

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN DI DAERAH GUNUNGKIDUL

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

Joy Richard Gowasa 210218722

Stefian Simbong 210218732

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

INTISARI

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 mengartikan jalan sebagai semua bagian yang digunakan untuk lalu lintas umum, dengan pengecualian pada jalan rel dan jalan kabel. Dengan berkembangnya transportasi darat, muncul berbagai tantangan terkait kelancaran, keamanan, dan kenyamanan lalu lintas, yang memerlukan perhatian khusus terhadap kekuatan perkerasan jalan. Infrastruktur jalan memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi suatu daerah, sehingga pembangunan jalan yang efektif sangat penting untuk mendukung ekonomi dan investasi.

Kabupaten Gunungkidul, yang terletak di dataran tinggi karst Yogyakarta, memiliki topografi yang curam dan geomorfologi kompleks. Kualitas infrastruktur jalan yang baik sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, konektivitas penduduk, dan pemanfaatan potensi wisata alam di wilayah tersebut. Penelitian tugas akhir ini dibagi dalam dua tahap utama. Tahap pertama mencakup perencanaan geometrik jalan dan perkerasan menggunakan perangkat lunak AutoCAD Civil 3D mengacu pada standar AASHTO 2011. Desain meliputi alinemen horizontal, alinemen vertikal, penampang melintang jalan serta perhitungan volume galian dan timbunan. Tahap kedua mencakup kajian geoteknik berupa analisis stratigrafi tanah, penurunan konsolidasi, daya dukung tanah, serta analisis stabilitas lereng guna menjamin kelayakan dan keamanan trase jalan yang direncanakan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang geometri dan perkerasan jalan di wilayah perbukitan Gunungkidul sesuai standar teknis yang berlaku, sekaligus menganalisis kondisi tanah melalui studi stratigrafi, perhitungan penurunan tanah, daya dukung tanah, dan stabilitas lereng. Integrasi antara aspek transportasi dan geoteknik dalam perencanaan diharapkan menghasilkan desain jalan yang aman, efektif, dan berkelanjutan, serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan infrastruktur jalan di daerah serupa.

Kata kunci: Jalan raya, perkerasan jalan, geometri jalan, geoteknik, daya dukung tanah, stabilitas lereng.

ABSTRACT

Government Regulation of the Republic of Indonesia Number 22 of 2009 defines roads as all parts designated for public traffic, excluding railways and cable roads. With the development of land transportation, various challenges arise regarding traffic flow, safety, and comfort, which require special attention to the structural strength of road pavements. Road infrastructure plays a vital role in supporting regional economic growth; therefore, effective road construction is essential to boost the economy and attract investment.

Gunungkidul Regency, located in the karst highlands of Yogyakarta, features steep topography and complex geomorphology. High-quality road infrastructure is crucial to support economic development, population connectivity, and the utilization of the region's natural tourism potential. This final project is divided into two main stages. The first stage involves the geometric design of the road and pavement using AutoCAD Civil 3D software, referring to the AASHTO 2011 geometric design standards. The design includes horizontal and vertical alignments, cross-sections, and calculations of cut and fill volumes. The second stage involves geotechnical analysis, including soil stratigraphy, consolidation settlement, bearing capacity of the soil, and slope stability analysis to ensure the feasibility and safety of the planned road alignment.

This study aims to design road geometry and pavement in the hilly region of Gunungkidul in accordance with applicable technical standards, while also analyzing subsurface conditions through stratigraphy studies, settlement estimation, soil bearing capacity evaluation, and slope stability analysis. The integration of transportation and geotechnical aspects in the planning process is expected to result in a safe, effective, and sustainable road design, which can also serve as a reference for infrastructure development in similar regions.

Keywords: Highway, pavement, road geometry, geotechnics, soil bearing capacity, slope stability.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Joy Richard Gowasa

NPM : 210218722

Nama mahasiswa 2 : Stefian Simbong

NPM : 210218732

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul: Perancangan Infrastruktur Jalan Di Daerah Gunungkidul adalah karya orisinal dan bukan 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, 23.. Juli 2025



(Stefian Simbong)



(Joy Richard Gowasa)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN DI DAERAH GUNUNGKIDUL

Oleh:

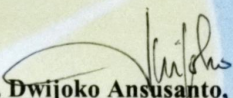
Joy Richard Gowasa	210218722
Stefian Simbong	210218732

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, Juli 2025


(Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0529039402

Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, Juli 2025


(Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T. IPU.)
NIDN: 0505056601

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil
Yogyakarta, Juli 2025


(Prof. Ir. Yovong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0505015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN DI DAERAH GUNUNGKIDUL

Oleh:



Stefian Simbong
210218732

Joy Richard Gowasa
210218722

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T., IPU.

..... Juli 2025

Sekretaris : Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.

21 Juli 2025

Anggota : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., IPU.

