

# **TUGAS AKHIR**

## **EVALUASI ALINEMEN HORIZONTAL DAN ALINEMEN VERTIKAL PADA RUAS JALAN LINTAS FLORES (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00)**

**KABUPATEN ENDE**



**OLEH**

**VINSENSIUS NUWA / 2016310101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS FLORES**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**EVALUASI ALINEMEN HORIZONTAL DAN ALINEMEN VERTIKAL  
PADA RUAS JALAN LINTAS FLORES (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00)  
KABUPATEN ENDE**

**Tugas Akhir/Skripsi  
Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)**

**Disusun dan diajukan oleh**

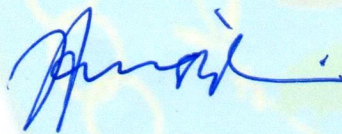
**VINSENSIUS NUWA / 2016310101**

**Ende , 09 Januari 2021**

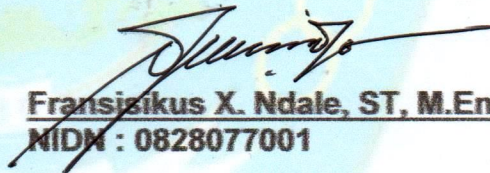
**Menyetujui**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**Thomas Aquino A. S., ST. MT**  
**NIDN : 0814077401**



**Fransiskus X. Ndale, ST, M.Eng**  
**NIDN : 0828077001**



**Ketua Program Studi  
Teknik Sipil**

**Marselinus Y. Nisanson, ST. MT**  
**NIDN : 0803086901**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah diuji dan dipertanggungjawabkan di depan tim penguji ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Flores.

Pada

Hari : Rabu  
Tanggal : 10  
Bulan : Februari  
Tahun : 2021

Tim Penguji :

1. Ir. Mansuetus Gare, MT ( ..... )  
Penguji I
2. Yosep B. A. Soengkono, ST. M.Eng ( ..... )  
Penguji II
3. Marselinus Y. Nisanson, ST. MT ( ..... )  
Penguji III
4. Thomas Aquino A. S., ST. MT ( ..... )  
Penguji IV
5. Fransiskus X. Ndale, ST, M.Eng ( ..... )  
Penguji V

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores

Thomas Aquino A. S., ST. MT

NIDN : 0814077401



**UNIVERSITAS FLORES**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: "Evaluasi Alinemen Horizontal dan Alinemen Vertikal Pada Ruas Jalan Lintas Flores (Sta 16 + 00 s/d Sta 18 + 00) Kabupaten Ende" Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal, 10 Februari 2021 adalah hasil karya saya.

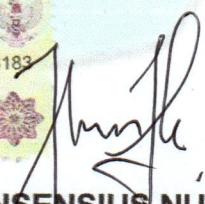
Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan bahwa gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulisan aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja maupun tidak, dengan ini saya menyatakan menarik skripsi yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Bilah kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, berarti gelar dan ijasah yang telah diberikan oleh Universitas batal saya terima.

Ende, 10 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan



  
**VINSENSIUS NUWA**  
**2016310101**

**MOTTO**



## PERSEMBAHAN

Tidak ada perjuangan yang berarti tanpa ada sebuah pengorbanan dan campur tangan dari Tuhan dan sesama. Tidak ada manusia yang dapat berbagi sendiri tanpa membutuhkan orang lain dalam hidupnya. Oleh karena itu karyaku ini kupersembahkan dengan tulus kepada :

1. Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala nikmat berupa kesehatan, kekuatan, kesabaran dan inspirasi yang sangat banyak dalam proses penyelesaian skripsi ini
2. Yang tercinta kedua orang tuaku Bapak Yohanes Nuwa dan Mama Wilhelmina Woga yang telah menghadirkan aku di dunia ini dan bersusah paya membimbing, mendidik, membesarkan dan membiayaiku
3. Kakak-kakakku tercinta, Jimris, Yanti, Fenan, Noni, Frans, Lis, Eman dan Sin yang menanti keberhasilanku
4. Sahabat terbaikku Yovin Masan yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
5. Teman-teman seperjuanganku Arman, Soni, Doni, Oston, Vio, Lastry, Vany, Thini, Thya, Tasya, dan Sindi yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Penasihatku Guru Endong Kapitan dan Abang Andro
7. Almaterku tercinta Universitas Flores
8. Agama, Bangsa dan Negara.

