

PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN DARI OJEK TIMANG MENUJU PANTAI NGETUN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

HEVITA MULYANA CAHYA 210218509

MIKEL DARREN MANASON 210218641

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

INTISARI

Pembangunan infrastruktur jalan memiliki peran penting dalam meningkatkan sarana prasarana antar wilayah seperti, mempercepat distribusi barang dan jasa, serta mendukung pertumbuhan sektor pariwisata dan ekonomi lokal. Salah satu daerah yang membutuhkan peningkatan infrastruktur jalan adalah wilayah Gunung Kidul, khususnya pada jalur dari Ojek Timang ke Pantai Ngetun. Perencanaan ini dibuat karena pada daerah tersebut belum terdapat sarana mobilitas yang memadai. Oleh karena itu, perencanaan ini bertujuan untuk merancang infrastruktur jalan yang sesuai dengan standar dan pedoman yang berlaku guna meningkatkan kemudahan akses dan keselamatan pengguna jalan. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah perhitungan manual yang didukung dengan *software* guna mempermudah proses analisis dan perancangan. Perhitungan yang dilakukan mengacu pada peraturan yang berlaku sehingga menghasilkan desain jalan yang optimal. Proses perancangan dilakukan dalam dua tahap utama, yaitu perencanaan geometrik dan perkerasan jalan pada tahap pertama, serta perencanaan geoteknik pada tahap kedua. Pada tahap pertama, perencanaan geometrik jalan mencakup perancangan trase, tikungan, kelandaian, dan lebar jalan yang sesuai dengan standar yang berlaku. Selain itu, pemilihan jenis perkerasan dilakukan berdasarkan karakteristik tanah di lokasi rencana serta beban lalu lintas yang akan melintasi jalan. Selain itu pada tahap pertama dilakukan pemilihan trase terbaik menggunakan metode Analisis Hierarki Proses (AHP) untuk mendapatkan trase yang dipilih, dengan berbagai kriteria seperti, panjang jalan, kemiringan, jumlah tikungan, volume galian, volume timbunan, dan selisih *cut/fill*. Perkerasan yang digunakan harus mampu memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan dalam jangka panjang. Tahap kedua berfokus pada aspek geoteknik yang mencakup klasifikasi tanah, analisis daya dukung tanah, penurunan tanah, perkuatan timbunan, dan stabilitas lereng. Klasifikasi tanah dilakukan untuk mengetahui setiap lapisan pada suatu tanah berdasarkan jenisnya masing-masing, untuk mengetahui suatu jenis tanah dapat dilihat melalui data tanah berupa N_m (SPT) dan perhitungan dari nilai *conus* (CPT). Analisis daya dukung tanah dilakukan untuk memastikan tanah dasar mampu menopang beban jalan dan kendaraan yang melintas. Jika daya dukung tanah rendah, maka diperlukan metode perbaikan seperti stabilisasi tanah atau penggunaan material tambahan seperti geotekstil. Selain itu, perhitungan penurunan tanah dilakukan guna mengantisipasi penurunan permukaan jalan yang dapat menyebabkan kerusakan jalan dalam jangka waktu tertentu, perhitungan penurunan yang dilakukan berupa perhitungan penurunan segera dan juga penurunan konsolidasi primer. Untuk perhitungan penurunan konsolidasi dihitung mulai dari bagian tengah jalan dan ujung pada suatu timbunan jalan. Stabilitas lereng menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan ini mengingat kondisi topografi Gunung Kidul yang berbukit dan berlereng curam. Oleh karena itu, analisis kestabilan lereng dilakukan dengan mempertimbangkan kemiringan lereng dan faktor aman dari kelongsoran. Jika suatu lereng tidak memenuhi syarat keamanan (SF), maka diperlukan perbaikan atau perkuatan lereng untuk menahan longsor dari lereng tersebut. Setiap tahap

perancangan didukung dengan perhitungan serta gambar desain yang menggambarkan secara detail hasil perhitungan yang telah dibuat. Hasil perhitungan dan desain yang diperoleh menunjukkan bahwa jalan yang dirancang telah memenuhi standar yang berlaku dan dapat meningkatkan aksesibilitas serta keamanan transportasi di wilayah tersebut. Dengan adanya peningkatan infrastruktur jalan ini, diharapkan dapat mendukung pertumbuhan sektor pariwisata, meningkatkan perekonomian masyarakat setempat, serta memberikan manfaat jangka panjang bagi pembangunan daerah. Kesimpulan dari perencanaan ini adalah bahwa perencanaan jalan yang dibuat sudah memenuhi syarat dan aman baik terhadap penurunan dan juga kelongsoran pada lereng yang berada di samping jalan.

Kata kunci: Perencanaan Jalan, Infrastruktur, Geometrik Jalan, Geoteknik, Gunung Kidul.

