



Analisis Geometrik Jalan Perencanaan Ruas Jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan STA 0+000 – STA 3+200

Sefanya F. Wowor^{#a}, Theo K. Sendow^{#b}, Joice E. Waani^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^asefanyawowor20@gmail.com, ^btheosendow@unsrat.ac.id, ^cjoice.waani@unsrat.ac.id

Abstrak

Perencanaan ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan merupakan salah satu perencanaan infrastruktur jalan yang dilaksanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Daerah (PUPRD) Provinsi Sulawesi Utara. Ruas jalan ini menghubungkan dua kabupaten, yaitu Minahasa Utara dan Minahasa, serta memiliki peran strategis sebagai jalur utama aktivitas sosial dan ekonomi antarwilayah. Namun, kondisi topografi yang menantang dan keterbatasan dalam perencanaan geometrik menyebabkan sejumlah ketidaksesuaian terhadap standar teknis yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan data geometrik berdasarkan desain perencanaan dari instansi terkait, berupa alinyemen horizontal dan vertikal, serta volume pekerjaan tanah (galian dan timbunan) pada ruas jalan sepanjang 3,2 km (STA 0+000 – STA 3+200). Selanjutnya, dilakukan perhitungan dan redesain secara manual, yang kemudian divisualisasikan menggunakan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D* dengan mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021. Hasil redesain tersebut dibandingkan dengan desain awal yang disusun oleh instansi terkait. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa desain awal belum sepenuhnya memenuhi ketentuan geometrik, ditinjau dari aspek kecepatan rencana, radius tikungan, nilai superelevasi, jarak antar tikungan, gradien, serta panjang lengkung vertikal. Redesain dengan kecepatan rencana 40 km/jam menunjukkan bahwa seluruh parameter geometrik telah memenuhi standar yang ditetapkan, termasuk radius minimum, nilai superelevasi, dan jarak pandang. Volume pekerjaan tanah pada desain awal tercatat sebesar 113.832,97 m³. Sementara itu, hasil desain ulang menunjukkan volume galian sebesar 429.591,30 m³ dan volume timbunan sebesar 142.307,98 m³, dengan selisih sebesar 287.283,32 m³. Perbedaan volume ini disebabkan oleh penyesuaian terhadap kondisi medan dan penerapan standar teknis geometrik yang lebih sesuai. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi teknis dalam peningkatan kualitas perencanaan jalan, khususnya pada wilayah dengan karakteristik topografi kompleks.

Kata kunci: geometrik jalan, alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, volume galian dan timbunan, redesain

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan merupakan salah satu jalan provinsi di Sulawesi Utara yang berfungsi sebagai jalan kolektor primer. Ruas ini direncanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Daerah Provinsi Sulawesi Utara pada Tahun Anggaran 2022, dengan panjang total 6,47 km (STA 0+000 – 6+470,53). Jalan ini menghubungkan dua desa yang berada di dua kabupaten berbeda, yaitu Desa Tanggari, Kecamatan Airmadidi di Kabupaten Minahasa Utara dan Desa Papakelan, Kecamatan Tondano Timur di Kabupaten Minahasa.

Keberadaan ruas jalan ini memiliki peran strategis sebagai akses utama bagi masyarakat dalam menjalankan berbagai aktivitas sosial dan ekonomi, termasuk distribusi hasil pertanian dan perdagangan antarwilayah. Ketersediaan infrastruktur jalan yang sesuai standar teknis tidak hanya mendukung kelancaran transportasi, tetapi juga berdampak langsung terhadap peningkatan

kualitas hidup dan produktivitas masyarakat. Jalan yang baik mampu mempercepat mobilitas barang dan manusia, menurunkan biaya logistik, serta mendukung pembangunan wilayah secara menyeluruh.

Namun, kondisi ruas jalan ini menghadapi berbagai tantangan. Seperti sebagaimana kebanyakan ruas jalan daerah di Indonesia, perencanaan geometrik dan perkeraaan jalan sering kali tidak dilakukan secara optimal akibat keterbatasan anggaran dan kurangnya pengawasan selama pelaksanaan. Ditambah dengan kondisi geografis yang menantang, seperti perbukitan, lembah, dan kontur tanah yang tidak rata, hal ini menyebabkan berbagai permasalahan, terutama ketidaksesuaian elemen geometrik dengan standar yang berlaku.

Ketidaksesuaian geometrik dapat mengakibatkan menurunnya kenyamanan berkendara, meningkatnya risiko kecelakaan, serta terganggunya mobilitas masyarakat dan distribusi barang antarwilayah. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis geometrik di sepanjang ±3 km ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan guna mengevaluasi kesesuaian desain dengan Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi serta menyempurnakan desain geometrik ruas jalan tersebut. Melalui identifikasi bagian jalan yang perlu diperbaiki serta rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan kondisi lapangan, diharapkan hasil kajian ini dapat menghasilkan rencana perbaikan yang meningkatkan kualitas jalan, kenyamanan, dan keselamatan pengguna, serta kelancaran arus lalu lintas di wilayah tersebut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan infrastruktur, tetapi juga pada peningkatan kesejahteraan masyarakat di sekitarnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah hasil perencanaan geometrik ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan oleh dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara.
2. Bagaimanakah hasil perencanaan geometrik yang baru berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021.
3. Berapakah volume galian dan timbunan untuk perencanaan geometrik jalan yang baru.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Menyajikan dan mengevaluasi kondisi data perencanaan geometrik ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan dari Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara.
2. Mendesain geometrik ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021.
3. Menghitung besarnya volume galian dan timbunan untuk perencanaan geometrik jalan yang baru.

1.4. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan ada beberapa manfaat yang didapatkan yaitu :

1. Untuk mendapatkan hasil perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan Pedoman Desain Geometrik Jalan No.20/SE/Db/2021.
2. Untuk meningkatkan keamanan maupun kenyamanan bagi pengguna jalan.
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan agar dapat menjadi referensi dan masukan untuk pihak pemerintah terutama pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Utara.

