

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA WILAYAH
TAWANGMANGU**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Disusun oleh:

KRISTYADI RETRA DINATA **190217922**

ARIEN CORNELIS LUMBUNGAN **190217897**

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2024

ABSTRAK

Fungsi dan peran jalan menjadi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, yang mana hal ini dapat berdampak atau mempengaruhi keberlangsungan jalur perekonomian masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pula. Pada tahapan perancangan infrastruktur jalan raya di daerah Tawangmangu, diperlukan detail perencanaan dan perhitungan yang sesuai dengan penerapan disiplin ilmu ketekniksipilan khususnya perencanaan geometrik jalan, perkerasan jalan, saluran drainase, daya dukung tanah dan stabilitas timbunan maupun lereng dimana topografi trase jalan tersebut dikerjakan. Adapun tujuan dari laporan tugas akhir ini yaitu: 1. Merencanakan perancangan geometrik dan perkerasan jalan raya wilayah Tawangmangu, 2. Merancang saluran drainase berdasarkan intensitas curah hujan dan luas daerah limpasan hujan dan 3. Menghitung nilai daya dukung tanah dan merencanakan stabilitas lereng maupun timbunan berdasarkan trase terpilih.

Penelitian yang dilakukan oleh penyusun telah menyimpulkan bahwa perkerasan yang digunakan sepanjang bentang trase perencanaan adalah perkerasan lentur, dengan memperhatikan kawasan DAS dalam merencanakan saluran drainase yang pada akhirnya menggunakan saluran drainase terbuka berbentuk persegi empat. Stabilitas lereng dan timbunan yang telah ditinjau serta diperhitungkan ke-optimalannya diharapkan dapat mendukung dan menjadi kekuatan dalam perencanaan jalan raya ini.

Kata kunci:

Alinemen Jalan, Daya Dukung, Infrastruktur Jalan, Drainase

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Kristyadi Retra Dinata

NPM : 190217922

Nama mahasiswa 2 : Arien Cornelis Lumbungan

NPM : 190217897

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Perancangan Infrastruktur Jalan Raya di Wilayah Tawangmangu

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, 18 Januari 2024



(Kristyadi Retra Dinata)



(Arien Cornelis Lumbungan)

PENGESAHAN


Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA WILAYAH TAWANGMANGU

Oleh:

Kristyadi Retra Dinata 190217922
Arien Cornelis Lumbungan 190217897


Pengampu Tiga
TAPI 2


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

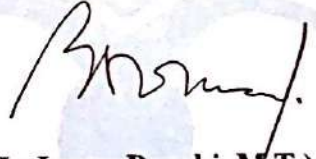
Diperiksa oleh:
Pengampu Dua
TAPI 2


(Dr.-Ing. Agustina Kiky
A, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0521088602

Pengampu Satu
TAPI 1


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

Disetujui oleh:
Pembimbing Tugas Akhir
Yogyakarta, 13 Januari 2024


(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.)
NIDN: 0506046601

Disahkan oleh:
Ketua Departemen Teknik Sipil



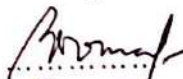
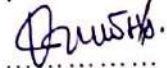
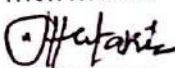
FAKULTAS
TEKNIK
(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515015901

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir
PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA WILAYAH
TAWANGMANGU

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		15/1/2023
Sekretaris : Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D.		15.01.2024
Anggota : Dr. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.		16.01.2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 2 ini dengan baik dan tepat waktu.

Dalam menyusun laporan ini kami menghadapi beberapa kesulitan dalam hal perancangan hingga penyusunan laporan, namun berkat adanya bantuan dari dosen beserta asisten dosen terkait yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing kami. Maka dari itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih karunia-Nya kami dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 1 dan menyusun laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 1 dengan baik adanya.
2. Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 1 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. William Wijaya S.T., M. Eng., selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 2 Geoteknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Dr.-Ing. Agustina Kiky A, S.T, M.Eng., selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perencanaan Infrastruktur 2 Sumber Daya Air Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. selaku dosen pembimbing mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan laporan ini. Semoga laporan yang kami buat ini dapat bermanfaat.