ABSTRACT

The development of road infrastructure plays an important role in improving interregional facilities and infrastructure, such as accelerating the distribution of goods and services, as well as supporting the growth of the tourism sector and local economy. One of the regions that requires improved road infrastructure is the Gunung Kidul area, particularly the route from Ojek Timang to Ngetun Beach. This planning is carried out because there are currently no adequate mobility facilities in the area. Therefore, this plan aims to design road infrastructure that complies with the applicable standards and guidelines to enhance accessibility and road user safety. The method used in this planning involves manual calculations supported by software to facilitate the analysis and design process. The calculations are based on existing regulations to produce an optimal road design. The design process is conducted in two main stages, namely geometric and pavement design in the first stage, and geotechnical planning in the second stage. In the first stage, geometric road planning includes the design of the alignment, curves, gradients, and road width according to applicable standards. Additionally, the selection of pavement type is based on the soil characteristics at the planned location and the traffic load that will pass through the road. Moreover, in this stage, the best route selection is conducted using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to determine the optimal alignment, based on various criteria such as road length, slope, number of curves, excavation volume, embankment volume, and cut/fill difference. The chosen pavement must be able to provide comfort and safety for road users in the long term. The second stage focuses on geotechnical aspects, including soil classification, soil bearing capacity analysis, settlement analysis, embankment reinforcement, and slope stability. Soil classification is carried out to identify each soil layer based on its type, which can be determined using soil data such as Standard Penetration Test (SPT) and Cone Penetration Test (CPT) values. Soil bearing capacity analysis is conducted to ensure that the subgrade can support the load of the road and passing vehicles. If the soil has low bearing capacity, improvement methods such as soil stabilization or the use of additional materials like geotextiles are required. In addition, settlement calculations are performed to anticipate surface subsidence that could cause road damage over time. These include both immediate and primary consolidation settlement calculations. For consolidation settlement, calculations are carried out from the center and edges of a road embankment. Slope stability is also a crucial aspect of this planning, considering the hilly and steep terrain of Gunung Kidul. Thus, slope stability analysis is performed by considering slope gradients and safety factors against landslides. If a slope does not meet the safety factor (SF) requirement, slope improvement or reinforcement is necessary to prevent landslides. Each design stage is supported by calculations and design drawings that detail the results of the performed analyses. The obtained calculation and design results indicate that the planned road complies with applicable standards and can improve accessibility and transportation safety in the region. With this road infrastructure improvement, it is expected to support the growth of the tourism sector, enhance the local community's economy, and provide long-term benefits for regional development. The conclusion of this planning is that the designed road has met the required

standards and is safe in terms of both settlement and slope stability along the roadside.

Keywords: Road Planning, Infrastructure, Geometric, Geotechnical, Gunung Kidul

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di
bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Hevita Mulyana Cahya

NPM : 210218509

Nama mahasiswa 2 : Mikel Darren Manason

NPM : 210218641

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN DARI OJEK TIMANG MENUJU
PANTAI NGETUN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

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, 15 April 2025



(Hevita Mulyana Cahya)



(Mikel Darren Manason)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN DARI OJEK TIMANG MENUJU PANTAI NGETUN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

Oleh:

Hevita Mulyana Cahya 210218509

Mikel Darren Manason 210218641

Diperiksa dan disetujui oleh:

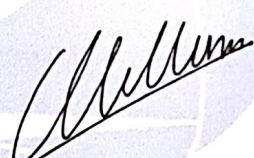
Pembimbing Dua
TAPI

Yogyakarta, 27 Maret 2025


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

Pembimbing Satu
TAPI

Yogyakarta, 27 Maret 2025


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

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil
Yogyakarta, 27 Maret 2025




(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

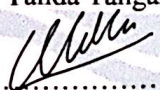
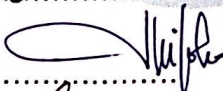
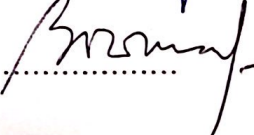
Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN DARI OJEK TIMANG MENUJU PANTAI NGETUN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng		27/03/2025
Sekretaris : Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T. IPU		27/03/2025
Penguji : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T		27/03/2025

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur I dan II ini dengan baik. Adapun tujuan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN DARI OJEK TIMANG MENUJU PANTAI NGETUN GUNUNG KIDUL YOGYAKARTA” sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tingkat Strata-1 atau S1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Berkat dukungan dari berbagai pihak, kami ingin mengucapkan banyak rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait karena telah membantu memberi semangat serta kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini kami ingin mengucapkan rasa terima kasih tersebut kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih karunia-Nya kami dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan menyusun laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing TAPI I dan bapak Ir. William Wilaya, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing TAPI II yang membimbing kami pada proses penyelesaian penulisan laporan tugas akhir I dan II dari awal hingga akhir.
3. Orangtua, keluarga, dan orang terdekat yang telah mendukung kami dengan bentuk doa, semangat, dan juga materi dalam proses penyusunan laporan tugas akhir sekaligus menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kami juga menyadari bahwa laporan ini juga tidak luput dari kekurangan, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini agar dapat bermanfaat bagi pembaca terutama mahasiswa Teknik Sipil.