22 Juli 2025

KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Transport dan Geoteknik ini dengan baik. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada jenjang Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil. Laporan ini disusun berdasarkan kegiatan perencanaan jalan yang mencakup dua tahap utama, yaitu tahap perancangan transportasi yang meliputi geometri dan perkerasan jalan, serta tahap perancangan geoteknik yang mencakup analisis stratigrafi, penurunan tanah, daya dukung tanah, dan stabilitas lereng. Proyek ini dilaksanakan sebagai bagian dari pembelajaran dalam memahami keterpaduan antara aspek transportasi dan geoteknik dalam infrastruktur jalan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan besar kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan serta bimbingan selama proses pembuatan laporan ini.

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih, dan penyertaan-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I Transport, atas bimbingan, arahan, dan ilmunya selama proses penyusunan laporan ini.
3. Bapak Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Geoteknik, atas bimbingan, arahan, dan ilmunya selama proses penyusunan laporan ini.
4. Keluarga penulis masing-masing yang terus memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang tulus sepanjang proses pembuatan tugas akhir ini.
5. Teman-teman seperantauan di Mahesa Kost, khususnya angkatan 2021, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan studi kami. Terima kasih atas dukungan dan kebersamaan yang sangat berarti selama penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini mengenai perancangan infrastruktur transportasi dan geoteknik masih belum sempurna. Semoga laporan ini bisa memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan, khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Yogyakarta, 25 Juni 2025

Penulis,

Kelompok G3



DAFTAR ISI

INTISARI.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Klafikasi Jalan.....	4
2.2 Bagian-bagian Jalan	8
2.3 Parameter Perancangan Geometrik	9
2.4 Alinemen Horizontal.....	10
2.5 Alinemen Vertikal.....	15
2.6 Pekerjaan Tanah	17
BAB III PERENCANAAN JALAN	27
3.1 Alinemen Horizontal.....	27
3.2 Alinemen Vertikal.....	40
3.3 Pekerjaan Tanah	52
3.4 Pemilihan Trase Terbaik Menggunakan Analisis Hierarki Proses (AHP).....	61
BAB IV PERKERASAN JALAN	68
4.1 Landasan Teori.....	68
4.2 Persyaratan Teknis	71
4.3 Perkerasan Lentur.....	72

BAB V PERANCANGAN STABILITAS LERENG & TIMBUNAN	90
5.1 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah	90
5.2 Pengolahan Data Tanah.....	93
5.3 Analisis Beban Lalu Lintas	108
5.4 Analisis Penurunan Tanah	109
5.5 Analisis Daya Dukung Tanah	125
5.6 Perbaikan Tanah dengan Metode Geosintetik.....	131
5.7 Rekapitulasi Penurunan dan Daya Dukung Tanah.....	136
5.8 Analisis Stabilitas Lereng	142
BAB VI KESIMPULAN	156
DAFTAR PUSTAKA	157
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tikungan Full Circle.....	12
Gambar 2. 2 Diagram Superelevasi Full Circle.....	12
Gambar 2. 3 Tikungan Superelevasi Spiral-Circle-Spiral	13
Gambar 2. 4 Diagram Superelevasi Spiral-Circle-Spiral	13
Gambar 2. 5 Tikungan Spiral-Spiral.....	14
Gambar 2. 6 Diagram Superelevasi Spiral-Spiral	15
Gambar 2. 7 Lengkung Vertikal Cembung	16
Gambar 2. 9 Lengkung Vertikal Cekung	17
Gambar 3. 1 Trase Pilihan 1	28
Gambar 3. 2 Trase Pilihan 2	29
Gambar 3. 3 Trase Pilihan 3	30
Gambar 3. 4 Trase yang terpilih	31
Gambar 3. 5 Superelevasi pada Tikungan 1	45
Gambar 3. 6 Superelevasi pada Tikungan 2	47
Gambar 3. 7 Lengkung Cembung	48
Gambar 3. 8 Lengkung Cekung.....	48
Gambar 4. 1 Sumbu Standar 1800 pon/8,16 ton	70
Gambar 4. 2 Grafik Distribusi CBR Tanah Dasar.....	82
Gambar 4. 3 Dukungan Tepi Perkerasan.....	86
Gambar 4. 4 Dukungan Median Perkerasan.....	87
Gambar 5. 1 Stratigrafi Tanah Sepanjang Trase	90
Gambar 5. 2 Grafik CPT.....	102
Gambar 5. 3 Grafik FR.....	102
Gambar 5. 4 Perancangan Stabilitasa Lereng dengan Geoslope	145
Gambar 5. 5 Struktur <i>Berm</i> dan potongan lereng asli	152
Gambar 5. 6 Perancangan stabilitas lereng perbaikan struktur <i>Berm</i> dengan Geoslope.....	153

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan	
Jalan Primer.....	5
Tabel 2. 2 Pembagian Jenis-jenis Kelas Jalan Berdasarkan PP No. 43 Tahun 1993	
.....	7
Tabel 2. 3 Klasifikasi Medan Jalan	8
Tabel 2. 4 Dimensi Kendaraan Rencana	9
Tabel 2. 5 Kecepatan Rencana (V_r), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan	
Jalan	10
Tabel 2. 6 Jari-jari Minimum yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan.....	11
Tabel 3. 1 Elevasi STA – Trase 3	32
Tabel 3. 2 Klasifikasi Medan	35
Tabel 3. 3 Klasifikasi Medan Jalan Menurut AASHTO	36
Tabel 3. 4 Perhitungan Sudut Tikungan	37
Tabel 3. 5 Tikungan Alinemen Horizontal Tikungan 1	38
Tabel 3. 6 Elevasi Stationing pada Alinemen Vertikal	41
Tabel 3. 7 Data Superelevasi pada Tikungan 1	44
Tabel 3. 8 Data Superelevasi pada Tikungan 2	46
Tabel 3. 9 Data Lengkung Cembung.....	50
Tabel 3. 10 Peraturan AASHTO 2011 Stop Sight Distance.....	50
Tabel 3. 11 Peraturan AASHTO 2011 Passing High Distance	51
Tabel 3. 12 Data Lengkung Cekung.....	52
Tabel 3. 13 Data Galian dan Timbunan.....	53
Tabel 3. 14 Nilai Matriks Perbandingan Kriteria	61
Tabel 3. 15 Nilai Eigen Matriks Perbandingan Kriteria.....	62
Tabel 3. 16 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Jalan dan Uji Konsistensi	63
Tabel 3. 17 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Kemiringan dan Uji	
Konsistensi	63
Tabel 3. 18 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Jumlah Tikungan dan Uji	
Konsistensi	64

Tabel 3. 19 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Galian dan Uji	
Konsistensi	65
Tabel 3. 20 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Timbunan dan Uji	
Konsistensi	66
Tabel 3. 21 Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Selisih Cut/Fill dan Uji	
Konsistensi	66
Tabel 3. 22 Hasil Akhir Perbandingan Kriteria	67
Tabel 4. 1 Angka Ekuivalen Per Sumbu	71
Tabel 4. 2 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%).....	72
Tabel 4. 3 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	73
Tabel 4. 4 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%).....	74
Tabel 4. 5 Nilai VDF	75
Tabel 4. 6 Kumulatif Beban Lalu Lintas CESA4 & CESA5	76
Tabel 4. 7 Pemilihan Jenis Perkerasan	77
Tabel 4. 8 Data Awal CBR Tanah Dasar	79
Tabel 4. 9 segmen yang seragam yang telah diurut mulai dari nilai	79
Tabel 4. 10 Tabel Data CBR Tanah Dasar	81
Tabel 4. 11 Distribusi Nilai CBR Tanah Dasar	81
Tabel 4. 12 Desain Fondasi Jalan Minimum MDPJ 2024.....	83
Tabel 4. 13 Desain Perkerasan Lentur dengan Improve Subgrade Stabilisasi	
Semen.....	84
Tabel 4. 14 Tinggi Minimum Tanah Dasar di Atas Muka Air Tanah dan Muka	
Air Banjir	85
Tabel 4. 15 Gambar Tipikal Drainase Jalan	85
Tabel 4. 16 Struktur Perkerasan Bahu Jalan.....	89
Tabel 5. 1 Interpretasi Jenis Tanah Per Segmen Stationing	91
Tabel 5. 2 Plotting Daya Dukung Tanah di Tiap Stasiun.....	93
Tabel 5. 3 Hasil Pengolahan Data CPT	96
Tabel 5. 4 Nilai Efisiensi Pemukul Menurut (Clayton, 1990).....	104
Tabel 5. 5 Faktor Koreksi SPT akibat pengaruh lubang bor, tabung sampler,	
batang bor (Skempton, 1986).....	105

Tabel 5. 6 Hubungan nilai N, konsistensi dan kuat tekan bebas (q_u) tanah lempung jenuh (Terzaghi dan Peck, 1948)	105
Tabel 5. 7 Data SPT tanah.....	106
Tabel 5. 8 Beban Kendaraan	109
Tabel 5. 9 Parameter perhitungan awal penurunan	111
Tabel 5. 10 Rekap Perhitungan Penurunan Segera Persamaan Steinbrenner.....	114
Tabel 5. 11 Rekap Perhitungan Penurunan Segera Persamaan Janbu et al	117
Tabel 5. 12 Persamaan Herrero 1980 untuk mencari nilai C_c	119
Tabel 5. 13 Data Borehole STA 1 + 900.....	121
Tabel 5. 14 Rekap Penurunan Konsolidasi STA 1 + 900.....	123
Tabel 5. 15 Persamaan mencari nilai q total dalam penurunan Konsolidasi.....	124
Tabel 5. 16 Persamaan mencari nilai H total dalam penurunan Konsolidasi.....	124
Tabel 5. 17 Faktor kapasitas dukung Terzhagi (1943) keruntuhan geser umum dan keruntuhan geser lokal	128
Tabel 5. 18 Rekap penurunan dan daya dukung tanah.....	137
Tabel 5. 19 Rekap H_{kritis} (H_c) pada tiap STA	144
Tabel 5. 20 Rekap perancangan Stabilitas Lereng	154