D.I. Yogyakarta, Januari 2024

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
BAB 2. PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN	4
2.1. Penentuan Alternatif Trase	4
2.1.1. Alternatif Trase	4
2.1.2. Trase Terpilih	7
2.2. Perancangan Alinemen Horizontal.....	11
2.2.1. Penetapan <i>Stationing</i>	11
2.2.2. Perencanaan Tikungan	12
2.3. Perancangan Alinemen Vertikal.....	19
2.3.1 Elevasi <i>Stationing</i>	19
2.3.2 Superelevasi Tikungan.....	24
2.3.3 Jarak Pandang Henti	27
2.4 Volume Galian dan Timbunan Tanah	31

2.5. Perhitungan Beban Lalulintas	33
2.6. Perancangan Perkerasan Jalan	35
2.6.1 Perhitungan Perkerasan Lentur	37
BAB 3. PERENCANAAN DRAINASE	52
3.1. Tahapan Perancangan Drainase	52
3.1.1. Pengertian DAS	52
3.1.2. Pengertian Delineasi DAS	53
3.1.3. Hasil Delineasi DAS	53
3.2. Validasi dan Analisis Data Hujan	55
3.2.1. Analisis Data Hujan	55
3.2.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana	55
3.2.3. Perhitungan Nilai Intensitas Hujan berdasarkan Waktu Konsentrasi ..	58
3.3. Analisis Topografi Kawasan	60
3.4. Perancangan Saluran Drainase	64
3.4.1. Perhitungan Debit Banjir Maksimum Tiap DAS	64
3.4.2 Analisis Dimensi Saluran	68
BAB 4 PERANCANGAN STABILITAS LERENG DAN TIMBUNAN	72
4.1. Interpretasi Data Penyelidikan Tanah	72
4.2. Analisis Daya Dukung Tanah	73
4.2.1. <i>Plotting</i> data pada CPT, SPT, dan Meyerhof untuk tiap stasiun	73
4.2.2. Mengolah data daya dukung untuk mencari nilai <i>Q ultimate</i>	75
4.2.3. Perhitungan Komulatif Beban Gandar	91
4.2.4. Membandingkan nilai <i>Q ultimate</i> terkecil dengan beban gandar	93
4.2.5. Menyimpulkan kondisi tanah	95
4.3. Perhitungan Slabilitas Lereng Galian	95
4.3.1. Stabilitas lereng Timbunan	95
4.4 Perhitungan Penurunan Akibat Timbunan	102
4.4.1. Mencari Parameter Data Tiap Layer Tanah	102

4.4.2. Menghitung Si Tiap Layer Tanah	103
4.4.3. Menghitung ΔSc Lapisan Lempung	105
4.5. Perancangan Timbunan	111
4.5.1. Perancangan Timbunan untuk Jalan	111
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	116
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN	120

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penetapan <i>Stationing</i> Tikungan	11
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Perancangan.....	12
Tabel 2. 3. Klasifikasi Medan Jalan	12
Tabel 2. 4 Perhitungan Sudut Tikungan.....	13
Tabel 2. 5. <i>Stationing</i> Alinemen Vertikal	20
Tabel 2. 6. Lanjutan	21
Tabel 2. 7. Lanjutan	22
Tabel 2. 8. Lanjutan	23
Tabel 2. 9. Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Cekung.....	28
Tabel 2. 10. Perhitungan Galian dan Timbunan	31
Tabel 2. 11. Lanjutan	32
Tabel 2. 12. Lanjutan	33
Tabel 2. 13. Angka Ekuivalen Per Sumbu	35
Tabel 2. 14. Faktor Laju Pertumbuhan Lalulintas.....	37
Tabel 2. 15. Umur Rencana Perkerasan Jalan.....	38
Tabel 2. 16. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (%)	38
Tabel 2. 17 Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....	40
Tabel 2. 18. Jumlah Kelompok Sumbu Niaga Hasil Perhitungan Excel	40
Tabel 2. 19. Pemilihan Jenis Pekerjaan.....	42
Tabel 2. 20. Desain Pondasi Jalan Minimum MDPJ 2017	42
Tabel 2. 21 Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan lapis fondasi berbutir	44
Tabel 2. 22. Tinggi Minimum Tanah Dasar Di Atas Muka Air Tanah dan Muka Air Banjir	45
Tabel 2. 23. Koefisien Drainase ‘m’ untuk Tebal Lapis Berbutir.....	46
Tabel 2. 24. Struktur lapis perkerasan lentur	48
Tabel 2. 25 Ketebalan Lapisan yang Diizinkan dan Penghamparan.....	50
Tabel 2. 26 Ketebalan Lapisan yang Diizinkan dan Penghamparan.....	50
Tabel 2. 27 Lapisan Struktur Perkerasan Bahu Jalan.....	51
Tabel 3. 1 Luas DAS berdasarkan Stasiun dan Sisi Saluran.....	53
Tabel 3. 2 Curah Hujan Rencana Stasiun Meteorologi Ahmad Yani Tahun 2012 - 2022.....	56

Tabel 3. 3 Hasil Interpolasi Nilai Cs untuk Periode Ulang Tertentu	57
Tabel 3. 4 Hasil Curah Hujan Maksimum tiap Kala Ulang	57
Tabel 3. 5 Tabel Perhitungan Monobe	58
Tabel 3. 6. Elevasi Setiap Saluran dan Posisi Terhadap Jalan	62
Tabel 3. 7 Koefisien Pengaliran (C).....	64
Tabel 3. 8. Lanjutan	65
Tabel 3. 9 Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan (C).....	66
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan pada Tiap Saluran.....	67
Tabel 3. 11. Lanjutan	68
Tabel 3. 12 Perhitungan Debit Maksimum pada Tiap STA dan Sisi Trase Jalan .	68
Tabel 3. 13 Data Luas Penampang Basah, Keliling Basah, Jari-jari Hidraulis dan Kecepatan Aliran Tiap Saluran	69
Tabel 3. 14 Analisis Dimensi Seluruh Saluran Drainase Tiap Saluran.....	71
Tabel 4. 1 <i>Plotting</i> Daya Dukung Tanah di Tiap Stasiun	73
Tabel 4. 2. Lanjutan	74
Tabel 4. 3. Lanjutan	75
Tabel 4. 4 Contoh Pengolahan Data CPT - 1	78
Tabel 4. 5 Koreksi-koreksi yang digunakan dalam uji SPT (Youd, T.L. & Idriss, I.M., 2001	81
Tabel 4. 6 contoh perhitungan data SPT 1	81
Tabel 4. 7. Lanjutan	82
Tabel 4. 8 Rekap Hasil Pengujian Tanah <i>Borehole</i> 1	85
Tabel 4. 9 Data N_c , N_q , N_y Meyerhof (1963)	85
Tabel 4. 10 Faktor Inklinasi terhadap Beban Vertikal	86
Tabel 4. 11 Rekap Hasil Pengujian Tanah <i>Borehole</i> 1	89
Tabel 4. 12 Terzaghi <i>Bearing capacity Factor</i> : Kumbhojkar (1993)	90
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Nilai $Q_{Ultimate}$ pada setiap Titik CPT/Uji Sondir	93
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Nilai $Q_{Ultimate}$ pada setiap Titik SPT/ <i>Borehole</i>	94
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Nilai Numeris Meyerhof $Q_{Ultimate}$ pada Setiap Titik <i>Borehole</i>	94
Tabel 4. 16 Nilai Parameter Lapisan Perkerasan	102

Tabel 4. 17 Korelasi Empiris Untuk Nilai Cc	106
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan penurunan konsolidasi segmen 1	110
Tabel 4. 19 Tebal Perkerasan Lentur	112
Tabel 4. 20 Rekap Hasil Perhitungan Penurunan	113
Tabel 4. 21 Rekap hasil penurunan dipakai	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alternatif Trase Jalan 1	5
Gambar 2. 2 Alternatif Trase Jalan 2	6
Gambar 2. 3 Trase Jalan Terpilih.....	8
Gambar 2. 4 Peta Kawasan rawan bencana alam Kabupaten Karanganyar.....	10
Gambar 2. 5 PI/Tikungan 1	13
Gambar 2. 6 PI/Tikungan 2.....	14
Gambar 2. 7 Diagram SCS Tikungan 1	16
Gambar 2. 8. Diagram SCS Tikungan 2	18
Gambar 2. 9. Penampang Jalan dan Alinemen Vertikal	19
Gambar 2. 10 . Data Superelevasi Tikungan 1 <i>output Civil3d</i>	25
Gambar 2. 11. Diagram Superelevasi Tikungan 1	25
Gambar 2. 12. Data Superelevasi Tikungan 2 <i>output Civil3D</i>	26
Gambar 2. 13. Diagram Superelevasi Tikungan 2	26
Gambar 2. 14. Jarak Pandang Henti Lengkung Cembung dan Cekung.....	27
Gambar 2. 15. Kontrol Desain Untuk Lengkung Cekung Berdasarkan Ketentuan ASSHTO	29
Gambar 2. 16. Sumbu standar 18000 pon/8,16 ton.....	34
Gambar 2. 17. Tahapan perancangan perkerasan lentur	36
Gambar 2. 18. Dukungan Tepi Perkerasan	47
Gambar 2. 19. Dukungan Median Perkerasan	47
Gambar 2. 20. Bagan desain – 7. Perkerasan Tanpa Penutup Beraspal dan Lapis Permukaan Beraspal Tipis.....	49
Gambar 2. 21. Struktur Perkerasan Alternatif.....	51
Gambar 3. 1 Tahapan perancangan drainase.....	52
Gambar 3. 2 Hasil Delineasi DAS Trase Jalan Raya di Daerah Tawangmangu...	54
Gambar 3. 3 Grafik Curah Hujan Harian	59
Gambar 3. 4 Posisi Alternatif Trase Pilihan terhadap Peta daerah Tawangmangu	61
Gambar 3. 5 Posisi Alternatif Trase Pilihan terhadap Peta Kontur Daerah Tawangmangu	63
Gambar 3. 6 Gambar Desain Saluran Drainase 1	70

Gambar 3. 7 Gambar Detail Dimensi Desain Saluran Drainase 1	71
Gambar 4. 1 Stratigrafi Tanah Sepanjang Trase	72
Gambar 4. 2 Detail Stratigrafi Tanah STA 1+000 – 1+500.....	72
Gambar 4. 3 Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Terzaghi dan Meyerhof	84
Gambar 4. 4 Faktor Bentuk.....	86
Gambar 4. 5 Faktor Kedalaman Meyerhof	87
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan ($cd/\gamma H$) dengan Nilai β pada Langkah 1	96
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan ($cd/\gamma H$) dengan Nilai β pada Langkah 2	98
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan ($cd/\gamma H$) dengan Nilai β pada Langkah 2	99
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan F_c dan F_ϕ	100
Gambar 4. 10 Diagram stabilitas Spencer (1967)	101
Gambar 4. 11 Total Timbunan Perkerasan Jalan <i>Borehole</i> 1	103
Gambar 4. 12 Grafik Perkiraan angka <i>poisson</i> tanah (Bowles, 1977).....	105
Gambar 4. 13 Grafik A/z B/z untuk Mencari Nilai I	108
Gambar 4. 14 Desain Perkerasan Lentur beserta H Timbunan.....	111
Gambar 4. 15 Tebal Perkerasan Lentur berdasarkan Ketentuan R5 MDPJ 2017	112
Gambar 4. 16 Pembagian segmen pada trase jalan	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta lokasi dan alinemen horizontal	121
Lampiran 2 Alinemen vertikal	124
Lampiran 3 Diagram superelevasi	130
Lampiran 4 Profil melintang jalan	132
Lampiran 5 Potongan melintang jalan tiap stasiun	134
Lampiran 6 Profil plan dan desain tampak atas jalan	215
Lampiran 7 Detail saluran drainase.....	233
Lampiran 8 Data Pengujian CPT dan SPT.....	239
Lampiran 9 Layout Struktur Geoteknik "Stratigrafi".....	297
Lampiran 10 Analisis stabilitas timbunan pada aplikasi geoslope.....	322
Lampiran 11 Timbunan dan penurunan	327