Yogyakarta, 21 April 2025

Penyusun

Kelompok 9 / Kelas G

DAFTAR ISI

INTISARI	ii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PERNYATAAN	vi
PENGESAHAN	vii
PENGESAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xxiv
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	4
2.1 Klasifikasi Jalan	4
2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan Peruntukan Jalan	4
2.1.2 Klasifikasi Berdasarkan Status Jalan	4
2.1.3 Klasifikasi Berdasarkan Sistem Jaringan Jalan	5
2.1.4 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan	6
2.1.5 Klasifikasi Berdasarkan Kelas Jalan	9
2.1.6 Klasifikasi Berdasarkan Medan Jalan	9
2.2 Bagian-Bagian Jalan	10
2.2.1 Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)	11
2.2.2 Ruang Milik Jalan (Rumija)	11
2.2.3 Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja)	12
2.3 Parameter Perancangan Geometrik	12

2.3.1 Kecepatan Desain (VD) Berdasarkan Pengelompokan Fungsi Jalan	12
2.3.2 Kriteria Desain Utama	12
2.3.3 Kekesatan Melintang	15
2.3.4 Jarak Pandang dan Nilai Kontrol Desain	16
2.3.5 Lebar Lajur Lalu Lintas	19
2.3.6 Kemiringan Melintang Bahu Jalan	20
2.4 Alinemen Horizontal	20
2.4.1 Panjang Bagian Alinemen yang Lurus.....	20
2.4.2 Desain Tikungan	21
2.5 Alinemen Vertikal	30
2.5.1 Kelandaian Memanjang Minimum	31
2.5.2 Kelandaian Memanjang Maksimum.....	32
2.5.3 Dasar untuk investigasi.....	32
2.5.4 Panjang Kelandaian Kritis	32
2.5.5 Lengkung Vertikal.....	34
2.6 Pekerjaan Tanah.....	34
2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP).....	35
2.7.1 Pengertian AHP.....	35
2.7.2 Prinsip Dasar AHP	36
2.8 Perkerasan Jalan	42
2.8.1 Perkerasan Lentur	42
2.8.2 Tipe Perkerasan.....	46
2.8.3 Segmen Tanah Dasar.....	48
2.8.4 Struktur Fondasi Perkerasan	50
2.8.5 Bagan Desain	51

2.8.6 Standar Drainase Bawah	52
2.8.7 Kebutuhan Daya Dukung Tepi Perkerasan	56
2.8.8 Kebutuhan Pelapisan (Sealing) Bahu Jalan	57
2.9 Klasifikasi Jenis Tanah	61
2.9.1 Klasifikasi Berdasarkan Data Sondir atau CPT (SNI 2827:2008).....	62
2.9.2 Klasifikasi Berdasarkan Data Tanah SPT (SNI 4153:2008).....	63
2.10 Stratigrafi Tanah	66
2.11 Penurunan	67
2.11.1 Penurunan Segera (Si).....	68
2.11.2 Penurunan Konsolidasi (Sc).....	74
2.12 Daya Dukung Tanah.....	79
2.12.1 Daya Dukung Tanah Teori Terzaghi	82
2.12.2 Daya Dukung Tanah Teori Meyerhof	84
2.12.3 Daya Dukung Tanah Teori Brinch Hansen (1961).....	88
2.13 Perkuatan Tanah	93
2.14 Stabilitas Lereng.....	96
2.14.1 Teori Analisis Stabilitas Lereng.....	97
2.14.2 Stabilitas Lereng dengan analisis komputer	98
2.14.3 Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop	99
2.14.4 Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop dan Morgenstern (1960) ..	101
2.14.5 Metode Culmann.....	103
BAB III PERENCANAAN JALAN.....	105
3.1 Alinemen Horizontal	105
3.1.1 Alternatif Trase Jalan	105
3.1.2 Penetapan Stasioning	108

3.1.3 Perencanaan Tikungan	110
3.2 Alinemen Vertikal	126
3.2.1 Elevasi Stasioning.....	126
3.2.2 Superelevasi Tikungan.....	133
3.2.3 Jarak Pandang Henti	137
3.3 Pekerjaan Tanah.....	154
3.3.1 Galian.....	154
3.3.2 Timbunan	154
3.4 Pemilihan Trase Terbaik Menggunakan Analisis Hierarki Proses (AHP).....	158
3.4.1 Pemilihan Trase Berdasarkan Kriteria Perbandingan	161
BAB IV PERKERASAN JALAN	165
4.1 Perkerasan Lentur	165
4.1.1 Mentukan Umur Rencana Perkerasan.....	165
4.1.2 Analisis ESA 5	166
4.1.3 Analisis Tipe Perkerasan	170
4.1.4 Analisis Segmen Tanah Dasar.....	171
4.1.5 Analisis Struktur Fondasi Perkerasan	174
4.1.6 Analisis Bagan Desain	175
4.1.7 Analisis Standar Drainase Bawah	176
4.1.8 Analisis Kebutuhan Daya Dukung Tepi Perkerasan	180
4.1.9 Analisis Kebutuhan Pelapisan (<i>Sealing</i>) Bahu Jalan	181
4.2 Perhitungan Perkerasan Lentur	186
4.2.1 Perhitungan ESA5 Lentur.....	186
4.2.2 Perkerasan Lentur Tiap Stasiun	190