1.5. Batasan Masalah

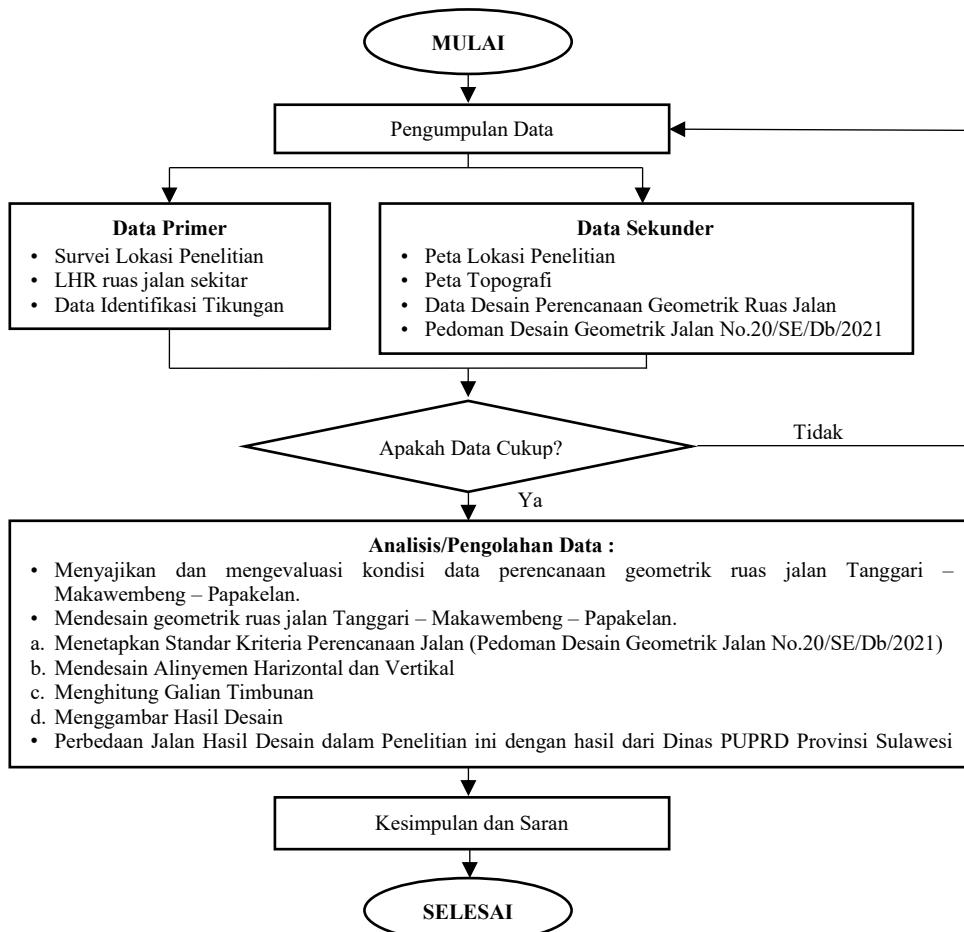
1. Penelitian yang akan di lakukan pada perencanaan ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan sepanjang 3,2 km, STA 0+000 – 3+200.
2. Penelitian hanya di laksanakan sampai pada desain alinyemen meliputi alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal.

3. Perencanaan geometrik jalan yang di rencanakan mengacu pada Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021.

2. Metode Penelitian

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini merupakan bagan alir menjelaskan cara menyelesaikan penelitian ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3.2 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1. diatas dapat dijelaskan bahwa akan dilakukan beberapa tahap analisa data dalam penulisan skripsi ini, yaitu meliputi.

A. Survei Lokasi Penelitian

Survei lokasi penelitian sebelum penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran visual mengenai situasi dan kondisi jalan dan lingkungan sekitar perencanaan jalan.

- Lalulintas dan lingkungan
- Kondisi geometrik jalan, dan tempat pengambilan data lapangan yang akan dijadikan tempat penempatan surveyor untuk data LHR

Survei di lokasi penelitian juga untuk memastikan Stasian atau STA yang akan dijadikan objek penelitian sepanjang 3,2 km, dengan koordinat Titik A ($1^{\circ}19'9.22"N, 124^{\circ}57'42.14"E$) dan Titik B ($1^{\circ}20'1.57"N, 124^{\circ}57'16.52"E$), Lokasi Penelitian seperti dijelaskan pada Gambar berikut ini.

B. Pengumpulan Data

- Data Primer
- Data Sekunder

C. Menentukan lokasi awal dan akhir perencanaan

Ditetapkan bagian/segmen dari perencanaan ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan yang akan dijadikan sebagai lokasi Penelitian, di ambil perencanaan ruas jalan sepanjang 3,2 km dari STA 0+000 – 3+200, yang selanjutnya akan di analisis.

D. Penetapan Kriteria Perencanaan

Penetapan kriteria perencanaan berdasarkan pada ketentuan perencanaan geometrik jalan raya yang telah ditetapkan oleh Bina Marga (Pedoman Desain Geometrik Jalan 20/SE/Db/2021).



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3.3 Standar Kriteria Perencanaan Jalan

Tabel 1. Kriteria dan Standar Desain

No	Deskripsi	Standar Desain	
1	Fungsi jalan	Kolektor Primer	
2	Kelas jalan	Kelas III	
3	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan (SPPJ)	Jalan lalu lintas rendah (JLR)	
4	Wewenang pembinaan jalan	Jalan provinsi	
5	Tipe jalan	Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	
6	Klasifikasi medan jalan	Bukit (23,75%)	
7	Kecepatan rencana	15-40	km/jam
8	Superelevasi maksimum	8	%
9	Kemiringan melintang jalan (e_n)	3	%
10	Kemiringan melintang bahu jalan	4	%
11	Kelandaan maksimum	8	%
12	Lebar lajur	3,5	m
13	Lebar bahu jalan	2	m
14	Jarak pandang henti	44	m
15	Jarak pandang mendahului	231	m
16	Panjang kritis	140	m
17	Jari jari minimum (R_{min})	50	m
18	Panjang minimum lengkung peralihan, $L_{s min}$	22	m

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penyajian dan Analisis Data Sekunder berupa hasil Desain dari Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

A. Data Kriteria Dan Standar Desain oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

Tabel 2. Standar dan Manual Perencanaan oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

No	Standar dan Manual
1	Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan, Tahun 1992
2	Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan, Tahun 1992
3	Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Tahun1997
4	Standar Geometrik Jalan Perkotaan, RSNI T-14-2004
5	Petunjuk Teknis Tatacara Perencanaan Geometrik Persimpangan Sebidang, Pt T02-2002-B
6	Pedoman Perencanaan Persimpangan Jalan Tak Sebidang, No. 03/BM/2005 Tahun 2005

Tabel 3. Kriteria Desain Geometrik oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

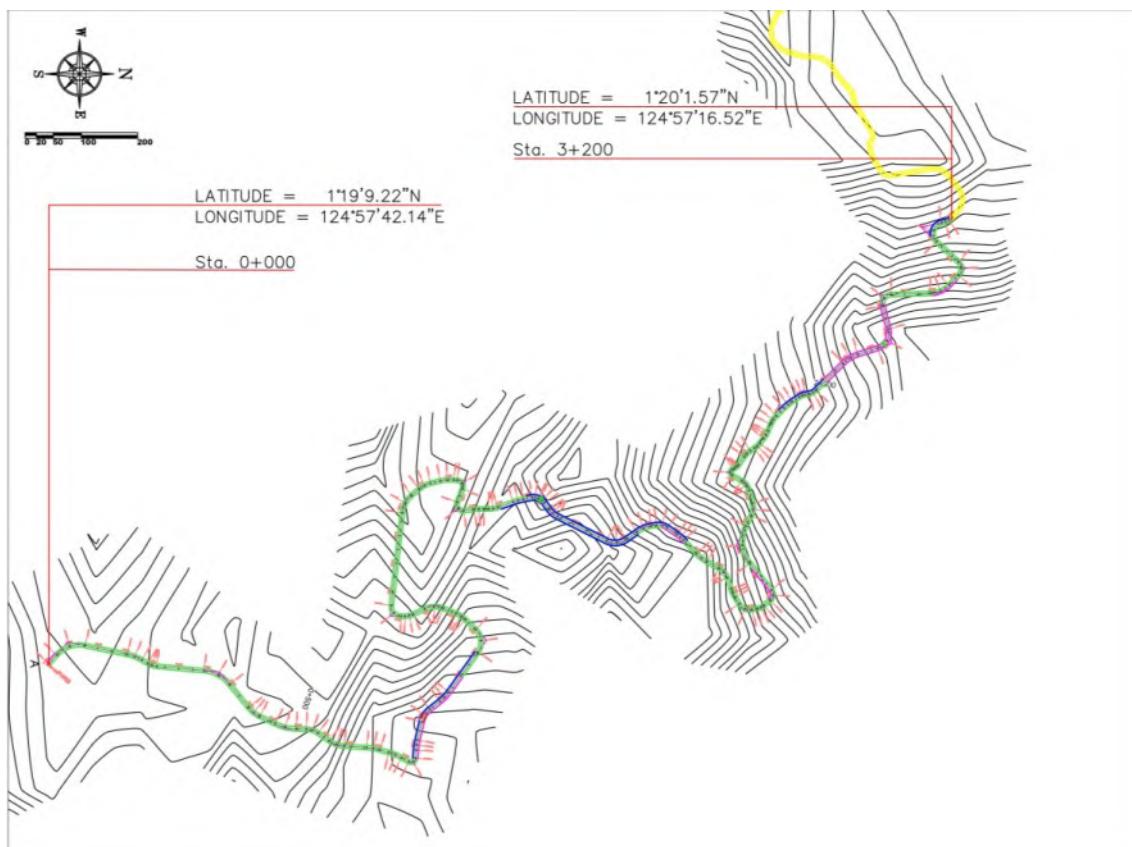
No	Deskripsi	Standar Design	
1	Kecepatan rencana	60	km/jam
2	Lebar Lajur lalu lintas	4,5	m
3	Lebar bahu minimum	2 x 1,0	m
4	Kemiringan melintang jalan	3	%
5	Kemiringan melintang bahu jalan	5	%
6	Superelevasi maksimum	10	%
7	Kelandaian maksimum	10	%
8	Lengkung vertikal minimum	70	m
9	Jari-jari lengkung minimum	150	m
10	Jari-jari lengkung minimum tanpa superelevasi	2000	m
11	Jari-jari lengkung minimum tanpa lengkung peralihan	600	m
12	panjang lengkung peralihan	50	m
13	Panjang minimum lengkung	100	m
14	kemiringan relatif	1/175	m
15	Jarak pandangan siap	75	m
16	kemiringan vertikal maksimum	5	%
17	Jari-jari lengkung minimum Cembung	1400	m
18	Jari-jari lengkung minimum Cekung	1000	m
19	Panjang minimum lengkung	50	m

B. Data Alinyemen Harizontal dan Vertikal Perencanaan Ruas Jalan oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

Diketahui bahwa jumlah lengkung pada ruas jalan hasil perencanaan adalah sebanyak 59 lengkung, untuk kecepatan rencana 60 km/jam, radius lengkung minimum untuk standar kecepatan rencana ini adalah 150 m. Dan dari gambar perencanaan alinyemen horizontal diketahui pada STA 0+000 sampai STA 3+200 memiliki 31 Tikungan ke kanan dan 28 ke kiri.

Jumlah lengkung vertikal pada ruas jalan hasil perencanaan adalah sebanyak 43 lengkung vertikal, untuk kecepatan rencana 60 km/jam, dengan panjang lengkung vertikal minimum untuk standar kecepatan rencana ini adalah 70 meter, dan untuk gradien maksimum adalah 10%. Dari gambar perencanaan alinyemen vertikal diketahui bahwa terdapat 22 lengkung vertikal cembung dan 21 lengkung vertikal cekung.

Sementara itu, diketahui bahwa pada lokasi penelitian ruas jalan yang telah dibangun adalah sepanjang 670 meter dari STA 0+000 sampai STA 0+670.



Gambar 3. Perencanaan alinyemen horizontal oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

C. Data Perhitungan Galian Timbunan Perencanaan Ruas Jalan oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

Berdasarkan data perencanaan ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan yang diperoleh dari Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara tahun 2022, diketahui bahwa total akumulasi volume pekerjaan galian dan timbunan yang direncanakan mencapai 113.832,97 m³. Nilai ini merupakan hasil penjumlahan dari seluruh volume galian dan timbunan yang terdapat pada segmen-segmen STA 0+000 hingga STA 3+200. Volume ini mencakup seluruh kebutuhan pekerjaan tanah, baik untuk pemotongan (galian) maupun pengisian (timbunan), yang menjadi bagian integral dalam proses pembangunan badan jalan sesuai dengan desain teknis yang telah ditetapkan.

D. Evaluasi Alinyemen Horizontal dan Alinyemen Vertikal Perencanaan Ruas Jalan oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

Hasil evaluasi terhadap perencanaan alinyemen horizontal oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara menunjukkan bahwa dari total 59 tikungan yang direncanakan, sebanyak 57 tikungan dengan tipe Full Circle belum memenuhi ketentuan jari-jari minimum sebesar 125 meter yang disyaratkan untuk kecepatan rencana 60 km/jam dan juga memiliki penentuan tikungan yang belum memenuhi standar, untuk tipe tikungan Full Circle membutukan jari-jari min 400 m (Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021) untuk e kurang dari 3% jika ingin menggunakan tipe tikungan tersebut.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis terhadap jarak antar lengkung horizontal, ditemukan bahwa terdapat 28 dari 59 tikungan yang belum memenuhi jarak minimum antar tikungan lebih dari 20 m yang seharusnya disediakan untuk memberikan transisi yang aman dan efektif bagi kendaraan.

Hasil evaluasi terhadap perencanaan alinyemen vertikal oleh Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara menunjukkan bahwa dari total 43 lengkung vertikal yang direncanakan, terdapat 16 segmen yang memiliki gradien melebihi batas maksimum yang diizinkan, yaitu 10%.

Selain itu, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa seluruh panjang lengkung vertikal yang direncanakan, yaitu sebanyak 43 lengkung, 38 lengkung belum memenuhi ketentuan panjang minimum lengkung vertikal sebesar 36 meter.

