

PERENCANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA DESA NGLANGGERAN GUNUNG KIDUL

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

SUCI BUDI CAHYANI **190217820**

MEGAPUTRI DIRGAHAYU LOLOK ALLO **190217823**

MARCELINO HENDRATMO JAMUN **190217858**

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2023

ABSTRAK

PERENCANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA DESA NGLANGGERAN GUNUNG KIDUL yang disusun oleh Suci Budi Cahyani, Megaputri Dirgahayu Lolok Allo, Marcelino Hendratmo Jamun, No. Mhs: 190217820, 190217823, 190217858, Tahun 2023, TAPI Transportasi, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pembangunan infrastruktur jalan berfungsi sebagai penghubung antar wilayah bagi kendaraan yang melintas sebagaimana ditetapkan pada UU RI No. 38 tahun 2004 tentang jalan. Tugas akhir ini mengkaji perhitungan perencanaan geometrik jalan, perkerasan jalan, tipikal drainase, serta stabilitas tanah. Penyelesaian tugas akhir ini memiliki lingkup studi seperti studi pustaka, metode deskriptif, dan metode pengerjaan geometrik jalan berdasarkan metode bina marga. Data laboratorium yang dipakai merupakan data yang tersedia di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dan dari sumber lainnya yang dapat mendukung kemudian diolah menggunakan media komputasi untuk perancangan konstruksi jalan raya seperti Microsoft Excel, AutoCad, Civil 3D, QGIS, EPA SWMM, dan GeoStudio. Pedoman yang digunakan untuk perencanaan dan perhitungan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008 yang diatur oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Pada bagian geometrik dan perkerasan jalan, dilakukan perancangan trase jalan yang terletak di Desa Nglanggeran, Gunung Kidul dengan titik awal pada A (458758.37;9130570.72), dan titik akhir pada B (455671.02;9131796.48). *Stationing* dibagi dari STA 0+000 sampai STA 6+932.10 dengan alternatif trase jalan melewati Gentungan-Pengkol-Wonosari, terdiri dari 2 jalur dan 4 lajur dengan total lebar 18.5 m termasuk median jalan dan bahu jalan, serta data laju lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang terdiri dari berbagai jenis kendaraan bermotor, $V_r = 80$ km/jam, superelevasi bahu jalan = 6%, superelevasi normal = 2%, dan superelevasi maksimum = 8%. Perancangan geometrik jalan pada alinyemen horizontal dengan standar bentuk tikungan yang digunakan adalah *spiral-circle-spiral* (SCS). Trase jalan berada pada daerah perbukitan dengan kelandaian maksimum 6% dengan fungsi jalan Arteri Kelas I, yang diatur berdasarkan PERMEN PU No. 19 Tahun 2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan. Volume galian dan timbunan dihitung pada perancangan sesuai dengan elevasi rencana yang didesain, bertujuan untuk menghasilkan muka jalan yang baik dengan perkerasan jalan di atasnya. Perkerasan kaku dimasukkan dalam perhitungan sebagai alternatif, dan yang dipakai sebagai rencana perkerasan jalan adalah perkerasan lentur. Perkerasan lentur dan perkerasan kaku dihitung menggunakan umur rencana 25 tahun mulai dari tahun 2022. Prosedur perkerasan lentur telah diatur dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Prosedur desain yang dilaksanakan seperti penentuan umur rencana, penentuan nilai-nilai ESA4 dan atau ESA5, segmen tanah dasar dengan CBR yang seragam, struktur lapisan perkerasan, standar drainase, dan kebutuhan daya dukung tepi perkerasan.

Pekerjaan drainase dibahas dalam topik tersendiri dan dilakukan perhitungan curah hujan tahunan selama 10 tahun di tiga stasiun hujan serta menganalisis daerah aliran sungai (DAS) sehingga mendapatkan debit limpasan hujan dari 2 daerah aliran sungai (DAS) dan dimensi saluran drainase dapat didesain untuk mengaliri limpasan hujan yang terjadi. Pekerjaan tanah (Geoteknik), juga dibahas dalam topik tersendiri yang terdiri dari perhitungan daya dukung tanah, penurunan tanah (*consolidation settlement*), stabilitas lereng timbunan dan lereng asli. Perhitungan dilakukan dengan mengolah 14 data *standard penetration test* (SPT) dan 42 data *cone penetration test* (CPT) yang diambil dari lokasi lain dan dibagi rata di setiap stasiun dengan metode perhitungan SPT, Sondir, dan *Meyerhof* dan didapatkan hasil keamanan tanah (*stability number*) disetiap kedalamannya, menggunakan rumus yang dikembangkan *Meyerhof* dan *Hanna* yang mirip dengan *Terzaghi*, dengan berdasarkan pola keruntuhan tanah metode *Terzaghi*, *Meyerhof*, dan *Hansen*, lalu menggunakan faktor kapasitas beban yang diteliti oleh *Hansen* dan *Vesic*. Perencanaan timbunan untuk penurunan tanah dibuat dengan H desain = 2 m dan kemiringan timbunan 1V:1.5H yang dihitung tiap jarak 500 m. Angka stabilitas lereng timbunan didapatkan berdasarkan diagram stabilitas *Taylor* dan lereng asli dengan metode *Bishop*, berguna untuk mencegah terjadinya longsor akibat permukaan tanah yang berbeda ketinggian pada saat penentuan titik potong kontur yang disebut dengan gaya potensial gravitasi.

Produk akhir yang ingin dicapai adalah desain perencanaan pembangunan infrastruktur jalan raya lengkap dengan perhitungan teknik dan gambar kerja, sehingga proyek pembangunan siap dijalankan.

Kata kunci: perancangan, geometri, perkerasan, drainase, geoteknik

ABSTRACT

NGLANGGERAN, GUNUNG KIDUL ROADWAY INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PLANNING, created by: *Suci Budi Cahyani, Megaputri Dirgahayu Lolok Allo, Marcelino Hendratmo Jamun*, Students Number: 190217820, 190217823, 190217858, year 2023, faculty of Engineering, Civil Engineering Study Program, Atma Jaya University Yogyakarta.

Road infrastructure construction serves as a connection between regions for the passing vehicles, as stipulated in the Indonesian Law No. 38 of 2004 regarding roads. This final project examined the calculation of highway geometry, road pavement, drainage typical and soils stability. The completion of this final project has various scopes of study such as literature study, descriptive method, and road geometric construction methods based on Directorate General of Highways guidelines. The laboratory data used was obtained from the Civil Engineering Laboratory of Atma Jaya University in Yogyakarta, as well as other supporting sources. The data then processed using computational tools for road construction design such as Microsoft Excel, AutoCAD, Civil 3D, QGIS, EPA SWMM, and GeoStudio. The guidelines used for planning and calculations was adhered to Indonesian National Standards (SNI) of 2008 regulated by the Ministry of Public Works and Public Housing, Directorate General of Highways.

In geometric and road pavement section, the road design was carried out in Nglanggeran Village, Gunung Kidul, with a starting point from A (458758.37;9130570.72) to point B (455671.02;9131796.48). The stationing was divided from STA 0+000 to STA 6+932.10, with an alternative road routes passing through Gentungan-Pengkol-Wonosari. It consisted of 2 tracks and 4 lanes with a total width of 18.5 meters, including the road median and the road side. The design also considered the average daily traffic volume (ADTV), which consisted of various types of motor vehicles, $V_r = 80$ km/h, road side superelevation = 6%, normal superelevation = 2%, and maximum superelevation = 8%. The road geometric design for horizontal alignment used the spiral-circle-spiral (SCS) method, and the road route was in a hilly area with a maximum gradient of 6%. The road function was classified as Arterial Class I, in accordance with the Ministry of Public Works Regulation No. 19 of 2011 on road technical requirements and planning criteria. The volume of cut and fill was calculated based on the planned elevation design to ensure a good road surface with the pavement on top. Rigid pavement was considered as an alternative, while the planned road pavement was flexible pavement. The design and calculation of flexible and rigid pavements used a design life of 25 years starting from 2022. The design procedures for flexible pavement were regulated in the Road Pavement Design Manual 2017, issued by the Directorate General of Highways. The design procedures include determining the design life, determining ESA4 and/or ESA5 values, determining the subgrade section with equal CBR, pavement layer structures, drainage standards, and edge support requirements.

The drainage work was discussed separately, including the calculation of the annual rainfall over a period of 10 years at 3 rainfall stations; also analyzed the watershed area and obtained the rainfall runoff from two watershed areas. This information was used to design the dimensions of the drainage channels to accommodate the rainfall runoff.

The mechanics of soils (geotechnical) also discussed separately, which included the calculation of soil bearing capacity, consolidation settlement, embankment slope stability, and natural slope stability. The calculations were based on the analysis of 14 standard penetration test (SPT) data and 42 cone penetration test (CPT) data that taken from another location which evenly distributed at each station. The calculation methods used were SPT, Sondir, and Meyerhof, and the results provided the stability number of soils at various depths, using the formula developed by Meyerhof and Hanna which is similar with Terzaghi, based on the soil failure pattern of the Terzaghi, Meyerhof, and Hansen method, then using the load capacity factor studied by Hansen and Vesic. The embankment planning for soil reduction was made with an H design of 2 m and a slope inclination of 1V:1.5H, calculated at every 500 m interval. The slope stability numbers are obtained based on the Taylor stability diagram for the embankment slope, and the Bishop method for the natural slope. These calculations were essential to prevent potential landslides due to variations in ground elevation during the determination of contour intersection points, known as gravitational potential.

The ultimate objective of this project is to achieve a comprehensive road infrastructure design, including engineering calculations and construction drawings, ensuring that the development project is ready for implementation.

Keywords: design, geometry, pavement, drainage, geotechnical.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Suci Budi Cahyani

NPM : 190217820

Nama mahasiswa 2 : Megaputri Dirgahayu Lolok Allo

NPM : 190217823

Nama mahasiswa 3 : Marcelino Hendratmo Jamun

NPM : 190217858

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“Perencanaan Pembangunan Infrastruktur Jalan Raya Desa Nglanggeran Gunung Kidul” 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 2023



(Suci Budi Cahyani)



(Megaputri Dirgahayu Lolok Allo)



(Marcelino Hendratmo Jamun)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA DESA NGLANGGERAN GUNUNG KIDUL

Oleh:

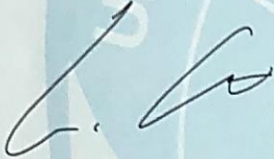
Suci Budi Cahyani	190217820
Megaputri Dirgahayu Lolok Allo	190217823
Marcelino Hendratmo Jamun	190217858

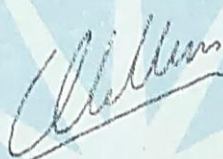
Diperiksa oleh:

Pengampu Tiga
TAPI 2

Pengampu Dua
TAPI 2

Pengampu Satu
TAPI 1


(Tri Yulianti, S.Pd., M.Eng.)
NIDN: 0510079002


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

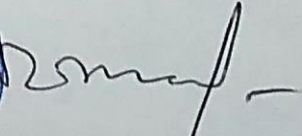


(Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.)
NIDN: 0505056601

Disetujui oleh:
Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, ...21-07-2023...


(Ir. Y. Lulie, M.T.)
NIDN: 0524025801

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.)
FAKULTAS
TEKNIK
NIDN: 0511038602
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PENGESAHAN

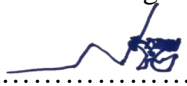


Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA DESA NGLANGGERAN GUNUNG KIDUL

Oleh:

		
Suci Budi Cahyani 190217820	Megaputri Dirgahayu L.A 190217823	Marcelino Hendratmo J 190217858

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Y. Lulie, Ir., M.T.		21-07-2023
Sekretaris : Sumiyati Gunawan, S.T., M.T., Dr.		19/07/2023
Anggota : Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., Dr.Ing.		21.07.2023

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penyusun haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik dan lancar seturut dengan kehendak Yang Maha Esa. Laporan ini disusun dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang berfokus pada Perancangan Jalan. Dari laporan ini diharapkan dapat membantu bagi para pembaca untuk menemukan inovasi serta ide-ide yang dapat direalisasikan dari hasil diskusi pembuatan rancangan jalan yang telah disusun dalam laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini, ada banyak pihak yang ikut terlibat dan membantu penyusun hingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, Kelompok 7 mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara langsung turut membantu dalam proses pembinaan dan pembelajaran Tugas Akhir Perencanaan Infrastruktur ini, diantaranya :

1. Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Y. Lulie, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI I).
4. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T. selaku dosen pengampu Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI I) Sub bab Perancangan Geometrik dan Perkerasan Jalan
5. William Wijaya, S.T. M.Eng. selaku dosen pengampu Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI II) Sub bab Perancangan Stabilitas Lereng dan Timbunan.
6. Tri Yulianti, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pengampu Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI II) Sub bab Perencanaan Drainase.
7. Asisten dosen pengampu, saudara Christian Brian Kusuma yang telah membantu dalam proses penggunaan aplikasi *Civil 3D* di Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI I)
8. Seluruh anggota kelompok 7 yang telah menyelesaikan laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penyusun sangat berharap segala kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca untuk menjadi penyempurna laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak terkait, terkhusus para pembaca.

Yogyakarta, __ Juli 2023

Kelompok 7

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumus Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Lokasi Studi	5
1.7 Lingkup Studi	6
BAB II PERANCANGAN GEOMETRI DAN PERKERASAN JALAN	8
2.1 Penentuan Alternatif Trase	8
2.1.1 Klasifikasi Jalan Raya	8
2.1.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	9
2.1.3 Klasifikasi Jalan Menurut Volume Lalu Lintas.....	10
2.2 Studi Kelayakan Pembangunan Jalan	11
2.2.1 Jalan	11
2.2.2 Jalan Perkotaan	11
2.2.3 Sistem Jaringan Jalan	12
2.2.4 Karakteristik Geometrik Jalan	13
2.3 Alinyemen Horizontal.....	14

2.3.1	Penentuan Trase Jalan.....	14
2.3.2	Bagian Lurus.....	15
2.3.3	Bagian Tikungan.....	15
2.3.4	Jenis Tikungan.....	19
2.3.5	Superelevasi.....	23
2.3.6	<i>Stationing</i>	25
2.3.7	Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	26
2.4	Alinyemen Vertikal.....	28
2.4.1	Landai Minimum dan Panjang Landai Maksimum.....	29
2.4.2	Lengkung Vertikal.....	30
2.4.3	Perhitungan Alinyemen Vertikal.....	31
2.5	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan.....	34
2.6	Perhitungan Beban Lalu Lintas.....	39
2.6.1	Kendaraan Rencana.....	39
2.6.2	Kecepatan Rencana.....	40
2.7	Pekerjaan Tanah.....	41
2.8	Perancangan Perkerasan Jalan.....	41
2.8.1	Perkerasan Lentur.....	41
2.8.2	Perkerasan Kaku.....	51
2.8.3	Batang Pengikat (<i>tie bar</i>).....	52
2.8.4	Jenis Bahu Jalan (Bahu Beton).....	54
2.9	Perencanaan Jalan.....	56
2.9.1	Data Perencanaan Jalan.....	56
2.9.2	Trase Jalan.....	56
BAB III PERENCANAAN DRAINASE.....		62
3.1	Data Wilayah.....	62
3.2	Studi Kelayakan Drainase.....	62
3.2.1	Drainase.....	62
3.2.2	Drainase Perkotaan.....	63
3.2.3	Sistem Jaringan Drainase.....	63
3.2.4	Bentuk Penampang Saluran.....	63
3.2.5	Saluran Terbuka.....	64

3.3 Analisis Frekuensi	65
3.4 Analisis Perhitungan	66
3.4.1 Perhitungan Curah Hujan (Hidrologi)	66
3.4.2 Analisis Distribusi Frekuensi	67
3.4.3 <i>Log Person</i> Tipe III.....	70
3.4.3.1 Desa Ngawen.....	70
3.4.3.2 Desa Kedungkeris.....	73
3.4.3.3 Desa Gedungan.....	76
3.5 Debit Limpasan Metode Rasional	79
3.5.1 Koefisien Pengaliran (C).....	79
3.5.2 Luas Area (A).....	80
3.5.3 Intensitas Hujan (I)	80
3.5.4 Penentuan Debit Aliran	81
3.5.5 Metode Mononobe.....	84
3.5.6 Debit Limpasan Metode Rasional	85
3.6 Analisis Hidrolika.....	85
3.7 Perencanaan Dimensi Saluran	86
3.7.1 Saluran Persegi.....	87
3.7.1.1 Rekapitulasi Dimensi Saluran Persegi	87
3.7.2 Saluran Lingkaran.....	88
3.7.2.1 Rekapitulasi Dimensi Saluran Lingkaran	88
3.7.3 Saluran <i>Outfall</i>	89
BAB IV PERANCANGAN STABILITAS LERENG DAN TIMBUNAN	90
4.1 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah.....	90
4.2 Analisis Daya Dukung Tanah	92
4.2.1 <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	96
4.2.2 <i>Cone Penetration Test</i> (CPT)	100
4.3 Stabilitas Lereng dan Timbunan.....	107
4.3.1 Stabilitas Lereng	107
4.3.2 Timbunan.....	109
4.4 Perhitungan Penurunan Akibat Timbunan	113
4.4.1 Penurunan Segera	114

BAB V KESIMPULAN	118
5.1 Kesimpulan	118
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Klasifikasi : Fungsi, Kelas Beban.....	9
Tabel 2.2	Ketentuan Klasifikasi : Medan.....	9
Tabel 2.3	Kriteria Desain Jalan	10
Tabel 2.4	Klasifikasi Kelas Jalan	10
Tabel 2.5	Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	15
Tabel 2.6	Panjang Jari-jari Minimum Untuk $e_{maks} = 10\%$	15
Tabel 2.7	Jari-jari Minimum yang Tidak Memerlukan Lengkungan Peralihan ..	19
Tabel 2.8	Perhitungan Alinemen Horizontal Tikungan 1	26
Tabel 2.9	Kelandaian Maksimum yang diijinkan.....	30
Tabel 2.10	Desain Kontrol pada Lengkung Cembung.....	31
Tabel 2.11	Desain Kontrol pada Lengkung Cekung	32
Tabel 2.12	Volume Galian dan Timbunan.....	35
Tabel 2.13	Kecepatan Rencana (V_r) sesuai Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan.....	40
Tabel 2.14	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	40
Tabel 2.15	Nilai ESA4 dan ESA5 Sesuai Umur Rencana	42
Tabel 2.16	Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga.....	42
Tabel 2.17	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas.....	43
Tabel 2.18	Pemilihan Jenis Perkerasan	43
Tabel 2.19	Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Akibat Variasi Musiman..	44
Tabel 2.20	Bagan Desain-2 : Desain Fondasi Jalan Minimum ⁽¹⁾	45
Tabel 2.21	Bagan Desain-3.....	45
Tabel 2.22	Bagan Desain-3A.....	46
Tabel 2.23	Bagan Desain-3B.....	46
Tabel 2.24	Desain Tebal Lapisan.....	49
Tabel 2.25	Lapisan Perkerasan Alternatif 1	49
Tabel 2.26	Lapisan Perkerasan Alternatif 2	50
Tabel 2.27	Alternatif 1	50
Tabel 2.28	Alternatif 2	50
Tabel 2.29	Ukuran, Panjang, dan Jarak Dowel dan <i>Tie Bar</i>	51
Tabel 2.30	Ukuran dan Jarak Batang Dowel	52

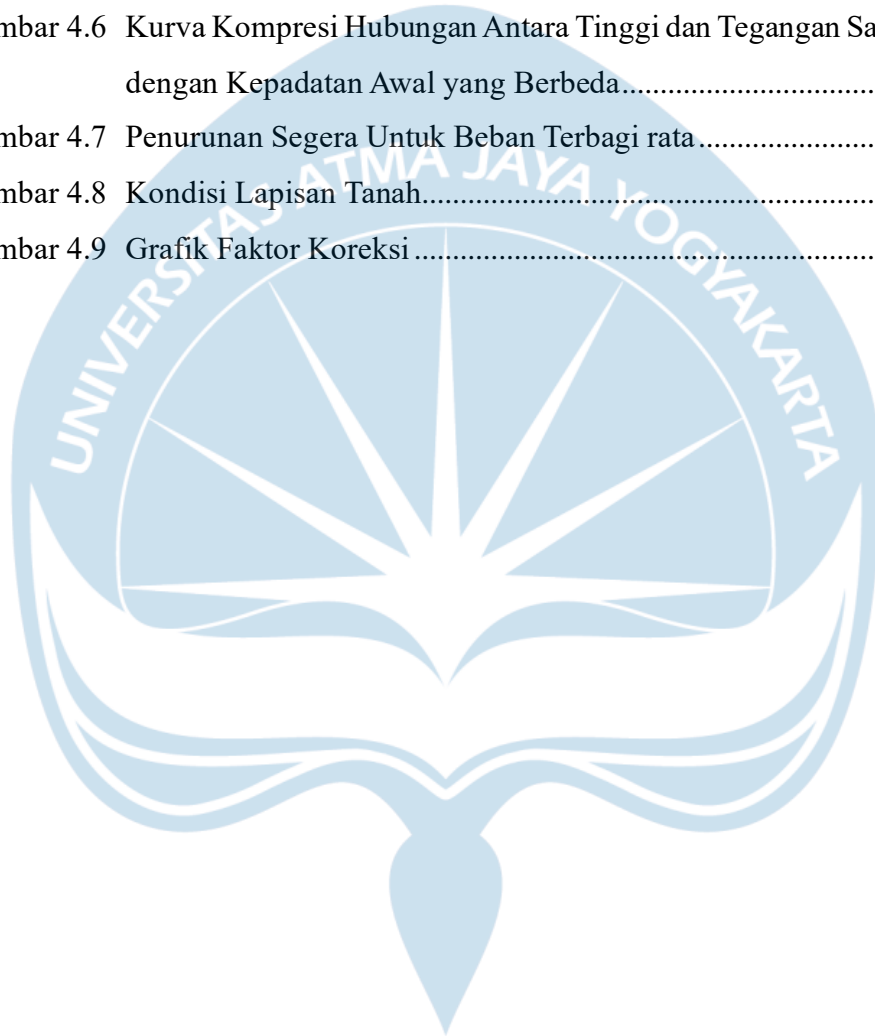
Tabel 2.31	Jarak <i>Tie Bar</i> Maksimm Ukuran dan Jarak Uji.....	53
Tabel 2.32	Sudut Tikungan.....	57
Tabel 2.33	Titik Koordinat.....	57
Tabel 2.34	Ketinggian Setiap STA.....	58
Tabel 3.1	Hidrologi (CIV-202).....	66
Tabel 3.2	Data Curah Hujan Tiap Daerah.....	66
Tabel 3.3	Analisis Frekuensi Desa Ngawen.....	67
Tabel 3.4	Analisis Frekuensi Desa Kedungkeris.....	68
Tabel 3.5	Analisis Frekuensi Desa Gedangan.....	69
Tabel 3.6	Distribusi <i>Log Person</i> Tipe III.....	70
Tabel 3.7	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Ngawen.....	71
Tabel 3.8	Metode Sebaran <i>Log Person</i> Tipe III.....	71
Tabel 3.9	Periode Ulang.....	72
Tabel 3.10	Analisis Frekuensi Desa Kedungkeris.....	73
Tabel 3.11	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Kedungkeris.....	74
Tabel 3.12	Metode Sebaran <i>Log Person</i> Tipe III.....	74
Tabel 3.13	Periode Ulang.....	75
Tabel 3.14	Distribusi <i>Log Person</i> Tipe III.....	76
Tabel 3.15	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana Gedangan.....	77
Tabel 3.16	Metode Sebaran <i>Log Person</i> Tipe III.....	77
Tabel 3.17	Periode Ulang.....	78
Tabel 3.18	Daerah Pengaliran (SNI-1994).....	80
Tabel 3.19	Luas Area A.....	80
Tabel 3.20	Curah Hujan Harian Tiap Daerah.....	80
Tabel 3.21	Rerata Curah Hujan Harian dari 3 STA.....	81
Tabel 3.22	Nilai Koefisien Hambatan (Nd).....	82
Tabel 3.23	Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan.....	83
Tabel 3.24	Perhitungan Intensitas Hujan Metode Mononobe.....	84
Tabel 3.25	Debit Limpasan DAS 1 Merah.....	85
Tabel 3.26	Debit Limpasan DAS 2 Ungu.....	85
Tabel 3.27	Dimensi Saluran Persegi.....	87
Tabel 3.28	Dimensi Saluran Lingkaran.....	88

Tabel 4.1	Faktor Daya Dukung Tanah Menurut Meyerhof	92
Tabel 4.2	Faktor Kapasitas Dukungan Menurut Meyerhof	92
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan dengan Metode Meyerhof STA 1+500 - STA 2+000	93
Tabel 4.4	Perhitungan Beban Gandar Untuk Kedalaman 1 m sampai 30 m	95
Tabel 4.5	Beban Gandar Kendaraan.....	95
Tabel 4.6	<i>Bor log</i> SPT pada STA 1+500 – STA 2+000.....	97
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan SPT 1+500 – STA 2+000.....	99
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan CPT pada STA 1+600 – STA 2+000.....	101
Tabel 4.9	Jenis Tanah CPT pada STA 1+500 – STA 2+000	104
Tabel 4.10	Data Kedalaman 18 – 30 m sebagai Data SPT	104
Tabel 4.11	Rekap Hasil Daya Tanah STA 0+000 – STA 5+932.....	105
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Tanah.....	108
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Metode Bishop	109
Tabel 4.14	Faktor Keamanan Lereng.....	109
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Stabilitas Metode Taylor	111
Tabel 4.16	Perhitungan Penurunan pada STA 1+500 – STA 2+000	114
Tabel 4.17	Lapisan Perkerasan.....	115
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Penurunan.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kontur Daerah Perencanaan	3
Gambar 1.2	Potongan Melintang Jalan.....	3
Gambar 1.3	Lokasi Studi Desa Nglanggeran.....	6
Gambar 2.1	Tikungan Full Circle (FC)	20
Gambar 2.2	Tikungan Spiral-Circle-Spiral (SCS)	22
Gambar 2.3	Tikungan Spiral-Spiral.....	23
Gambar 2.4	Diagram Superelevasi Full Circle	24
Gambar 2.5	Diagram Superelevasi Spiral-Circle-Spiral	24
Gambar 2.6	Diagram Superelevasi Spiral-Spiral.....	25
Gambar 2.7	Lengkung Vertikal.....	30
Gambar 2.8	Struktur Fondasi Perkerasan.....	45
Gambar 2.9	Dukungan Tepi Perkerasan	47
Gambar 2.10	Dukungan Median Perkerasan.....	47
Gambar 2.11	Dowel.....	52
Gambar 2.12	Tie Bar.....	53
Gambar 2.13	Desain Rencana Ukuran Jalan.....	53
Gambar 2.14	Trase Jalan yang Terpilih dengan CIVIL 3D	56
Gambar 2.15	Penampang Melintang	57
Gambar 3.1	Peta Jalur Perencanaan Drainase.....	62
Gambar 3.2	Bentuk Penampang Saluran Persegi	64
Gambar 3.3	Bentuk Penampang Saluran Lingkaran.....	64
Gambar 3.4	Saluran Terbuka Berbentuk Persegi	64
Gambar 3.5	Saluran Terbuka Berbentuk Lingkaran	65
Gambar 3.6	Area Debit.....	79
Gambar 3.7	Saluran Drainase di Jalan Nglanggeran Curah Hujan Menggunakan Aplikasi SWMM	86
Gambar 3.8	Grafik Profil Ketinggian Curah Hujan.....	86
Gambar 3.9	Saluran Drainase Sisi Kiri STA 0+100	87
Gambar 3.10	Saluran Drainase Sisi Kanan STA 6+900	87
Gambar 3.11	Saluran Drainase Tipe Lingkaran STA 5+550.....	88
Gambar 3.12	Saluran Outfal.....	89

Gambar 4.1	Pola Keruntuhan Tanah Metode Terzaghi, Meyerhof, dan Hansen ..	91
Gambar 4.2	Grafik Perlawanan Penetrasi Konus dan Kedalaman Tanah	105
Gambar 4.3	Gaya-gaya yang Bekerja pada Suatu Potongan Lereng Menurut Metode Bishop	108
Gambar 4.4	Irisan Metode Bishop dengan GeoStudio	109
Gambar 4.5	Diagram Stabilitas $\phi = 0$ (Taylor, 1948)	110
Gambar 4.6	Kurva Kompresi Hubungan Antara Tinggi dan Tegangan Sampel Pasir dengan Kepadatan Awal yang Berbeda.....	113
Gambar 4.7	Penurunan Segera Untuk Beban Terbagi rata.....	115
Gambar 4.8	Kondisi Lapisan Tanah.....	116
Gambar 4.9	Grafik Faktor Koreksi	116

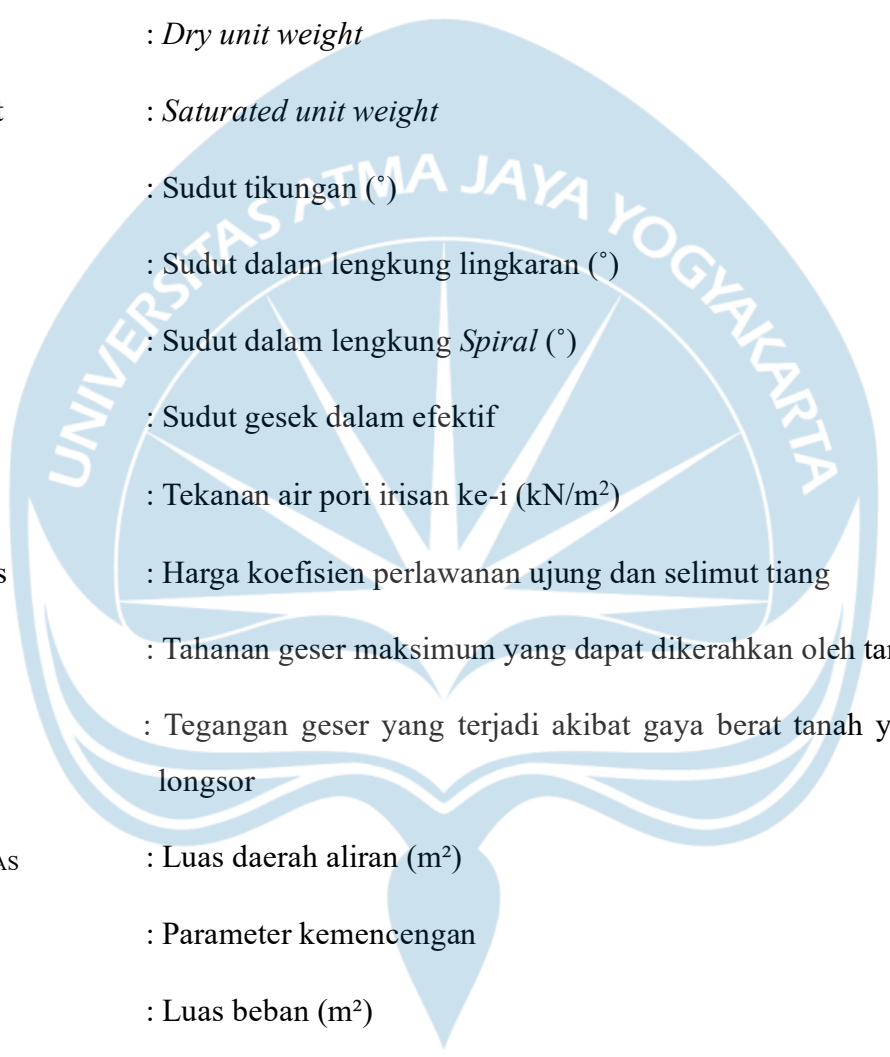


DAFTAR LAMPIRAN

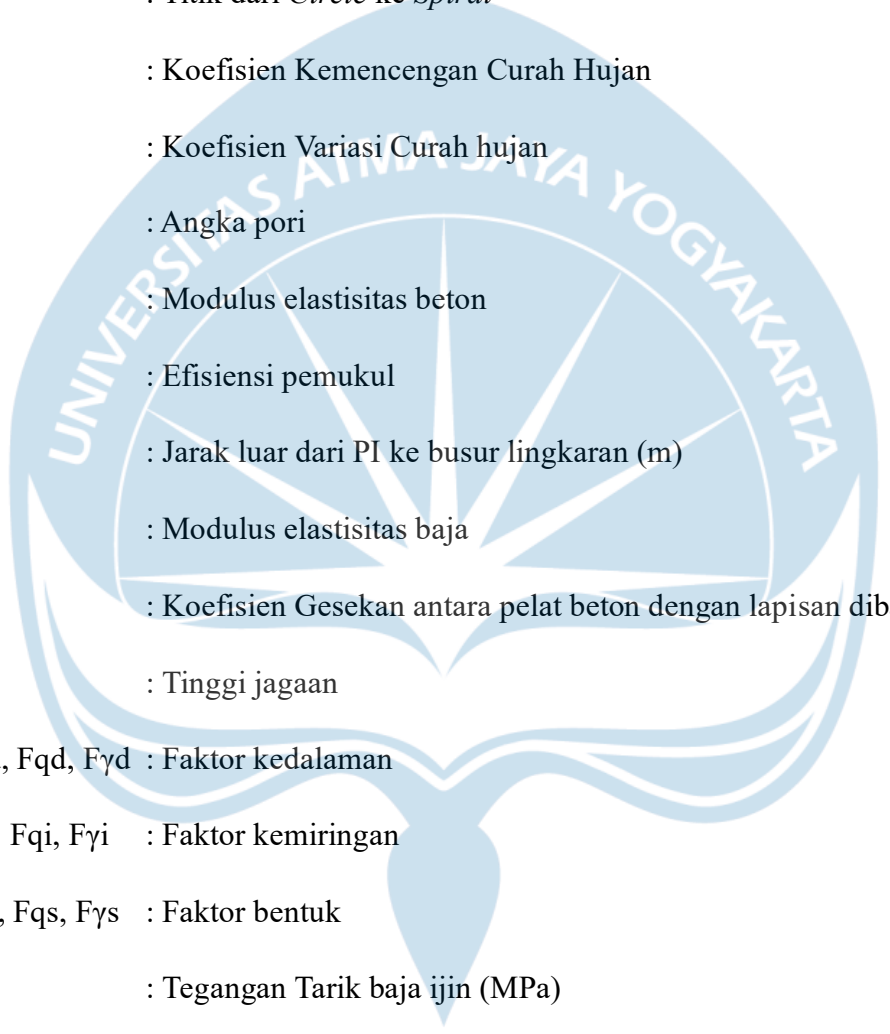
LAMPIRAN A – Standard Penetration Test.....	1
LAMPIRAN B – Cone Penetration Test.....	15
LAMPIRAN C.....	99



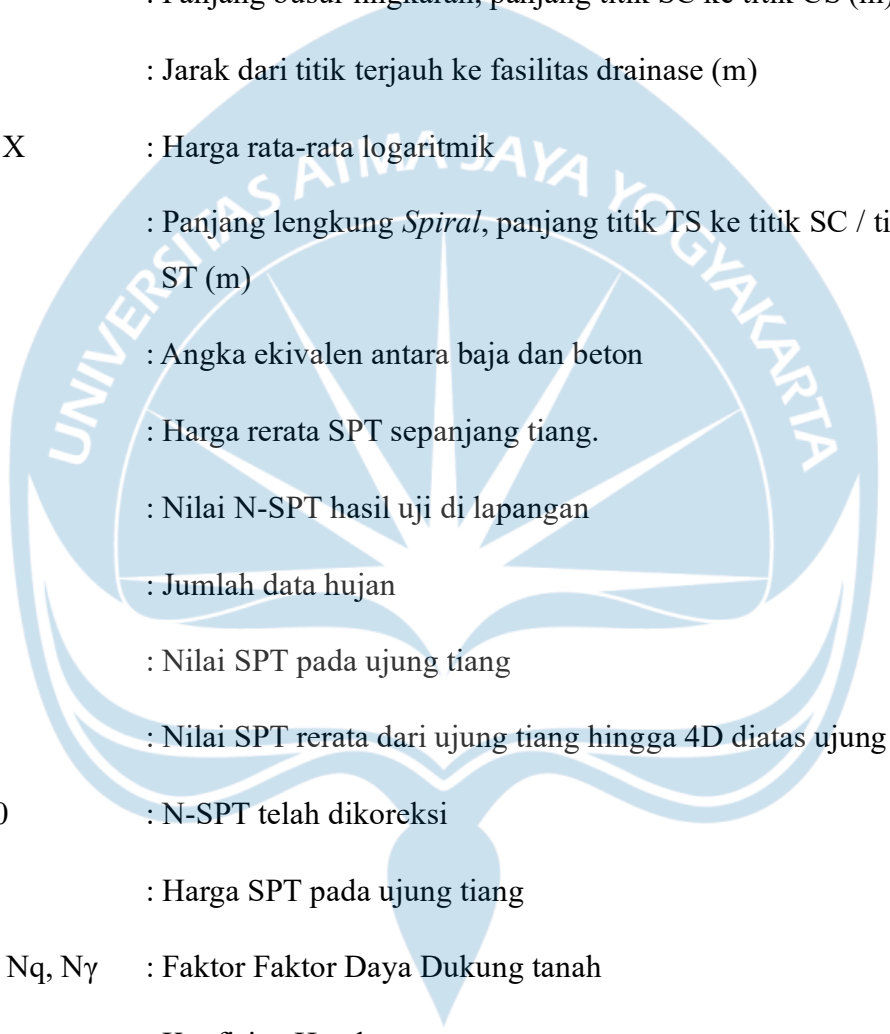
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG



β	: <i>Inclination of the load on foundation</i>
γ'	: <i>Effective unit weight</i>
γ_d	: <i>Dry unit weight</i>
γ_{sat}	: <i>Saturated unit weight</i>
Δ	: Sudut tikungan (°)
Δ_c	: Sudut dalam lengkung lingkaran (°)
Θ_s	: Sudut dalam lengkung <i>Spiral</i> (°)
μ'	: Sudut gesek dalam efektif
μ_i	: Tekanan air pori irisan ke-i (kN/m ²)
$\mu_{b,s}$: Harga koefisien perlawanan ujung dan selimut tiang
τ	: Tahanan geser maksimum yang dapat dikerahkan oleh tanah
τ_d	: Tegangan geser yang terjadi akibat gaya berat tanah yang akan longsor
A_{DAS}	: Luas daerah aliran (m ²)
a	: Parameter kemencengan
A	: Luas beban (m ²)
A_s	: Luas Tulangan yang diperlukan, (mm ² /m lebar)
b	: Lebar saluran (m)
B	: Lebar fondasi (m)
b_i	: Lebar irisan ke-i (m)
C	: Koefisien aliran



c'	: Kohesi tanah efektif (kN/m^2)
C_b	: Koreksi diameter lubang bor
C_k	: Koefisien kurtosis curah hujan
C_r	: Koreksi untuk Panjang batang bor
C_S	: Titik dari <i>Circle</i> ke <i>Spiral</i>
C_s	: Koefisien Kemencengan Curah Hujan
C_v	: Koefisien Variasi Curah hujan
E	: Angka pori
E_c	: Modulus elastisitas beton
E_f	: Efisiensi pemukul
E_S	: Jarak luar dari PI ke busur lingkaran (m)
E_s	: Modulus elastisitas baja
F	: Koefisien Gesekan antara pelat beton dengan lapisan dibawahnya
f_b	: Tinggi jagaan
F_{cd}, F_{qd}, F_{yd}	: Faktor kedalaman
$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$: Faktor kemiringan
$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$: Faktor bentuk
F_s	: Tegangan Tarik baja ijin (MPa)
F_t	: Kuat Tarik lentur beton yang digunakan $0,4 - 0,5 f_r$ (MPa)
F_y	: Tegangan leleh rencana baja (berdasarkan SNI'91)
G_s	: Berat jenis (Kn/m^3)
H	: Tebal pelat, (m)
h	: Tinggi saluran (m)



i	: Laju pertumbuhan lalu lintas (%)
I	: Intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
K	: Absis dari p pada garis Tangen terhadap <i>Spiral</i> (m)
L	: Jarak antara sambungan, (m)
Lc	: Panjang busur lingkaran, panjang titik SC ke titik CS (m)
Lo	: Jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m)
log X	: Harga rata-rata logaritmik
Ls	: Panjang lengkung <i>Spiral</i> , panjang titik TS ke titik SC / titik CS ke ST (m)
N	: Angka ekivalen antara baja dan beton
N	: Harga rerata SPT sepanjang tiang.
N	: Nilai N-SPT hasil uji di lapangan
n	: Jumlah data hujan
N1	: Nilai SPT pada ujung tiang
N2	: Nilai SPT rerata dari ujung tiang hingga 4D diatas ujung tiang
N60	: N-SPT telah dikoreksi
Nb	: Harga SPT pada ujung tiang
Nc, Nq, N γ	: Faktor Faktor Daya Dukung tanah
Nd	: Koefisien Hambatan
Pi	: Point of Intersection (titik potongan Tangen)
PI	: Titik potongan antara 2 garis lintasan lurus (m)
Ps	: Persentase tulangan memanjang yang dibutuhkan terhadap penampang beton (%)
Pu	: Beban ultimit (kN)



Q	: Debit maksimum rencana (m^3/s)
q	: Tegangan efektif pada masing-masing kedalaman (kN/m^2)
qu	: Kapasitas dukung ultimit (kN/m^2)
R	: Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
Rc	: Jari-jari lingkaran (m)
S	: Kemiringan daerah Pengaliran (%)
SC	: Titik dari <i>Spiral to Circle</i>
Sc	: Penurunan Konsolidasi (m)
Sd	: Standar Deviasi curah hujan
SF	: Faktor aman
Si	: Penurunan langsung / penurunan segera (m)
ST	: Titik dari <i>Spiral</i> ke Tangen
t	: Variabel t-terhitung
t1	: Waktu Inlet (menit)
t2	: Waktu Aliran (menit)
Tc	: Waktu Konsentrasi (menit)
TS	: Titik dari Tangen ke <i>Spiral</i>
UR	: Umur Rencana (tahun)
V	: Kecepatan air rata-rata (m/dt)
W	: Kadar air (%)
W _i	: Berat irisan tanah ke-i (kN)
X	: Nilai rata-rata curah hujan
Xc	: Absis titik SC pada garis Tangen, jarak dari titik TS ke SC

- Xi : Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke 1
- Yc : Koordinat titik SC pada garis tegak lurus garis Tangen