BAB V GEOTEKNIK	250
5.1 Klasifikasi Jenis Tanah	250
5.1.1 Klasifikasi Berdasarkan Data Sondir atau CPT (SNI 2827:2008).....	250
5.1.2 Analisis Data Tanah SPT (SNI 4153:2008)	251
5.2 Statifigrasi Tanah	252
5.3 Penurunan Tanah	253
5.3.1 Analisis Penurunan Segera.....	253
5.3.2 Analisis Penurunan akibat Konsolidasi Primer.....	256
5.3.3 Tinggi Total Timbunan.....	259
5.4 Daya Dukung Tanah	260
5.4.1 Analisis Daya Dukung Tanah Teori Terzaghi	260
5.4.2 Analisis Daya Dukung Tanah Teori Meyerhof	267
5.4.3 Analisis Daya Dukung Tanah Teori Brinch Hansen	275
5.5 Perkuatan Tanah	284
5.6 Stabilitas Lereng	289
5.6.1 Metode Culmann.....	289
5.6.2 Stabilitas Lereng dengan analisis komputer	290
5.6.3 Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop	293
5.6.4 Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop dan Morgenstern (1960)	296
BAB VI PENUTUP	300
6.1 Kesimpulan	300
6.1.1 Perencanaan Transport.....	300
6.1.2 Perencanaan Geoteknik.....	301
DAFTAR PUSTAKA	305
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kelas Jalan	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Berdasarkan Medan Jalan	10
Tabel 2. 3 Kriteria Desain Utama	14
Tabel 2. 4 Kontrol Desain (K) Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPH..	17
Tabel 2. 5 Kontrol Desain (K) Lengkung Vertikal Cembung Berdasarkan JPM .	18
Tabel 2. 6 Kontrol Desain (K) Lengkung Vertikal Cekung.....	19
Tabel 2. 7 Lebar Lajur Minimum.....	19
Tabel 2. 8 Kemiringan Melintang Bahu Jalan	20
Tabel 2. 9 Panjang Bagian Alinemen Lurus	21
Tabel 2. 10 Faktor Penyesuaian untuk Jumlah Lajur Rotasi.....	29
Tabel 2. 11 Kelandaian Memanjang Minimum	31
Tabel 2. 12 Kelandaian Memanjang Maksimum	32
Tabel 2. 13 Dasar tipikal untuk analisa kendaraan kehilangan kendali	32
Tabel 2. 14 Panjang Kelandaian Kritis	33
Tabel 2. 15 Matriks Perbandingan Berpasangan.....	38
Tabel 2. 16 : Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	39
Tabel 2. 17 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan.....	40
Tabel 2. 18 Nilai Random Indeks (RI).....	41
Tabel 2. 19 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	42
Tabel 2. 20 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas, i (%)	43
Tabel 2. 21 Faktor Distribusi Niaga (LL)	44
Tabel 2. 22 Pengumpulan Data Beban Gandar	45
Tabel 2. 23 Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor) Daerah Istimewa Yogyakarta	45
Tabel 2. 24 Pemilihan Jenis Perkerasan	47
Tabel 2. 25 Indikasi Perkiraan Nilai CBR	50
Tabel 2. 26 Desain Fondasi Jalan Minimum.....	50
Tabel 2. 27 Bagan Desain-4 Perkerasan Lentur dengan HRS	52
Tabel 2. 28 Tinggi Minimum Permukaan Tanah Dasar.....	54

Tabel 2. 29 Struktur Lajur Lalu Lintas dan Bahu Jalan Tanpa Penutup	59
Tabel 2. 30 Struktur Lajur Lalu Lintas dan Bahu Jalan Berpenutup	61
Tabel 2. 31 Korelasi antara Jenis Tanah dengan nilai banding geser (R_f).....	63
Tabel 2. 32 Efisiensi Pemukul (E_f)	64
Tabel 2. 33 Faktor Koreksi C_b , C_s , dan C_r	65
Tabel 2. 34 Hubungan nilai N dengan kerapatan relatif (D_r) untuk tanah pasir... 66	
Tabel 2. 35 Hubungan nilai N , konsistensi dan kuat tekan-bebas (q_u) untuk tanah lempung jenuh.....	66
Tabel 2. 36 Faktor Pengaruh I_n (Lee,1962) dan I_p (Schleicher,1962) untuk fondasi kaku , dan faktor pengaruh untuk fondasi fleksibel (Terzaghi,1943)	69
Tabel 2. 37 Perkiraan Rasio Poison (μ)	69
Tabel 2. 38 Beban lalu lintas untuk analisis stabilitas (Pt T-10-2002-B)	70
Tabel 2. 39 Parameter kelelahan (fatigue) K^*	71
Tabel 2. 40 Ketentuan untuk Aspal Keras	71
Tabel 2. 41 Bahan Hot Mix Asphalt (HMA)	73
Tabel 2. 42 Berat Volume untuk Memperkirakan Jumlah Bahan Granular	73
Tabel 2. 43 Material Timbunan.....	74
Tabel 2. 44 Faktor Kapasitas Dukung Meyerhof	85
Tabel 2. 45 Faktor Pengaruh Bentuk Fondasi	86
Tabel 2. 46 Faktor Pengaruh Kedalaman Fondasi	86
Tabel 2. 47 Faktor Kemiringan Beban	86
Tabel 2. 48 Faktor Kapasitas Dukung Brinch Hansen.....	88
Tabel 2. 49 Faktor Pengaruh Bentuk Fondasi	90
Tabel 2. 50 Faktor Pengaruh Kedalaman Fondasi	90
Tabel 2. 51 Faktor Kemiringan Beban	90
Tabel 2. 52 Faktor Kemiringan Dasar Fondasi	91
Tabel 2. 53 Faktor Kemiringan Permukaan	91
Tabel 2. 54 Klasifikasi kestabilan lereng	98
Tabel 3. 1 Stasioning Trase 1	109
Tabel 3. 2 Stasioning Trase 2	109
Tabel 3. 3 Stasioning Trase 3	110

Tabel 3. 4 Kriteria Desain	110
Tabel 3. 5 Penentuan Sudut Tikungan Trase 1	111
Tabel 3. 6 Penentuan Sudut Tikungan Trase 2	112
Tabel 3. 7 Penentuan Sudut Tikunganm Trase 3	112
Tabel 3. 8 Penentuan Tikungan Alinemen Horizontal	113
Tabel 3. 9 Elevasi Stasioning Trase 1.....	126
Tabel 3. 10 Elevasi Stasioning Trase 2	129
Tabel 3. 11 Elevasi Stasioning Trase 3	131
Tabel 3. 12 Data Lengkung Cembung Trase 1	137
Tabel 3. 13 Data Lengkung Cekung Trase 1	140
Tabel 3. 14 Data Lengkung Cembung Trase 2	143
Tabel 3. 15 Data Lengkung Cekung Trase 2	146
Tabel 3. 16 Data Lengkung Cembung Trase 3	148
Tabel 3. 17 Data Lengkung Cekung.....	153
Tabel 3. 18 Galian dan Timbunan Pada Trase 3	155
Tabel 3. 19 Matriks Perbandingan	159
Tabel 3. 20 Matriks Perbandingan Kriteria.....	161
Tabel 3. 21 Nilai Eigen Matriks Perbandingan Kriteria	161
Tabel 3. 22 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Panjang Jalan	162
Tabel 3. 23 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Panjang Jalan ..	162
Tabel 3. 24 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Kemiringan Jalan ..	162
Tabel 3. 25 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Kemiringan Jalan	162
Tabel 3. 26 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Jumlah Tikungan...	162
Tabel 3. 27 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Jumlah Tikungan	163
Tabel 3. 28 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Galian	163
Tabel 3. 29 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Galian	163
Tabel 3. 30 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Timbunan	163

Tabel 3. 31 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Volume Timbunan	164
Tabel 3. 32 Matriks Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Selisih Cut/Fill	164
Tabel 3. 33 Nilai Eigen Perbandingan Alternatif Pada Kriteria Selisih Cut/Fill .	164
Tabel 3. 34 Hasil Pemilihan Trase Terbaik	164
Tabel 4. 1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	165
Tabel 4. 2 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas, i (%)	166
Tabel 4. 3 Faktor Distribusi Niaga (LL)	167
Tabel 4. 4 Pengumpulan Data Beban Gandar	168
Tabel 4. 5 Faktor Ekvivalen Beban (Vehicle Damage Factor) Daerah Istimewa Yogyakarta	169
Tabel 4. 6 Pemilihan Jenis Perkerasan	170
Tabel 4. 7 Indikasi Perkiraan Nilai CBR	173
Tabel 4. 8 Desain Fondasi Jalan Minimum.....	174
Tabel 4. 9 Bagan Desain-4 Perkerasan Lentur dengan HRS	175
Tabel 4. 10 Tinggi Minimum Permukaan Tanah Dasar.....	178
Tabel 4. 11 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas, i (%)	186
Tabel 4. 12 Faktor Distribusi Niaga (LL)	187
Tabel 4. 13 Faktor Ekvivalen Beban (Vehicle Damage Factor) Daerah Istimewa Yogyakarta	187
Tabel 4. 14 Perhitungan ESA5.....	188
Tabel 4. 15 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 0+000 s.d 0+225.....	190
Tabel 4. 16 Struktur Perkerasan STA 0+000 s.d 0+225	191
Tabel 4. 17 Struktur Perkerasan HRS STA 0+000 s.d 0+225.....	192
Tabel 4. 18 Lapisan Aspal STA 0+000 s.d 0+225	193
Tabel 4. 19 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+000 s.d 0+225	194
Tabel 4. 20 Bagan Desain Fondasi jalan STA 0+225 s.d 0+450	196
Tabel 4. 21 Struktur Perkerasan STA 0+225 s.d 0+450	197
Tabel 4. 22 Stuktur Perkerasan HRS STA 0+225 s.d 0+450	198
Tabel 4. 23 Lapisan Perkerasan STA 0+225 s.d 0+450.....	199

Tabel 4. 24 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+225 s.d 0+450	200
Tabel 4. 25 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 0+450 s.d 0+675.....	202
Tabel 4. 26 Struktur Perkerasan STA 0+450 s.d 0+675	203
Tabel 4. 27 Struktur Perkerasan HRS STA 0+450 s.d 0+675.....	204
Tabel 4. 28 Lapisan Perkerasan STA 0+450 s.d 0+675.....	205
Tabel 4. 29 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+450 s.d 0+675	206
Tabel 4. 30 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 0+675 s.d 0+900.....	208
Tabel 4. 31 Struktur Perkerasan STA 0+675 s.d 0+900	209
Tabel 4. 32 Struktur Perkerasan HRS STA 0+675 s.d 0+900.....	210
Tabel 4. 33 Lapisan Perkerasan STA 0+675 s.d 0+900.....	211
Tabel 4. 34 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+675 s.d 0+900	212
Tabel 4. 35 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 0+900 s.d 1+125.....	214
Tabel 4. 36 Struktur Perkerasan STA 0+900 s.d 1+125	215
Tabel 4. 37 Struktur Perkerasan HRS STA 0+900 s.d 1+125.....	216
Tabel 4. 38 Lapisan Perkerasan STA 0+900 s.d 1+125.....	217
Tabel 4. 39 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+900 s.d 1+125	218
Tabel 4. 40 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 1+125 s.d 1+350.....	220
Tabel 4. 41 Struktur Perkerasan STA 1+125 s.d 1+350	221
Tabel 4. 42 Struktur Perkerasan HRS STA 1+125 s.d 1+350.....	222
Tabel 4. 43 Lapisan Perkerasan STA 1+125 s.d 1+350.....	223
Tabel 4. 44 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+125 s.d 1+350	224
Tabel 4. 45 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 1+350 s.d 1+575.....	226
Tabel 4. 46 Struktur Perkerasan STA 1+350 s.d 1+575	227
Tabel 4. 47 Struktur Perkerasan HRS STA 1+350 s.d 1+575.....	228
Tabel 4. 48 Lapisan Perkerasan STA 1+350 s.d 1+575.....	229

Tabel 4. 49 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+350 s.d 1+575	230
Tabel 4. 50 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 1+575 s.d 1+800.....	232
Tabel 4. 51 Struktur Perkerasan STA 1+575 s.d 1+800	233
Tabel 4. 52 Struktur Perkerasan HRS STA 1+575 s.d 1+800.....	234
Tabel 4. 53 Lapisan Perkerasan STA 1+575 s.d 1+800.....	235
Tabel 4. 54 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+575 s.d 1+800	236
Tabel 4. 55 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 1+800 s.d 2+025.....	238
Tabel 4. 56 Struktur Perkerasan STA 1+800 s.d 2+025	239
Tabel 4. 57 Struktur Perkerasan HRS STA 1+800 s.d 2+025.....	240
Tabel 4. 58 Lapisan Perkerasan STA 1+800 s.d 2+025.....	241
Tabel 4. 59 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+800 s.d 2+025	242
Tabel 4. 60 Bagan Desain Fondasi Jalan STA 2+025 s.d 2+224.33.....	244
Tabel 4. 61 Struktur Perkerasan STA 2+025 s.d 2+224.33	245
Tabel 4. 62 Struktur Perkerasan HRS STA 2+025 s.d 2+224.33.....	246
Tabel 4. 63 Lapisan Perkerasan STA 2+025 s.d 2+224.33.....	247
Tabel 4. 64 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA STA 2+025 s.d 2+243	248
Tabel 5. 1 Data Laboratorium Cone Penetration Test.....	250
Tabel 5. 2 Data peralatan penetrometer konus.....	250
Tabel 5. 3 Data Perencanaan Jalan.....	253
Tabel 5. 4 Data Tanah Untuk Menghitung Penurunan	254
Tabel 5. 5 Data Berat Volume untuk Perhitungan Beban Total	255
Tabel 5. 6 Hasil S_i , SC_{tengah} , SC_{ujung} , dan S_i+SC_{tengah}	258
Tabel 5. 7 Rekap Hasil Tinggi Total Timbunan	260
Tabel 5. 8 Data Nilai ϕ , γ_b , γ_k , γ_w , G_s , γ_{sat} , γ untuk Perhitungan Terzaghi'	260
Tabel 5. 9 Data Nilai L , B D_f , c , dan q untuk Perhitungan Terzaghi	261
Tabel 5. 10 Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Terzaghi.....	261
Tabel 5. 11 Rekap Hasil Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Terzaghi	263

Tabel 5. 12 Rekap Hasil Berat Tanah Di Atas Fondasi (P_o) (Terzaghi)	264
Tabel 5. 13 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit (q_u) (Terzaghi)	265
Tabel 5. 14 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit Neto (q_{un}) (Terzaghi)	266
Tabel 5. 15 Rekap Hasil Tekanan Fondasi Neto (q_n) (Terzaghi)	266
Tabel 5. 16 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Izin Yang Dizinkan (q_{all}) (Terzaghi)	267
Tabel 5. 17 Data Tanah ϕ , γ_b , γ_k , γ_w , G_s , γ_{sat} , γ untuk Perhitungan Meyerhof	268
Tabel 5. 18 Data Nilai L , B , D_f , c , dan q untuk Perhitungan Meyerhof	268
Tabel 5. 19 Nilai-nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Meyerhof	268
Tabel 5. 20 Rekap Hasil Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Meyerhof	269
Tabel 5. 21 Rekap Hasil Nilai Faktor Bentuk Fondasi (Meyerhof)	270
Tabel 5. 22 Rekap Hasil Nilai Faktor Kedalaman Fondasi (Meyerhof)	271
Tabel 5. 23 Rekap Hasil Berat Tanah Di Atas Fondasi (P_o) (Meyerhof)	272
Tabel 5. 24 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit (q_u) (Meyerhof)	273
Tabel 5. 25 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit Neto (q_{un}) (Meyerhof)	274
Tabel 5. 26 Rekap Hasil Tekanan Fondasi Neto (q_n) (Meyerhof)	274
Tabel 5. 27 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Izin Yang Dizinkan (q_{all}) (Meyerhof)	275
Tabel 5. 28 Data Tanah ϕ , γ_b , γ_k , γ_w , G_s , γ_{sat} , γ untuk Perhitungan Hansen	276
Tabel 5. 29 Data Nilai L , B , D_f , c , dan q untuk Perhitungan Hansen	276
Tabel 5. 30 Nilai-nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Hansen	276
Tabel 5. 31 Rekap Hasil Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Hansen ..	277
Tabel 5. 32 Rekap Hasil Nilai Faktor Bentuk Fondasi (Hansen)	278
Tabel 5. 33 Rekap Hasil Nilai Faktor Kedalaman Fondasi (Hansen)	279
Tabel 5. 34 Rekap Hasil Berat Tanah Di Atas Fondasi (P_o) (Hansen)	280
Tabel 5. 35 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit (q_u) (Hansen)	282
Tabel 5. 36 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Ultimit Neto (q_{un}) (Hansen)	282
Tabel 5. 37 Rekap Hasil Tekanan Fondasi Neto (q_n) (Hansen)	283
Tabel 5. 38 Rekap Hasil Kapasitas Dukung Izin Yang Dizinkan (q_{all}) (Hansen)	284

Tabel 5. 39 Data Tanah ϕ , γ_b , γ_k , γ_w , G_s , γ_{sat} , γ untuk Perhitungan Perkuatan Tanah	284
Tabel 5. 40 Data Nilai L, B, D_f , c, dan q untuk Perhitungan Perkuatan Tanah ..	285
Tabel 5. 41 Data Nilai $g_{timbunan}$, $H_{timbunan}$, Lebar Rounding , Slope untuk Perhitungan Perkuatan Tanah	285
Tabel 5. 42 Data Nilai q_u (Terzaghi), q_u (Meyerhof), q_u (Hansen) untuk Perhitungan Perkuatan Tanah.....	285
Tabel 5. 43 Rata-rata Parameter Tanah pada Lereng 80 m.....	290
Tabel 5. 44 Data Parameter Tanah pada Lereng 80 m.....	290
Tabel 5. 45 Data Parameter Tanah pada Lereng 65 m.....	291
Tabel 5. 46 Hasil Analisis Komputer	292
Tabel 5. 47 Hasil perhitungan untuk mencari nilai SF.....	295
Tabel 5. 48 Hasil Safety Factor dari beberapa metode perhitungan stabilitas lereng	298

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-bagian jalan.....	11
Gambar 2. 2 Korelasi Padanan Pengelompokan Jalan SJJ Primer.....	13
Gambar 2. 3 Korelasi Padanan Pengelompokan Jalan SJJ Sekunder	13
Gambar 2. 4 Faktor Kekesatan Melintang (f) (Bina Marga, 2021).....	15
Gambar 2. 5 Jarak Pandang Pengemudi (Bina Marga, 2021)	16
Gambar 2. 6 Jarak Pandang Henti (JPH) (Bina Marga, 2021).....	17
Gambar 2. 7 Jarak Pandang Mendahului (JPM) (Bina Marga, 2021).....	17
Gambar 2. 8 Tikungan Spiral-Spiral (S-S).....	22
Gambar 2. 9 Diagram Superelevasi Spiral-Spiral (S-S)	22
Gambar 2. 10 Tikungan Spiral-Circle-Spiral (S-C-S).....	23
Gambar 2. 11 Diagram Superelevasi Spiral-Circle-Spiral (S-C-S)	23
Gambar 2. 12 Tikungan Full Circle (FC).....	24
Gambar 2. 13 Diagram Superelevasi Full-Circle (FC)	24
Gambar 2. 14 Penentuan Superelevasi dan Jari-Jari Minimum	25
Gambar 2. 15 Minimum Radius Using Limiting Values of e and f.....	26
Gambar 2. 16 Superelevation Runoff L_r (m) for Horizontal Curves.....	28
Gambar 2. 17 Faktor Penyesuaian Jumlah Lajur Dirotasi	29
Gambar 2. 18 Maximum Relative Gradient.....	30
Gambar 2. 19 Panjang Kelandaian Kritis.....	33
Gambar 2. 20 Lengkung Vertikal	34
Gambar 2. 21 Struktur Perkerasan Tipikal (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024)	56
Gambar 2. 22 Dukungan Tepi Perkerasan (sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2024)	57
Gambar 2. 23 Penentuan Tebal Struktur Bahu Jalan (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024).....	58
Gambar 2. 24 Struktur Perkerasan Bahu Jalan dan Jalur Lalu lintas Non Tol (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024).....	60

Gambar 2. 25 Struktur Perkerasan Bahu Jalan dan Jalur Utama Jalan Non Tol Sumber (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024)	61
Gambar 2. 26 Contoh kerusakan bangunan akibat penurunan (Hardiyatmo, 2020)	67
Gambar 2. 27 Berbagai Bentuk Hubungan untuk γ , γ_d , dan γ_{sat}	76
Gambar 2. 28 Faktor pengaruh (I) akibat beban timbunan (Osterberg, 1957).....	77
Gambar 2. 29 Faktor pengaruh (I) untuk tegangan vertikal di bawah sudut-sudut (O dan Q) beban segitiga yang panjangnya terbatas (U.S. Navy, 1971).....	78
Gambar 2. 30 Macam Keruntuhan Fondasi (Vesic,1963).....	81
Gambar 2. 31 Hubungan D_f/B , D_r , dan model keruntuhan fondasi pada pasir (Vesic, 1963)	81
Gambar 2. 32 Jenis Keruntuhan Fondasi Berdasarkan Jenis dan Sifat Tanah (Suryakanta, 2015).....	82
Gambar 2. 33 contoh kontur faktor aman (Hardiyatmo, 2020).....	99
Gambar 2. 34 Diagram Stabilitas 1 (Bishop dan Morgenstern, 1960).....	102
Gambar 2. 35 Diagram Stabilitas 2 (Bishop dan Morgenstern, 1960).....	103
Gambar 3. 1 Trase 1	106
Gambar 3. 2 Gambar Trase 2	107
Gambar 3. 3 Trase 3	108
Gambar 3. 4 Profil tipikal pencapaian superelevasi pada jalan dua lajur	134
Gambar 3. 5 Diagram Superelevasi Tikungan 1 Pada Trase 3	136
Gambar 3. 6 Diagram Superelevasi Tikungan 2 Pada Trase 3	136
Gambar 3. 7 Daftar Indeks Random Konsistensi (RI)	160
Gambar 4. 1 Struktur Perkerasan Tipikal.....	180
Gambar 4. 2 Dukungan Tepi Perkerasan	181
Gambar 4. 3 Penentuan Tebal Struktur Bahu Jalan	182
Gambar 4. 4 Struktur Perkerasan Bahu Jalan dan Jalur Lalu lintas Non Tol.....	184
Gambar 4. 5 Struktur Perkerasan Bahu Jalan dan Jalur Utama Jalan Non Tol...	185
Gambar 4. 6 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+000 s.d 0+225	194

Gambar 4. 7 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+225 s.d 0+450.....	200
Gambar 4. 8 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+450 s.d 0+675.....	206
Gambar 4. 9 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+675 s.d 0+900.....	212
Gambar 4. 10 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 0+900 s.d 1+125.....	218
Gambar 4. 11 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+125 s.d 1+350.....	224
Gambar 4. 12 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+350 s.d 1+575.....	230
Gambar 4. 13 Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+575 s.d 1+800	236
Gambar 4. 14 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 1+800 s.d 2+025.....	242
Gambar 4. 15 Grafik Struktur Perkerasan Bahu Jalan Dan Jalur Utama STA 2+025 s.d 2+224.33.....	248
Gambar 5. 1 Contoh Stratigrafi pada STA 0+000 hingga STA 0+125.....	253
Gambar 5. 2 Penurunan segera pada sudut luasan beban terbagi rata fleksibel di permukaan (Steinbrenner, 1934).....	256
Gambar 5. 3 Kuat Tarik Geotekstil (Polyfelt, 2011).....	288
Gambar 5. 4 Hasil Stabilitas Lereng Analisis Komputer pada Lereng 80 meter	291
Gambar 5. 5 Hasil Stabilitas Lereng Analisis Komputer pada Lereng 65 meter	292
Gambar 5. 6 Pembagian Irisan pada Lereng 80 m	293
Gambar 5. 7 Irisan ke-4 pada Lereng 80 m.....	294
Gambar 5. 8 Penggunaan Diagram Stabilitas (Bishop dan Morgenstern, 1960)	298