## ABSTRAK

VINSENSIUS NUWA, *Evaluasi Alinemen Horizontal dan Alinemen Vertikal pada Ruas Jalan Lintas Flores (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00) Kabupaten Ende.* (Dibimbing oleh Thomas Aquino A. S. dan Fransisikus X. Ndale)

---

Ruas jalan Lintas Flores (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00) berada di luar kota Ende bagian barat, yang menghubungkan beberapa kabupaten dibagian barat Pulau Flores serta desa-desa yang berada disekitar wilayah Kabupaten Ende, sehingga lalu lintas cukup ramai karena merupakan jalur akses utama. Kondisi topografi ruas jalan Lintas Flores (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00) Kabupaten Ende, berada di daerah perbukitan sehingga tidak terlepas dari alinemen horizontal dan alinemen vertikal. Permasalahan kondisi geomterik adalah lengkungan yang tajam dan berbalik mendadak serta tanjakan dan turunan. Saat pengendara melintasi dengan kecepatan yang direncanakan atau lebih, kendaraan mengalami guncangan dan terasa terdorong keluar tikungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi alinemen horizontal dan alinemen vertikal eksisting, sudah memenuhi standar perencanaan atau belum.

Data geometrik lapangan diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan alat ukur theodolite dan GPS, berupa data koordinat dan elevasi. Hasil pengukuran tersebut diolah menggunakan Microsoft Exel untuk digambarkan dalam program autocad civil 3D 2013, dari hasil penggambaran tersebut dilakukan analisis geometriknya.

Hasil analisis jari-jari setiap tikungan eksisting berkisar antara 10.93 m sampai dengan 67.65 m, tidak terdapat pelebaran perkerasan tikungan pada kondisi eksisting, persentasi semua kelandaian pada alinemen vertikal berkisar antar 0.144% - 7.693%

Kata kunci : Geometrik, Alinemen Horizontal, Alinemen Vertikal

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga Tugas Akhir/Skripsi yang berjudul “Evaluasi Alinemen Horizontal Dan Alinemen Vertikal Pada Ruas Jalan Lintas Flores (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00) Kabupaten Ende” dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan, bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak, untuk itu disampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Flores, Bapak Thomas Aquino A. S., ST. MT
2. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores, Bapak Marselinus Y. Nisanson, ST. MT
3. Bapak Thomas Aquino A. S., ST. MT dan Bapak Fransiskus X. Ndale, ST. M.Eng sebagai pembimbing yang telah menuntun dalam menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Pembahas Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores
5. Bapak/Ibu Pegawai Fakultas Teknik dan Program Studi Teknik Sipil Universitas Flores



Menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Ende, Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal.</b>
TUGAS AKHIR.....	1
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR KEABSAHAN .....	iiiv
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN .....	ivi
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
DAFTAR NOTASI .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Pengertian Jalan .....	6
2.2 Klasifikasi Jalan.....	6
2.3 Kriteria Perencanaan Geomterik Jalan.....	9
2.3.1 Kecepatan Rencana .....	9
2.3.2 Kemiringan melintang pada tikungan.....	11
2.3.3 Jari-Jari Tikungan Minimum.....	13
2.3.4 Jarak Pandang.....	14
2.4 Alinemen Horizontal .....	17

2.4.1 Pengertian Alinemen Horizontal .....	17
2.4.2 Bentuk Lengkung Horizontal.....	23
2.4.3 Pemilihan Bentuk Tikungan dan Proses Desain Tikungan .....	31
2.4.4 Pencapaian Superelevasi .....	31
2.4.5 Landai Relatif.....	33
2.4.6 Diagram Superelevasi.....	35
2.4.7 Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan .....	38
2.4.8 Kebebasan Samping Pada Tikungan.....	42
2.5 Alinemen Vertikal .....	44
2.5.1 Kelandaian Maksimum.....	45
2.5.2 Panjang Kritis Suatu Kelandaian .....	46
2.5.3 Bentuk Lengkung Vertikal .....	46
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>49</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	49
3.2 Lokasi Penelitian .....	49
3.3 Waktu Penelitian .....	50
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	50
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	50
3.6 Analisis Data .....	52
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>54</b>
4.1 Deskripsi Data.....	54
4.2 Data Lapangan .....	54
4.3 Data Teknis Perencanaan .....	54
4.4 Profil Memanjang Jalan .....	49
4.5 Perhitungan Kelandaian Medan.....	56
4.6 Perhitungan Jarak Pandang .....	58
4.7 Perhitungan Sudut Tikungan .....	60
4.8 Analisis Kondisi Eksisting Alinemen Horizontal .....	62
4.9 Perhitungan Alinemen Horizontal Eksisting .....	63
4.10 Perhitungan Alinemen Horizontal Pada Teori .....	66

4.11 Perhitungan Pelebaran Perkerasan Tikungan pada Teori .....	72
4.12 Perhitungan Kebebasan Samping Tikungan pada Teori.....	74
4.13 Analisis Kondisi Eksisting Alinemen Vertikal.....	76
4.14 Evaluasi Hasil Analisis .....	78
BAB V PENUTUP .....	84
5.1 KESIMPULAN.....	84
5.2 SARAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN - LAMPIRAN .....	87

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>		<b>Hal.</b>
Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan .....	7
Tabel 2.2	Klasifikasi Jalan Menurut Medan Jalan .....	8
Tabel 2.3	Kecepatan Rencana, $V_R$ Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan.....	11
Tabel 2.4	Panjang Jari-Jari Minimum Untuk $e_{max} = 10\%$ .....	14
Tabel 2.5	Jarak Pandang Henti ( $J_h$ ) Minimum.....	15
Tabel 2.6	Koefisien Gesekan Memanjang Jalan.....	15
Tabel 2.7	Panjang Jarak Pandang ( $J_d$ ) Mendahului .....	17
Tabel 2.8	Hubungan Antara Kecepatan Rencana dan Jari-Jari Lengkung Minimum Pada Lengkung <i>Full-Circle</i> .....	23
Tabel 2.9	Nilai $p^*$ dan $k^*$ .....	29
Tabel 2.10	Panjang $L_s$ dan Superelevasi ( $e$ ) yang Dibutuhkan ( $e_{maks}$ 10% Metode Bina Marga).....	33
Tabel 2.11	Kelandaian Maksimum.....	35
Tabel 2.12	Kelandaian Maksimum yang Diizinkan.....	45
Tabel 2.13	Panjang Kritis .....	46
Tabel 4.1	Data Teknis Perencanaan.....	55
Tabel 4.2	Rekapitulasi Perhitungan Kelandaian Atar Patok.....	58
Tabel 4.3	Rekapitulasi Perhitungan Sudut Tikungan .....	63
Tabel 4.4	Resume Kondisi Eksisting Alinemen Horizontal.....	64

Tabel 4.5	Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Horizontal Eksisting .....	66
Tabel 4.6	Rekapitulasi Perhitungan Alinemen Horizontal Pada Teori...	72
Tabel 4.7	Rekapitulasi Perhitungan Pelebaran Perkerasan Tikungan pada Teori.....	75
Tabel 4.8	Rekapitulasi Perhitungan Kebebasan Samping Tikungan pad Teori.....	77
Tabel 4.9	Rekapitulasi Perhitungan Nilai Gradient dan Nilai Perbedaan Kelandaian Eksisting.....	79
Tabel 4.10	Perbandingan Hasil Analisis Komponen Tikungan Eksisting dengan Analisis Teori.....	80
Tabel 4.11	Perbandingan Hasil Analisis Pelebaran Perkerasan Tikungan Eksisting dengan Analisis Teori .....	81
Tabel 4.12	Perbandingan Hasil Analisis Kebebasan Samping Tikungan Eksisting dengan Analisis Teori .....	82
Tabel 4.13	Perbandingan Hasil Analisis Alinemen Vertikal Eksisting dengan Standar Perencanaan .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Hal.
Gambar 2.1	Jarak Pandang Henti ( $J_h$ ) .....	16
Gambar 2.2	Jarak Pandang Mendahului ( $J_d$ ) .....	17
Gambar 2.3	Posisi Keseimbangan Normal .....	19
Gambar 2.4	Gaya-Gaya yang Bekerja pada Lengkung Horizontal .....	20
Gambar 2.5	Korelasi Antara Derajat Kelengkungan ( $D$ ) dan Radius Lengkung ( $R$ ) .....	22
Gambar 2.6	<i>Full-Circle</i> (F-C).....	25
Gambar 2.7	<i>Spiral-Circle-Spiral</i> (S-C-S) .....	26
Gambar 2.8	<i>Spiral-Spiral</i> (S-S) .....	30
Gambar 2.9	Pemilihan Bentuk Tikungan .....	31
Gambar 2.10	Perubahan Kemiringan Pada Tikungan .....	31
Gambar 2.11	Diagram Superelevasi <i>Full-Circle</i> (F-C) .....	37
Gambar 2.12	Diagram Superelevasi <i>Spiral-Circle-Spiral</i> (S-C-S) .....	37
Gambar 2.13	Diagram Superelevasi <i>Spiral-Spiral</i> (S-S) .....	38
Gambar 2.14	Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan .....	41
Gambar 2.15	Daerah bebas samping di tikungan (kondisi $J_h < L_t$ ) .....	42
Gambar 2.16	Daerah bebas samping di tikungan (kondisi $J_h > L_t$ ).....	43
Gambar 2.17	Tipikal Lengkung Vertikal Bentuk Parabola.....	44
Gambar 2.18	Lengkung Vertikal Cembung, Untuk $J_h < L$ .....	47
Gambar 2.19	Lengkung Vertikal Cembung, Untuk $J_h > L$ .....	47

Gambar 2.20	Lengkung Vertikal Cekung, Untuk $Jh < L$ .....	48
Gambar 2.21	Lengkung Vertikal Cekung, Untuk $Jh > L$ .....	48
Gambar 3.1	Peta Jaringan Jalan Kabupaten Ende.....	49
Gambar 3.2	Peta Ruas Jalan Lintas Flores (STA 16 + 00 s/d STA 18 + 00) Kabupaten Ende .....	49
Gambar 3.3	Sketsa Pengukuran dengan Menggunakan Alat <i>Theodolit</i> .....	51
Gambar 3.4	Bagan Alir Penelitian.....	54
Gambar 4.1	Profil Memanjang Jalan.....	56
Gambar 4.2	Sketsa Kelandaian Medan .....	57
Gambar 4.3	Sketsa Tikungan PI 1 .....	61
Gambar 4.4	Tikungan PI 1 .....	65
Gambar 4.5	Pelebaran Perkerasan Pada Tikungan .....	73
Gambar 4.6	Kebebasan Samping Pada Tikungan.....	76



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Hal.</b>
1. Lamp. A Peta Lokasi Penelitian.....	88
2. Lamp. B.1 Data Pengukuran Lapangan .....	89
3. Lamp. B.2 Foto Pengukuran Lapangan.....	90
4. Lamp. C.1 Hasil Analisis Pengukuran Lapangan.....	93
5. Lamp. C.2 Kontur dan Trase Jalan.....	101

## DAFTAR NOTASI

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
$V_r$	Kecepatan Rencana
$R_{min}$	Jari-Jari Tikungan Minimum
$D_d$	Derajat Kelengkungan
$e_{max}$	Superelevasi Maksimum
$f_{max}$	Koefisien Gesekan Melintang Maksimum
$D_{maks}$	Derajat Lengkung Maksimum
$J_h$	Jarak Pandang Henti
$T$	Waktu Tanggap
$g$	Percepatan Gravitasi
$f$	Koefisien Gesek Memanjang Perkerasan Jalan
$J_d$	Jarak Pandang Mendahului
$R$	Jari-jari Lengkung
$F_s$	Gaya Gesek Melintang
$R_c$	Jari-Jari Lingkaran
$L_c$	Panjang Busur Lingkaran
$E_c$	Jarak Luar dari PI ke Busur Lingkaran
$L_s$	Panjang Lengkung Peralihan
$\theta_s$	Sudut Lengkung Spiral
$1/m$	Landai Relativ
$e_n$	Kemiringan Melintang Normal
$E_s$	Jarak dari PI ke Busur Lingkaran
$T_s$	Panjang Tangen dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST
$p$	Pergeseran Tangen Terhadap Spiral
$k$	Absis dari $p$ pada Garis Tangen Spiral
$C$	Perubahan Percepatan
$W$	Lebar Tambahan Perkerasan
$E$	Kebebasan Samping pada Tikungan