – rata 60 km/jam. Jembatan 1 yaitu jembatan utama yang berada pada titik STA. 01+150 – 01+450 dengan panjang jembatan 300 m. Jembatan 2 yaitu jembatan yang berada pada titik STA. 02+000 – 02+050 dengan panjang jembatan 50 m. Jembatan 3 yaitu jembatan yang berada pada titik STA. 03+025 – 03+075 dengan panjang jembatan 50 m. Hasil geometri alihtrase jalan alinyemen horizontal terdiri dari 6 jenis tikungan S-C-S (*Spiral-Circle-Spiral*) dan 1 jenis tikungan F-C (*Full-Circle*) sedangkan alinyemen vertikal terdiri dari 16 vertikal cembung dan 18 vertikal cekung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrujaman, A. (2016). Perencanaan Geometrik Jalan dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Cempaka–Wanaraja Kecamatan Garut Kota. *Jurnal Konstruksi*, 14(1).
- Burnama, N. S. (2024). Vertical Clearance Analisis Pada Jembatan Jalan Tol Padang-Sicincin (Studi Area: Batang Tapakis). *Jurnal Bangunan, Konstruksi & Desain*, 2(4), 284-293.
- Chakam, M. F., & Ristianti, N. S. (2021). *Kebutuhan Elemen Desain Jalan Yang Inklusif Di Kampung Pelangi Semarang Berdasarkan Aspek Kenyamanan*. *Tesa Arsitektur*, 19(1), 1-13.
- Corneles, M., & Philip, S. (2024). *Kawanua Meluap, Jalan Lintas Seram Lumpuh*. Diakses dari: <https://rri.co.id>.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (2021). *Surat Edaran Direktur Jendral Bina Marga Nomor 20/SE/Db/2021*, Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Haryanto, I. (2018). *Perancangan Geometrik Jalan: Standar Dan Dasar-Dasar Perancangan*. UGM Press.
- Nofu, F., Messakh, J. J., & Selan, M. M. (2025). Perencanaan Jembatan Jalan Raya Di Wilayah Kaki Gunung Mutis Pulau Timor: Design Of Highway Bridge In The Foot Of Mount Mutis, Timor Island. *Batakarang*, 6(1), 33-39.
- Jembatan Kawanua Maluku putus, Warga Belum Bisa Aktivitas di Sungai*. (2023). Diakses dari: <https://www.cnnindonesia.com>.
- Raharjo, N. D. (2022). Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya. *Jember: Cerdas Ulet Kreatif*.
- Rahmawaty, M. A., Mispaki, S. W., & Alfiah, E. N. (2021). Analisis Pelaksanaan Pengadaan Tanah untuk Pembangunan Jalan Lingkar Timur di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Geomedia Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, 19(2), 104-112.
- Santoso, H. B. (2011). Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta).