

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN WISATA BANYU NIBO WATERFALL

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

EDO KRISWIDARTA

210218744

HUANITA BERTHA PUTRI AKA

210218703

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Transportasi darat yang melibatkan jalan mencakup semua komponen jalan beserta bangunan pelengkap untuk keperluan lalu lintas. Peranan dan fungsi jalan memiliki kepentingan yang besar dalam kehidupan sehari-hari, yang tentunya berpengaruh pada kelangsungan ekonomi masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Dengan hubungan yang erat dengan gaya hidup, jangkauan, dan lokasi berbagai aktivitas, transportasi menjadi kunci penting untuk menghubungkan wilayah satu dengan lainnya.

Menggunakan pedoman perancangan geometrik jalan dari AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) edisi 2011, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota dan Manual Desain Perkerasan Jalan sesuai petunjuk DPU Bina Marga, dan juga acuan dari Permen PU No.19 tahun 2011 sebagai acuan, studi ini melibatkan serangkaian analisis meliputi survei topografi, studi kelayakan teknis dan ekonomis, serta perencanaan teknis jalan yang mencakup alinemen horizontal dan vertikal, tebal perkerasan lentur, serta perlengkapan jalan seperti marka dan rambu-rambu. Perancangan teknis dilakukan menggunakan perangkat lunak Civil 3D dengan mempertimbangkan jumlah LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata).

Stabilitas lereng dianalisis menggunakan metode keseimbangan batas seperti Spencer dan Morgenstern-Price, yang mempertimbangkan keseimbangan gaya dan momen antar irisan lereng, serta menghasilkan nilai faktor keamanan (SF) untuk menentukan kestabilan. Penurunan tanah (*settlement*) dianalisis berdasarkan teori konsolidasi primer dan penurunan segera, yang sangat berpengaruh pada tanah lempung lunak. Untuk meningkatkan daya dukung dan mengurangi deformasi, digunakan geotekstil sebagai lapisan perkuatan, yang bekerja melalui mekanisme separasi dan distribusi tegangan. Oleh karena itu, teori-teori ini menjadi dasar dalam mengevaluasi hasil rancangan teknis pada trase terpilih agar memenuhi kriteria fungsional, keselamatan, dan keberlanjutan infrastruktur jalan.

Kata kunci: Transportasi, Perancangan Geometrik Jalan, AASHTO, Perkerasan Jalan, Stabilitas lereng, Penurunan Tanah

ABSTRACT

Land transportation involving roads includes all road components along with complementary buildings for traffic purposes. The role and function of roads have great importance in everyday life, which certainly affects the economic sustainability of the community to improve their welfare. With a close relationship with lifestyle, reach, and location of various activities, transportation is an important key to connecting regions with each other.

Using the 2011 edition of the AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) road geometric design guidelines, the Intercity Road Geometric Planning Procedure and the Road Pavement Design Manual as directed by DPU Bina Marga, as well as Permen PU No.19 of 2011 as references, the study involved a series of analyses including topographic surveys, technical and economic feasibility studies, and technical road planning including horizontal and vertical alignment, flexible pavement thickness, and road equipment such as markings and signs. The technical design was carried out using Civil 3D software by considering the total LHR (Average Daily Traffic).

Slope stability was analyzed using limit balance methods such as Spencer and Morgenstern-Price, which consider the balance of forces and moments between slope slices, and generate a factor of safety (SF) value to determine stability. Settlement is analyzed based on the theory of primary consolidation and immediate settlement, which is particularly influential in soft clay soils. To increase bearing capacity and reduce deformation, geotextiles are used as reinforcement layers, which work through the mechanisms of separation and stress distribution. Therefore, these theories serve as the basis for evaluating the technical design results on the selected alignment in order to meet the functional, safety and sustainability criteria of the road infrastructure.

Keywords: Transportation, Road Geometric Design, AASHTO, Pavement, Slope Stability, Land Subsidence.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa 1 : Edo Kriswidarta

NPM : 210218744

Nama Mahasiswa 2 : Huanita Bertha Putri Aka

NPM : 210218703

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN WISATA BANYU NIBO WATERFALL

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 21 Juli 2025



(Edo Kriswidarta)



(Huanita Bertha Putri Aka)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN WISATA BANYU NIBO WATERFALL

Oleh:

EDO KRISWIDARTA

210218744

HUANITA BERTHA PUTRI AKA

210218703

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Satu

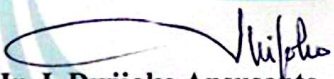
TAPI I

Yogyakarta, 21-7-2025

Pembimbing Dua

TAPI II

Yogyakarta, 21-07-2025


(Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusahto, M.T., IPU)

NIDN: 0505056601


(Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.)

NIDN: 0529039402

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta,



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

NIDN: 0505015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN JALAN ALTERNATIF KAWASAN WISATA BANYU NIBO WATERFALL

Oleh:



Edo Kriswidarta

210218744

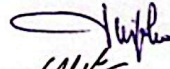
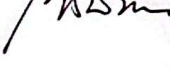


Huanita Bertha Putri Aka

210218703

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	
Ketua	Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T., IPU
Sekretaris	Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.
Anggota	Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., IPU.

Tanda Tangan	Tanggal
	21-7-2025
	21-7-2025
	22/7/25

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat dan limpahan kasih karunia-Nya, kami dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I dan II tanpa kendala satu apapun, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir I dan II dengan lancar.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini selain menjadi salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang bertujuan untuk memperluas pengetahuan dalam bidang perancangan infrastruktur jalan raya.

Kami ingin mengucapkan terima kasih dan dengan rasa hormat atas segala bantuan yang sudah diberikan kepada kelompok kami sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir I ini, yaitu kepada:

1. Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., IPU selaku Dosen Pembimbing sekaligus pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I Transport, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng. selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Geoteknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Teman – teman satu kelas TAPI (Transport dan Geotek) yang telah bekerja sama dan membantu dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini.
4. Keluarga kami serta teman – teman KKN Desa Mengesta dan KKN Desa Batu Daya yang sudah mendukung selama progress TAPI berlangsung, termasuk pacar dan mantan yang telah memberikan dukungan moral, motivasi, dan semangat dalam penyelesaian TAPI ini.

Dengan ini kami menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan untuk perbaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membaca.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN.....	v
PENGESAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Klasifikasi Jalan.....	5
2.1.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan.....	5
2.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	6
2.1.3 Klasifikasi Berdasarkan Medan Jalan.....	7
2.1.4 Klasifikasi Menurut Wewenang Pembinaan Jalan.....	8
2.2 Bagian – bagian Jalan.....	8
2.2.1 Daerah Manfaat Jalan.....	8
2.3 Parameter Perancangan Geometrik.....	10
2.3.1 Kendaraan Rencana.....	10
2.3.2 Jarak Putaran (Manuver) Kendaraan.....	12
2.3.3 Kecepatan Rencana.....	16
2.3.4 Volume Lalu Lintas.....	16
2.3.5 Alinemen Horizontal.....	18
2.3.6 Bagian Tikungan.....	19
2.3.7 Alinemen Vertikal.....	26
2.3.8 Lengkung Vertikal.....	27
2.3.9 Koordinasi Alinemen.....	28

2.3.10 Jalur Lalu Lintas.....	29
2.3.11 Lajur	30
2.3.12 Bahu Jalan	31
2.3.13 Median	32
2.3.14 Fasilitas Pejalan Kaki.....	33
2.4 Pekerjaan Tanah	34
2.4.1 Pekerjaan Galian dan Timbunan	34
BAB III PERENCANAAN JALAN	51
3.1 Alinemen Horizontal	51
3.1.1 Alternatif Trase Jalan	51
3.1.2 Penetapan Stationing.....	52
3.1.3 Alinemen Vertikal	65
3.1.4 Superelevasi Tikungan	68
3.1.5 Jarak Pandang	71
3.2 Pemilihan Trase Terbaik Menggunakan Analisis Hierarki Proses (AHP).....	79
3.2.1 Perbandingan Kriteria	79
3.2.2 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Panjang Jalan	82
3.2.3 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Kemiringan	84
3.2.3 Perbandingan Alternatif pada Kriteria Jumlah Tikungan.....	85
3.2.4 Perbandingan Alternatif pada Kriteria Volume Galian.....	86
3.2.5 Perbandingan Alternatif pada Kriteria Volume Timbunan	88
3.2.6 Perbandingan Alternatif pada Kriteria Selisih Cut/Fill	89
3.2.7 Pemilihan Trase Terbaik.....	90
BAB IV STRUKTUR PERKERASAN	92
4.1 Jenis Struktur Perkerasan	92
4.1.1 Perkerasan Lentur	92
4.1.2 Susunan Lapisan Perkerasan Lentur	94
4.1.3 Menentukan Umur Rencana.....	95
4.1.4 Menentukan Volume Kumulatif Kelompok Sumbu Kendaraan.....	96
4.1.5 Menghitung Kumulatif Beban (ESA5)	98
4.1.6 Menentukan Tipe Perkerasan Berdasarkan Pertimbangan Biaya.....	100
4.1.7 Menentukan Struktur Fondasi Perkerasan	101
4.1.8 Menentukan Struktur Lapisan Perkerasan	102
4.1.9 Menentukan Standar Drainase Bawah	105

BAB V PERANCANGAN TIMBUNAN DAN STABILITAS LERENG	108
5.1 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah	108
5.1.1 <i>Plotting</i> Data pada CPT dan SPT untuk setiap STA	109
5.2 Mengolah Data Tanah	114
5.2.1 Mengolah Data CPT.....	114
5.2.2 Mengolah Data SPT	117
5.2.3 Menentukan Parameter Tanah	120
5.3 Penurunan	121
5.3.1 Menghitung Penurunan Segera (<i>Immediate Settlement</i>)	121
5.4 Perhitungan Daya Dukung Tanah (<i>Soil Bearing Capacity</i>)	127
5.4.1 Metode Analitik	127
5.4.2 Metode Empiris.....	131
5.4 Perbaikan Tanah dengan Metode Geosintetik.....	134
5.4.1 Metode Geotextile.....	134
5.5 Rekapitulasi Penurunan dan Daya Dukung Tanah.....	138
5.6 Stabilitas Lereng	141
5.6.1 Menentukan Hkritis.....	141
5.6.2 Analisis Lereng dengan Geoslope.....	145
5.6.3 Metode Perbaikan Stabilitas Lereng	151
BAB VI KESIMPULAN	155
DAFTAR PUSTAKA.....	157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumaja, Rumija, Ruwasja.....	9
Gambar 2. 2 Dimensi Kendaraan Kecil	11
Gambar 2. 3 Dimensi Kendaraan Sedang	11
Gambar 2. 4 Dimensi Kendaraan Besar.....	12
Gambar 2. 5 Jari-Jari Manuver Kendaraan Kecil (Departemen PU, 1997)	13
Gambar 2. 6 Jari-Jari Manuver Kendaraan Sedang (Departemen PU, 1997)	14
Gambar 2. 7 Jari – jari Manuver Kendaraan Besar	15
Gambar 2. 8 Komponen Full-Circle	20
Gambar 2. 9 Diagram Superelevasi pada Tikungan FC Sumber: RSNI T-14-2004.....	20
Gambar 2. 10 Komponen Spiral-Circle-Spiral	22
Gambar 2. 11 Diagram Superelevasi pada Tikungan SCS Sumber: RSNI T-14-2004.....	22
Gambar 2. 12 Komponen Spiral – Spiral.....	24
Gambar 2. 13 Diagram Superelevasi pada Tikungan SS Sumber: RSNI T-14-2004	24
Gambar 2. 14 Lengkung Vertikal Cembung sumber: https://123dok.com/document/yr04rnoy-alinyemen-vertikal.html	26
Gambar 2. 15 Lengkung Vertikal Cekung sumber: https://123dok.com/document/yr04rnoy-alinyemen-vertikal.html	27
Gambar 2. 16 Kemiringan Melintang Jalan Normal	31
Gambar 2. 17 Bahu Jalan	32
Gambar 2. 18 Median direndahkan & ditinggikan.....	33
Gambar 2. 19 Struktur pekerjaan tanah	34
Gambar 2. 31 Skala Perbandingan Volume Galian	87
Gambar 3. 1 Trase 1	51
Gambar 3. 2 Trase 2	52
Gambar 3. 3 Trase 3	52
Gambar 3. 4 Superelevasi tikungan 1	70
Gambar 3. 5 Jarak Pandang Mendahului	73
Gambar 3. 6 Lengkung Cembung dan Lengkung Cekung.....	73
Gambar 3. 7 Daerah bebas samping di tikungan untuk $J_h < L_t$	78
Gambar 3. 8 Daerah bebas samping di tikungan untuk $J_h > L_t$	79
Gambar 3. 9 Skala Perbandingan Kriteria	80
Gambar 3. 10 Skala Perbandingan Panjang Jalan.....	83

Gambar 3. 11 Skala Perbandingan Kemiringan	84
Gambar 3. 12 Skala Perbandingan Jumlah Tikungan	85
Gambar 3. 13 Skala Perbandingan Volume Timbunan	88
Gambar 3. 14 Skala Perbandingan Cut/Fill	89
Gambar 4. 1 Tipe 1 Perkerasan Lentur pada Permukaan Tanah Asli (At Grade).....	93
Gambar 4. 2 Tipe 2 Perkerasan Lentur pada Timbunan.....	93
Gambar 4. 3 Tipe 3 Perkerasan Lentur pada Galian	94
Gambar 4. 4 Daerah Galian dan Timbunan pada Saluran Drainase Tipe 1 dan 2	106
Gambar 4. 5 Daerah Galian dan Timbunan pada Saluran Drainase Tipe 1,2 dan 3	107
Gambar 5.1 Statigrafi Tanah Trase 2.....	108
Gambar 5.2 Grafik CPT Sumber:Oleh Pengolah Data	117
Gambar 5 3 Perancangan Stabilitas Lereng pada Geoslope.....	145
Gambar 5 4 Perancangan Stabilitas Lereng Perbaikan Struktur Berm	152

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	7
Tabel 2. 2 Pembagian Jenis-Jenis Kelas Jalan Berdasarkan PP No. 43 Tahun 1993.....	7
Tabel 2. 3 Klasifikasi Berdasarkan Medan Jalan	8
Tabel 2. 4 Kategori Kendaraan Rencana.....	11
Tabel 2. 5 Kecepatan Rencana (VR), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan	16
Tabel 2. 6 Satuan Mobil Penumpang (SMP).....	17
Tabel 2. 7 Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	17
Tabel 2. 8 Jari-jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan.....	19
Tabel 2. 9 Panjang Minimum Lengkung Vertikal	28
Tabel 2. 10 Lebar Lajur Jalan Ideal.....	31
Tabel 2. 11 Lebar Minimum Median	33
Tabel 2. 12 Data Galian dan Timbunan.....	37
Tabel 3. 1 Elevasi Stationing Trase 2 Kiri.....	53
Tabel 3. 2 Elevasi Stationing Trase 2 Kanan.....	56
Tabel 3. 3 Klasifikasi Medan	58
Tabel 3. 4 Klasifikasi Medan Jalan Menurut AASHTO.....	58
Tabel 3. 5 Kriteria Desain Perancangan.....	59
Tabel 3. 6 Perhitungan Sudut Tikungan	60
Tabel 3. 7 Kriteria Perancangan.....	60
Tabel 3. 8 Hasil Perhitungan Tikungan SCS.....	61
Tabel 3. 9 Elevasi Stationing pada Alinemen Vertikal	65
Tabel 3. 10 Data Superelevasi tikungan 1	69
Tabel 3. 11 Jarak Pandang Henti (Jh) minmum	72
Tabel 3. 12 Data lengkung cembung.....	74
Tabel 3. 13 Data lengkung cekung.....	75
Tabel 3. 14 Panjang Jarak Pandang Mendahului	76
Tabel 3. 15 Matriks Perbandingan Kriteria.....	80
Tabel 3. 16 Nilai Eigen	81
Tabel 3. 17 Hasil Perhitungan Lambda Max.....	82
Tabel 3. 18 Perbandingan Panjang Jalan Setiap Trase	83
Tabel 3. 19 Hasil Nilai Eigen	83
Tabel 3. 20 Hasil Lambda Max	84

Tabel 3. 21 Perbandingan Kemiringan.....	84
Tabel 3. 22 Hasil Nilai Eigen	85
Tabel 3. 23 Hasil Lambda Max	85
Tabel 3. 24 Perbandingan Kriteria Jumlah Tikungan.....	86
Tabel 3. 25 Hasil Nilai Eigen	86
Tabel 3. 26 Hasil Lambda Max	86
Tabel 3. 27 Perbandingan Volume Galian pada Setiap Trase.....	87
Tabel 3. 28 Nilai Eigen pada Setiap Trase	87
Tabel 3. 29 Hasil Lambda Max	88
Tabel 3. 30 Perbandingan Volume Timbunan	88
Tabel 3. 31 Nilai Eigen pada Volume Timbunan	89
Tabel 3. 32 Hasil Lambda Max	89
Tabel 3. 33 Selisih Perbandingan Cut/Fill pada Setiap Trase	90
Tabel 3. 34 Hasil Nilai Eigen pada Cut/Fill	90
Tabel 3. 35 Hasil Lambda Max	90
Tabel 3. 36 Perangkingan.....	91
Tabel 4. 1 Umur rencana perkerasan jalan baru (UR) MDPJ 2024.....	96
Tabel 4. 2 Faktor pertumbuhan lalu lintas (%).....	97
Tabel 4. 3 Nilai VDF.....	98
Tabel 4. 4 Perhitungan Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas CESA4 & CESA5	99
Tabel 4. 5 Pemilihan Jenis Perkerasan	101
Tabel 4. 6 Desain Fondasi Jalan Minimum MDPJ 2024.....	102
Tabel 4. 7 CBR Tanah Dasar.....	102
Tabel 4. 8 Desain Perkerasan Lentur – Perkerasan Lentur dengan HRS	103
Tabel 4. 9 Desain Perkerasan Lentur.....	104
Tabel 4. 10 Tinggi Minimum Tanah Dasar di Atas Muka Air Tanah dan Muka Air Banjir	105
Tabel 5. 1 Plotting Daya Dukung Tanah pada Setiap Stasiun	110
Tabel 5. 2 Interpretasi Jenis Tanah Per-Segmen Stationing	111
Tabel 5. 3 Hubungan Nilai Friction Ratio dengan Jenis Tanah.....	115
Tabel 5. 4 Klasifikasi Tanah pada CPT 1	115
Tabel 5. 5 Efisiensi Pemukul Ef menurut Clayton (1990)	118
Tabel 5. 6 Faktor koreksi SPT akibat pengaruh Cb, Cs, Cr menurut Skempton (1986) .	119

Tabel 5. 7 Hubungan nilai N, konsistensi dan kuat tekan-bebas (q_u) untuk tanah lempung jenuh.....	120
Tabel 5. 8 Di bawah menunjukkan nilai N_{60} serta konsistensi tanah untuk setiap lapisan berdasarkan data SPT 1.....	120
Tabel 5. 9 Hasil perhitungan Penurunan Segera (S_i)	123
Tabel 5. 10 Rumus C_c menurut Herrero (1980) untuk semua Jenis Tanah.....	124
Tabel 5. 11 Parameter Perhitungan pada Borehole	124
Tabel 5. 12 Hasil perhitungan Penurunan Konsolidasi (S_c).....	126
Tabel 5. 13 Perhitungan nilai q total pada Penurunan Konsolidasi.....	127
Tabel 5. 14 Nilai H total dalam Penurunan Konsolidasi	127
Tabel 5. 15 Nilai - nilai faktor kapasitas dukung Terzaghi (1943).....	129
Tabel 5. 16 Dibawah ini adalah hasil Rekapitan Daya Dukung Tanah	139
Tabel 5. 17 Rekapitan H_{kritis}	143
Tabel 5. 18 Rekapitulasi Stabilitas Lereng.....	153