3.2. Hasil Analisis/Perencanaan Alinyemen Horizontal, Alinyemen Vertikal dan Galian Timbunan

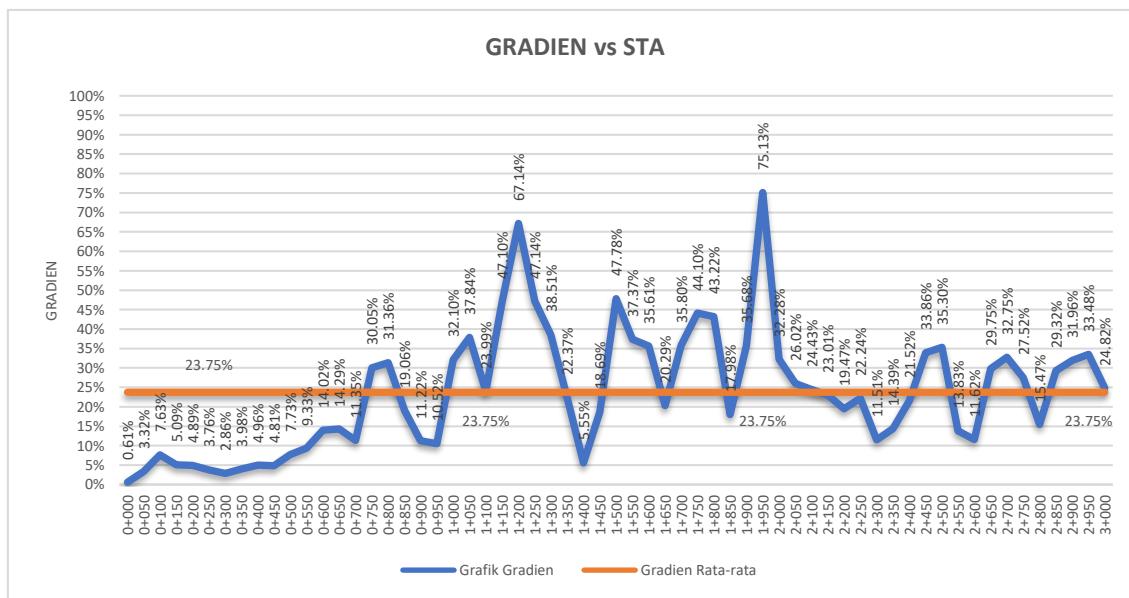
A. Tahap Analisa Data

Tahap analisa data merupakan tahapan awal yang sangat penting dalam proses perencanaan geometrik jalan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan serta analisis data geometrik dan kondisi desain perencanaan jalan yang mencakup fungsi jalan, kelas jalan, kecepatan rencana, topografi, serta karakteristik lingkungan di sekitar trase.

Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penentuan standar kriteria perencanaan jalan yang akan menjadi acuan dalam seluruh proses perencanaan. Penetapan standar ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain jalan yang direncanakan sesuai dengan kondisi lapangan dan memenuhi ketentuan teknis yang berlaku.

B. Tahap Penentuan Kecepatan Rencana

Hal penting yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinyemen horizontal yaitu kecepatan rencana, di mana kecepatan rencana yang digunakan dalam desain geometrik jalan ini adalah 40 km/jam, berada dalam rentang 15–40 km/jam untuk fungsi jalan kolektor primer 2/2-TT yang tercantum pada Tabel (Korelasi padanan antarpengelompokan jalan berdasarkan SJJ, Fungsi, Status, Kelas, dan SPPJ serta tipe jalan dan rentang VD). Pengambilan klasifikasi medan dilakukan berdasarkan analisis terhadap poligon trase jalan yang digunakan untuk memperoleh data gradien pada segmen trase tersebut. Penetapan kecepatan rencana 40 km/jam tersebut didasarkan pada klasifikasi medan yang termasuk dalam kategori bukit karena memiliki gradien 23,75%, sesuai dengan kondisi topografi lokasi penelitian, yang mana dalam kondisi tersebut kecepatan rencana berada dalam kisaran tersebut sesuai pedoman yang tercantum pada Tabel (Korelasi padanan antarpengelompokan jalan berdasarkan SJJ, Fungsi, Status, Kelas, dan SPPJ serta tipe jalan dan rentang VD) dan pada Tabel (Klasifikasi Medan Jalan).



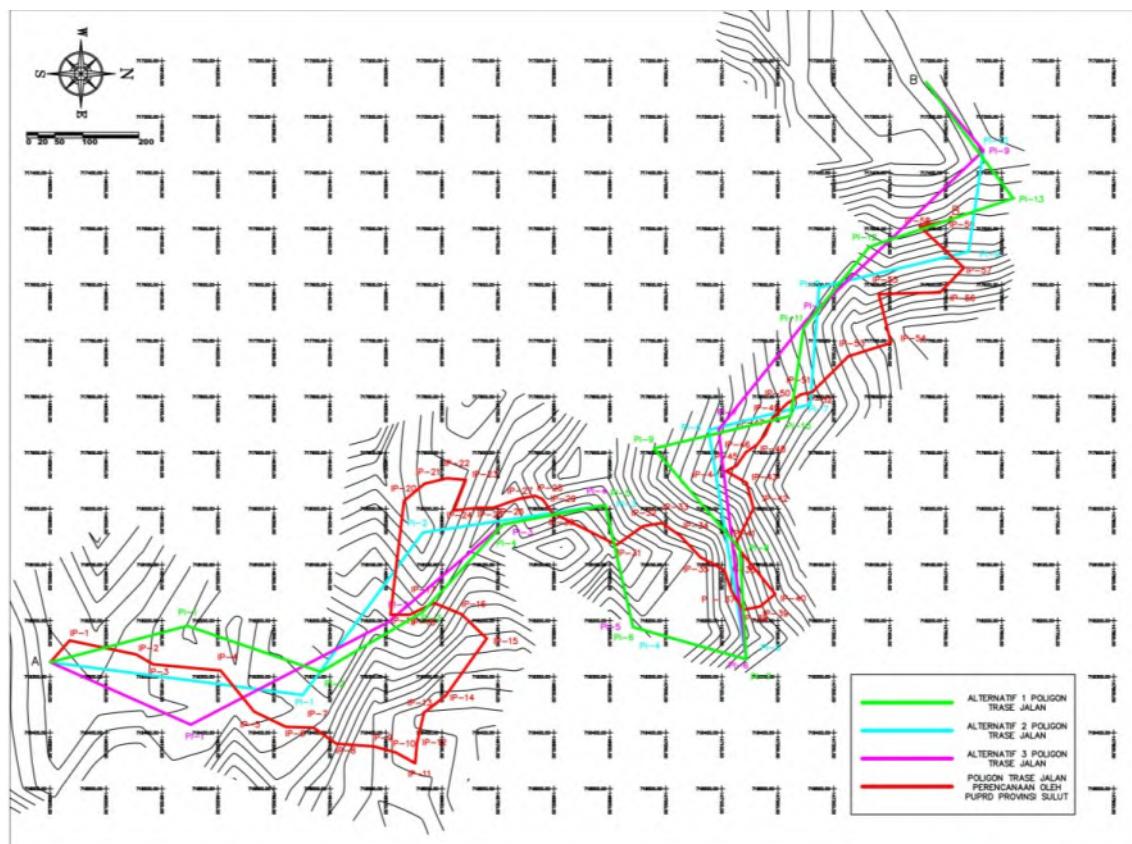
Gambar 4. Gradien vs STA

C. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini akan disajikan tiga alternatif desain poligon berupa kombinasi poligon, radius tikungan dan elevasi jalan rencana. Ketiga desain ini dirancang dengan mempertimbangkan kecepatan rencana 40 km/jam sesuai dengan standar Bina Marga (Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 20/SE/Db/2021).

Penyusunan lebih dari satu alternatif trase dilakukan untuk mengevaluasi dan membandingkan konfigurasi trase yang paling efisien, khususnya dalam hal volume galian dan timbunan yang diperlukan pada masing-masing desain. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memperoleh alternatif perencanaan dengan kebutuhan pekerjaan tanah yang paling minimal,

sehingga dapat mengoptimalkan efisiensi biaya konstruksi. 3 alternatif Desain poligon trase jalan yang telah disesuaikan dengan standar dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 5. Desain Alternatif Poligon Trase Jalan

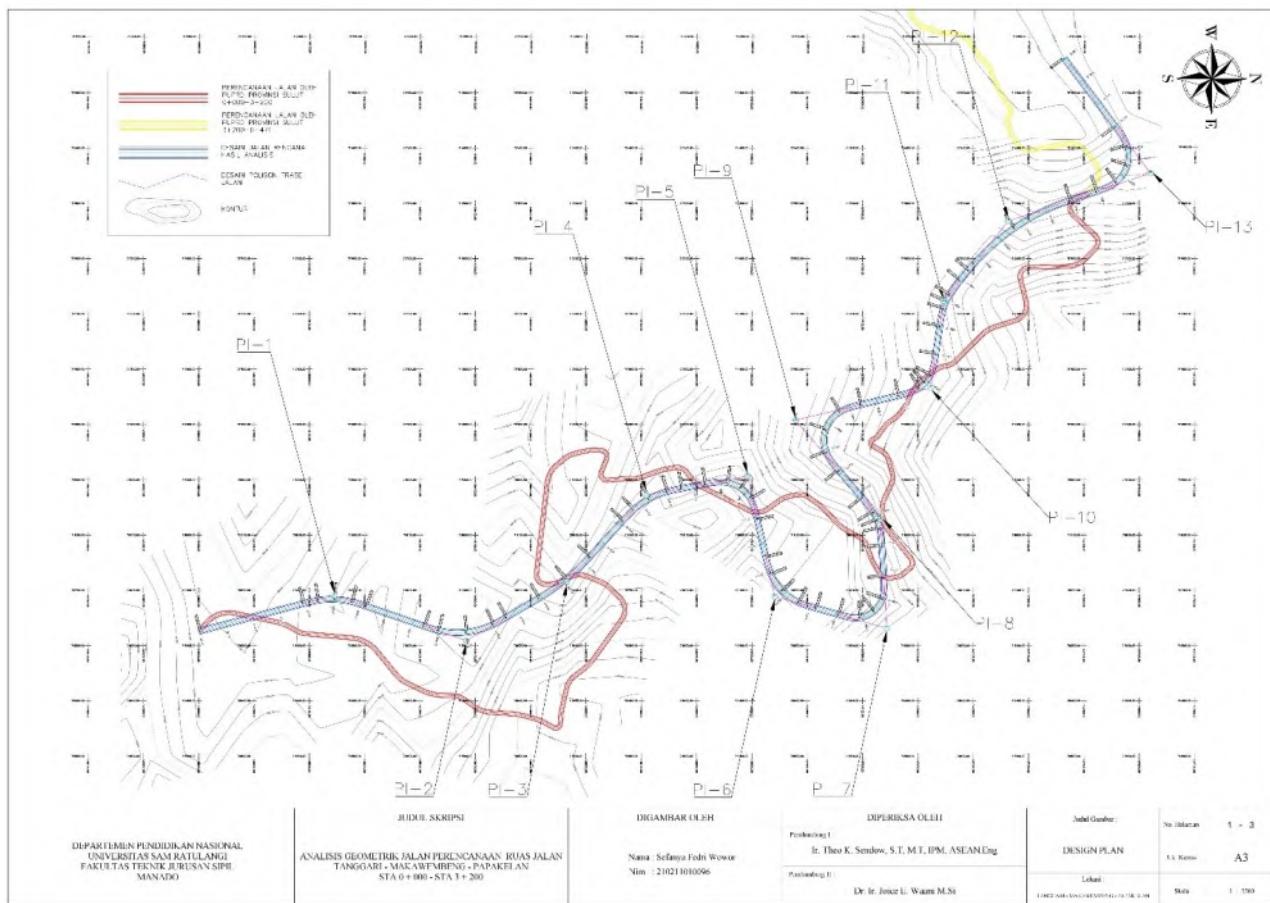
Setelah dilakukan perancangan terhadap tiga alternatif trase jalan rencana, hanya satu alternatif poligon trase yang akan dipilih untuk digunakan dalam perencanaan akhir. Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan efisiensi volume pekerjaan tanah, yaitu total volume galian dan timbunan, dengan tujuan untuk memperoleh solusi yang paling ekonomis dalam proses konstruksi.

Perhitungan volume pekerjaan tanah di hitung sesuai dengan hasil perencanaan Alinyemen Harizontal dan Alinyemen Vertikal di desain menggunakan perangkat lunak *AutoCAD Civil 3D*, dengan hasil di jelaskan pada Tabel 4.

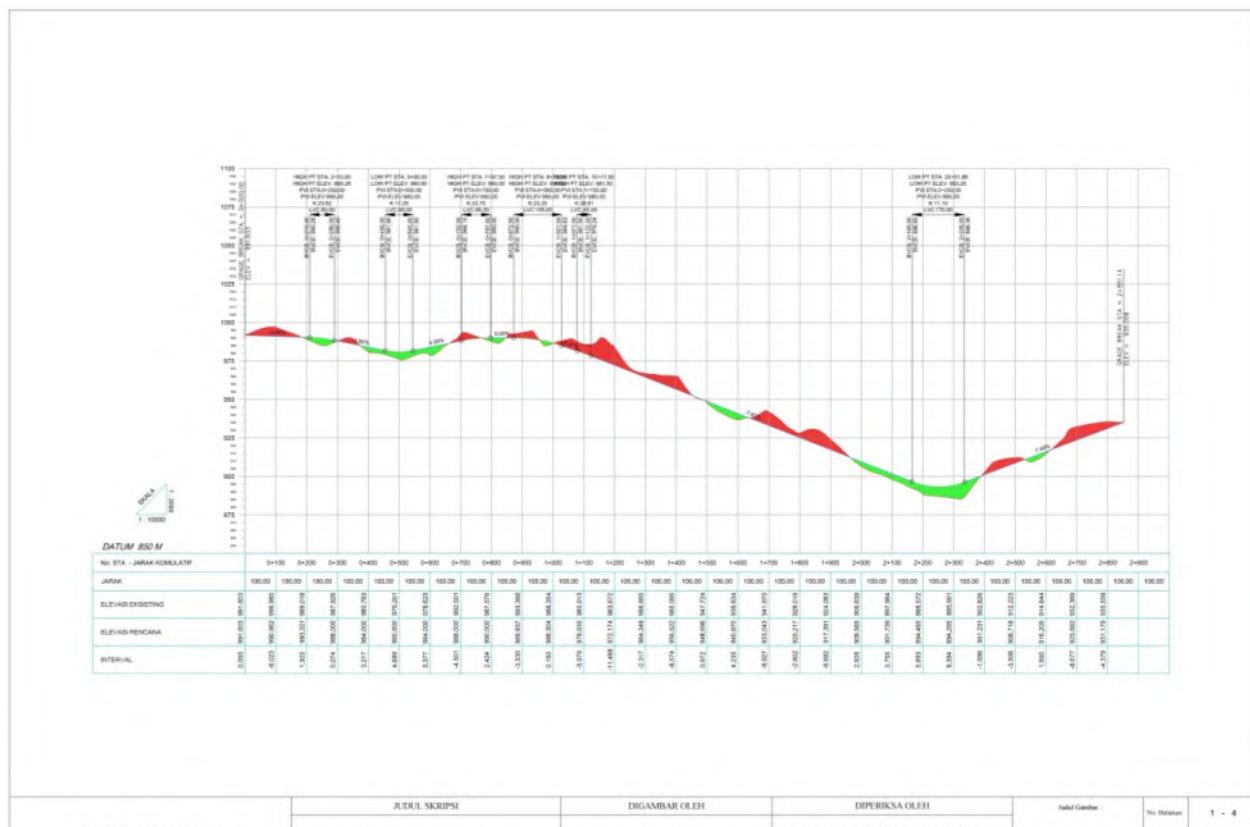
Tabel 4. Galian dan Timbunan Alternatif Poligon Trase Jalan

Alternatif	Galian	Timbunan	Total	Selisih
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
1	429591,30	142307,98	571899,28	287283,32
2	691122,20	292006,30	983128,50	399115,90
3	665603,21	147331,41	812934,62	518271,80

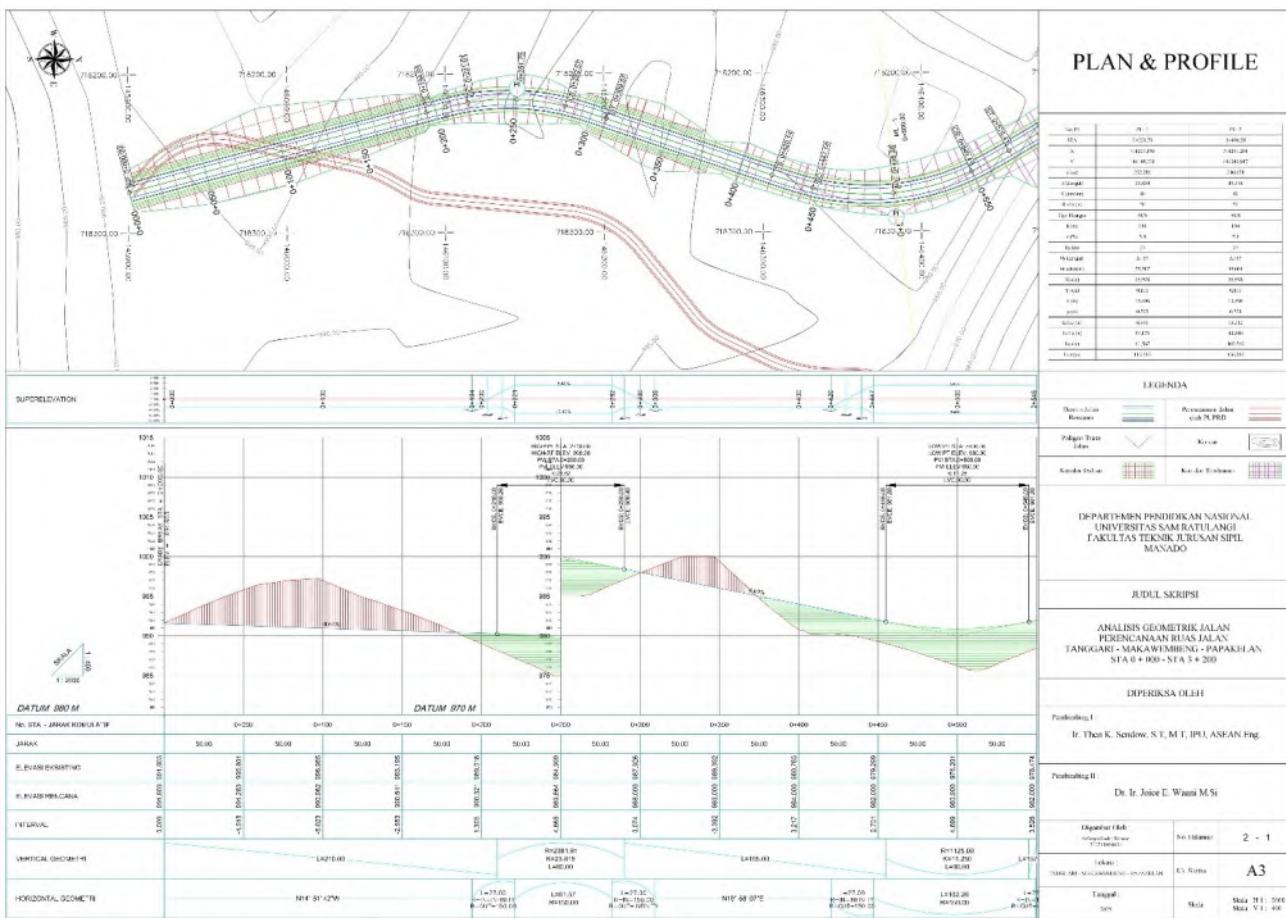
Dari data di atas, Alternatif 1 memiliki total volume pekerjaan tanah terkecil, serta selisih antara volume galian dan timbunan yang paling mendekati keseimbangan. Hal ini menunjukkan bahwa Alternatif 1 tidak hanya paling hemat dari segi total volume, tetapi juga paling ideal dalam distribusi antara galian dan timbunan, sehingga dapat meminimalkan kebutuhan pemindahan atau pengangkutan tanah tambahan. Dengan demikian, Alternatif 1 dipilih sebagai trase jalan rencana yang digunakan dalam perencanaan ini karena paling efisien dari segi volume pekerjaan tanah.



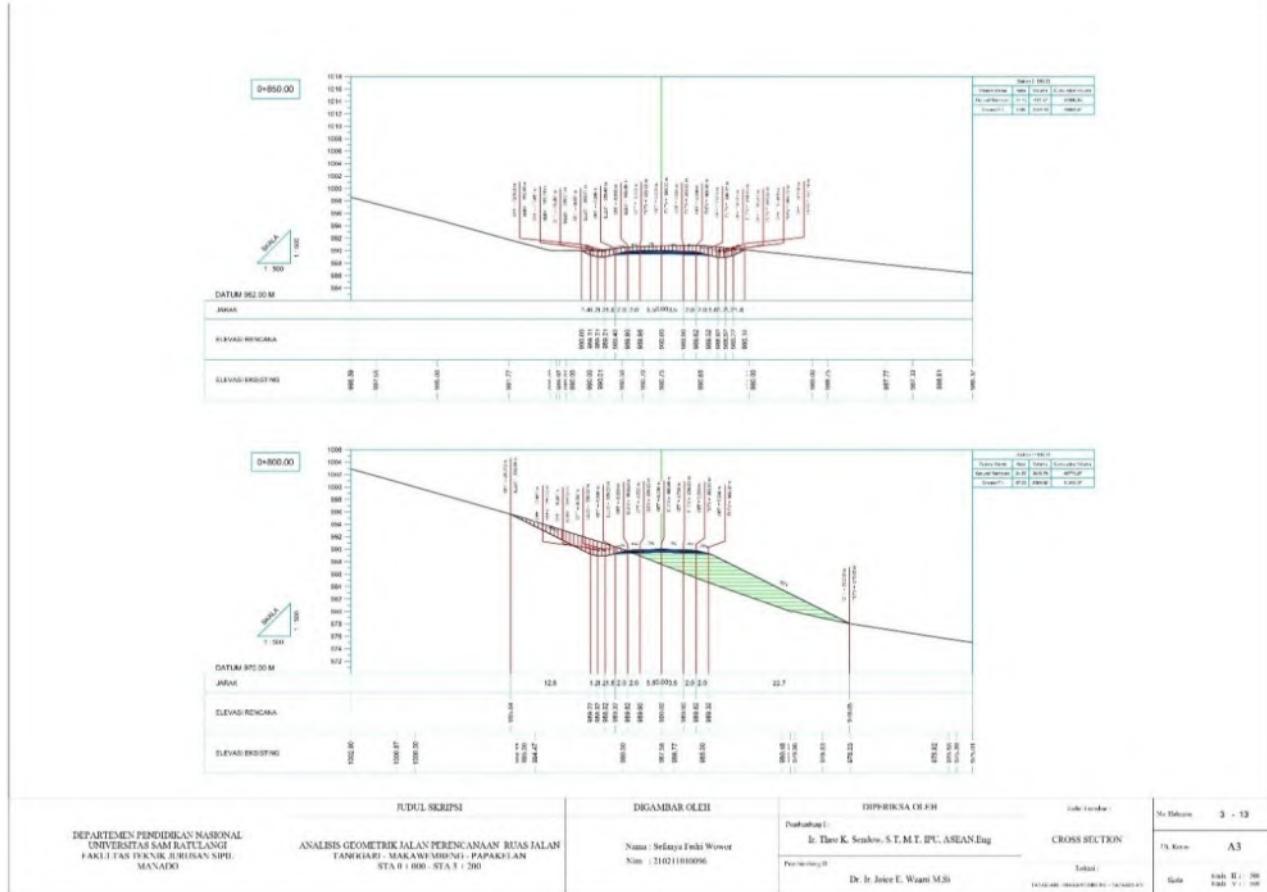
Gambar 6. Hasil Desain Alinyemen Harizontal Alternatif 1

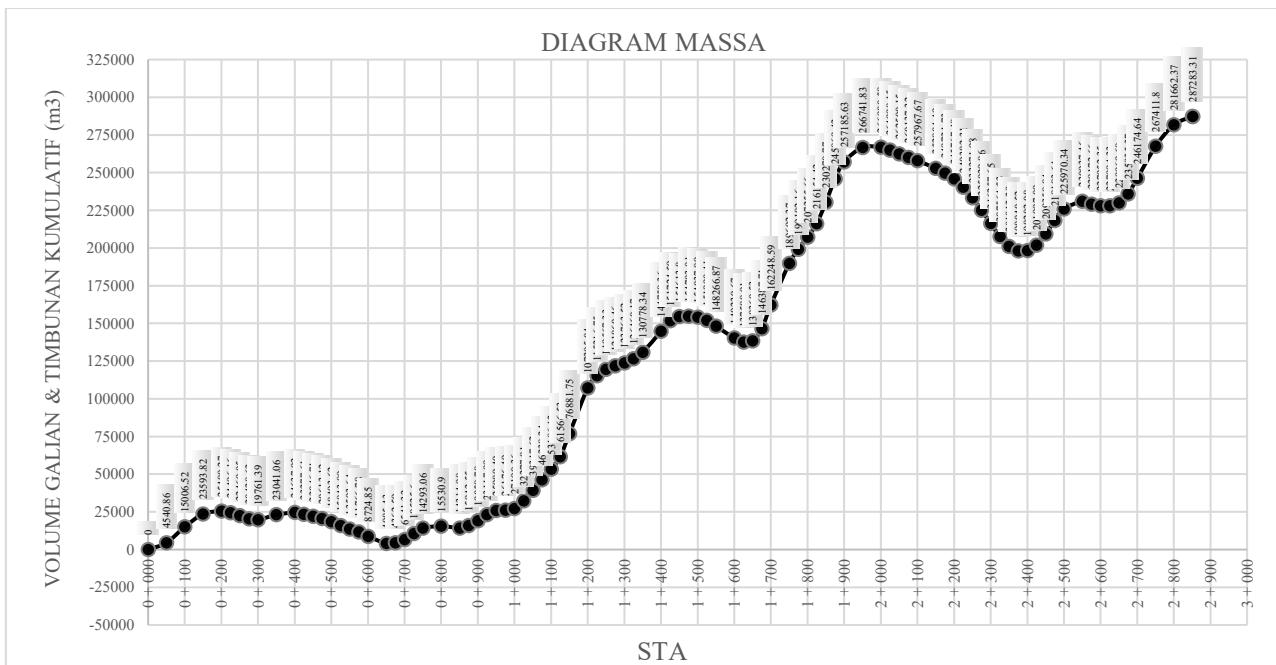


Gambar 7. Hasil Desain Alinyemen Vertikal Alternatif 1



Gambar 8. Plan & Profile Alternatif 1





Gambar 10. Diagram massa Alternatif 1

3.3. Perbedaan Hasil Desain dalam Penelitian ini dengan hasil dari Dinas PUPRD Provinsi Sulawesi Utara

Tabel 5. Resume Perbandingan Desain Geometrik Jalan

No	Elemen	Perencanaan Hasil Analisis	Dinas PUPR Prov. Sulut
1	Kecepatan Rencana	40 km/jam (15-40 km/jam, sesuai PDGJ 2021 untuk medan bukit fungsi jalan kolektor primer)	60 km/jam
2	Alinyemen Horizontal	Radius minimum : 50 m (13 Jenis Lengkung memenuhi untuk Rmin, jari-jari terkecil 50 m, dan jari terbesar 400 m) Superelevasi maksimum: 8% (13 Jenis Lengkung memenuhi untuk e min < 8%) Jarak antar tikungan ≥ 20 m	Radius minimum : 150 m (57 dari 59 lengkung horizontal tidak memenuhi Rmin = 125 m, hasil evaluasi sesuai PDGJ 2021 untuk Vr = 60 km/jam) Superelevasi maksimum : 10% Jarak antar lengkung ≥ 20 m (28 dari 59 kurang dari jarak antar lengkung ≥ 20 m)
3	Alinyemen Vertikal	Gradien maksimum : 8% (seluruh segmen memenuhi) Panjang lengkung minimum: 24 m (6 jenis lengkung vertikal memenuhi) JPH (Jarak Pandang Henti) & JPM (Jarak Pandang Mendahului) diperhitungkan	Gradien maksimum : 10% (16 segmen melebihi gradien maksimum) Panjang lengkung minimum: 70 m (38 dari 43 lengkung vertikal tidak memenuhi untuk Lmin = 36 m, hasil evaluasi sesuai PDGJ 2021 untuk Vr = 60 km/jam)
4	Volume Galian & Timbunan	287.283,32 m ³ (hasil perhitungan desain hasil analisis)	113.832,97 m ³ (berdasarkan data PUPRD Prov. Sulut)

4. Kesimpulan

- Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan, dapat disimpulkan:
- Hasil perencanaan ruas jalan Tanggari – Makawembeng – Papakelan pada STA 0+000 – STA 3+200, jumlah lengkung pada ruas jalan hasil perencanaan adalah sebanyak 59 lengkung, untuk kecepatan rencana 60 km/jam, radius lengkung minimum untuk standar kecepatan rencana ini digunakan 150 m. Dan dari gambar perencanaan alinyemen horizontal diketahui pada STA 0+000 sampai STA 3+200 memiliki 31 Tikungan ke kanan dan 28 ke kiri. jumlah lengkung vertikal pada ruas jalan hasil perencanaan adalah sebanyak 43 lengkung vertikal, untuk kecepatan rencana 60 km/jam, dengan panjang lengkung vertikal minimum untuk standar kecepatan rencana ini digunakan 70 m. Dan dari gambar perencanaan alinyemen vertikal diketahui pada STA 0+000 sampai STA 3+200 memiliki 22 Lengkung vertikal cembung dan 21 Lengkung vertikal cekung. Dan jumlah akumulasi galian timbunan sebesar 113,832.97 m³ Sementara itu, diketahui bahwa pada lokasi penelitian ruas jalan yang telah dibangun adalah sepanjang 670 meter dari STA 0+000 sampai STA 0+670.
 - Desain geometrik ruas jalan sesuai Pedoman Desain Geometrik Jalan No 20 SE/Db/2021 menghasilkan trase jalan yang lebih pendek yaitu 2.851,14 meter dari panjang awal kondisi desain awal yaitu 3200 meter. Dihasilkan 13 buah lengkung horizontal, 2 tipe FC dan 11 tipe S-C-S. Radius lengkung hasil desain ulang yaitu PI 1 = 150 m, PI 2 = 150 m, PI 3 = 400 m, PI 4 = 150 m, PI 5 = 60 m, PI 6 = 100 m, PI 7 = 50 m, PI 8 = 100 m, PI 9 = 60, PI 10 = 60 m , PI 11 = 110 m, PI 12 = 400 m dan PI 3 = 60 m. Nilai superelevasi yang digunakan pada 13 lengkung rencana yaitu PI 1 = 5,4%, PI 2 = 5,4%, PI 3 = 3%, PI 4 = 5,4%, PI 5 = 7,8%, PI 6 = 6,5%, PI 7 = 8%, PI 8 = 6,5%, PI 9 = 7,8% PI 10 = 7,8%, PI 11 = 6,3%, PI 12 = 3%, PI 13 = 7,8% . Jarak antar lengkung yang terpendek adalah 24,144 m. Perencanaan Alinyemen vertikal terdapat 6 lengkung vertikal (titik PPV 1 – PPV 6) dengan kelandaian dari titik awal A – PPV 1 = -0,64%, PPV 1 – PPV 2 = -4,00%, PPV 2 – PPV 3 = 4,00%, PPV3 – PPV4= 0%, PPV4 – PPV5 = -6,67%, PPV5 – PPV6 = -7,83% dan PPV6 – B titik akhir = 7,49%. sesuai dengan kelandaian < 8% standar Pedoman Desain Geometrik Jalan Bina Marga 2021. Hasil desain alinyemen vertikal pada trase jalan rencana dihasilkan 4 lengkung vertikal cembung (PPV 1,3,4 dan 5) dan 2 lengkung vertikal cekung (PPV 2 dan 6), dengan panjang lengkung PPV1 = 80 m, PPV2 = 90 m, PPV3 = 95 m, PPV4 = 155 m, PPV5 = 45 m, PPV6 = 170 m, untuk Lmin 24 m.
 - Volume pekerjaan galian timbunan menghasilkan galian sebesar 429.591,30 m³ dan timbunan sebesar 142.307,98 m³ dengan selisih 287.283,32 m³ jika dalam persentase selisih galian timbunan sebesar 66,86 %.

Referensi

- Pribadi, Dwijayanto, M. J. Paransa, T. K. Sendow, L. J. Undap. 2020. "Tinjauan Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Airmadidi-Tondano Menggunakan Alat Bantu GPS." *Jurnal Sipil Statik* 17(74):59–67.
- Sinaga, Lerinsah, Theo K. Sendow, and Joice E. Waani. 2019. "EVALUASI GEOMETRIK JALAN BERDASARKAN STANDAR PERENCANAAN BINA MARGA." *Jurnal Sipil Statik* 7(7):819–26.
- Rambitan, David W., Lucia G. J. Lalamentik, and Theo K. Sendow. 2022. "Analisis Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Tondano-Suluan STA 0+000-STA 3+000." *Tekno* 20(81):375–84.
- Gultom, Hermi R. A., Mecky R. E. Manoppo, and Theo K. Sendow. 2022. "Evaluasi Geometrik Pada Ruas Jalan Batas Kota Manado-Kota Tomohon Nomor Ruas 006 Untuk Segmen STA 17+000-STA 21+000." *Tekno* 20(81):323-.
- Kawulur, Cindy Irene, T. K. Sendow, E. Lintong, and A. L. E. Rumayar. 2013. "ANALISA KECEPATAN YANG DIINGINKAN OLEH PENGETAHUAN (STUDI KASUS RUAS JALAN MANADO-BITUNG)." *Jurnal Sipil Statik* 1(4):289–97.
- Anjali Putri Lisu Langi, Joice E. Waani, Lintong Elisabeth. 2019. "EVALUASI GEOMETRIK PADA RUAS JALAN MANADO – TOMOHON Km 8 – Km 10." *Jurnal Sipil Statik* 7(ISSN : 2337-6732):359.
- Badrujaman, Aceng. 2016. "Perencanaan Geometrik Jalan Dan Anggaran Biaya Ruas Jalan Cempaka – Wanaraja Kecamatan Garut Kota." *Jurnal Konstruksi* 14(1):25–34. doi: 10.33364/konstruksi/v.14-1.384.
- Ginta, Adi Moko, Ferry Juniardi, and Sutarto Yosomulyono. 1997. "Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten Bengkayang – Sambas, Kalimantan Barat." *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang* 6(3):1–8.
- Kaharu, Fitriyanti, Lucia G. J. Lalamentik, and Mecky R. E. Manoppo. 2020. "Evaluasi Geometrik Jalan

- Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi Sepanjang 3 Km.” Jurnal Sipil Statik 8(3):353–60.
- Kairupan, Januar E., Mecky R. E. Manoppo, and Joice E. Waani. 2022. “Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Matali-Torosik Di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sepanjang 3 Km.” Jurnal Sipil Statik 10(1):57–62.
- Robby, Desi Riani, and Rachmatdani Widiyatmiko. 2017. “Analisis Geometrik Jalan Raya Pada Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Kasongan-Pundu Km 86,000-Km 87,200).” Jurnal Teknika 1(1):51–59.
- Syifaurrahman, Dzaky, Muhammad Fauzan, and Tri Sudibyo. 2019. “Evaluasi Geometri Dan Perlengkapan Jalan Lingkar Leuwiliang Bogor.” Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan 4(2):149–68. doi: 10.29244/jsil.4.2.149-168.
- Wahab, Abdul. 2009. “Dampak Peningkatan Kualitas Jalan Lingkar Barat Enrekang Terhadap Pengembangan Kawasan Pertanian Tesis.” 1–166.
2021. “Surat Edaran Nomor: 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan”
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997. September 1997
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. “Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) No. 036/T/BM/1997.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1992. “Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan”. Maret 1992
- European Research Area. 2008. “The European Research Area Partnership 2008 Initiatives”. European Commission. Directorate-General for Research.
- Hendarsin S.L. 2000. “Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya”. Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil. 2000
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan
- RSNI Standar Nasional Indonesia. 2004, “Geometri Jalan Perkotaan”. RSNI T- 14 - 2004
- Sukirman. S. 1999 “Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan”. Penerbit Nova
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan