

# **PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN PADA KAWASAN BATU**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

<b>MARCELLA VALENCIA SETIAWAN</b>	<b>200217996</b>
<b>TEOFANNI PASARIBU</b>	<b>200218096</b>
<b>WILHELMUS ARNOLDUS M.G.D RADA</b>	<b>200218113</b>

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2023**

## ABSTRAK

Perancangan jalan raya merupakan aspek penting dalam pengembangan infrastruktur perkotaan dan pedesaan guna meningkatkan konektivitas dan mobilitas masyarakat. Pada tugas akhir ini bertujuan untuk menyajikan kerangka perancangan jalan raya yang efisien, aman, dan berkelanjutan.

Perancangan Infrastruktur jalan yang kami rancang terletak pada Kota Batu, Malang. Adapun perancangan yang dibuat meliputi geometri, perkerasan, drainase, daya dukung tanah, stabilitas lereng, galian dan timbunan serta dinding penahan tanah.

Desain perancangan jalan ini kami rancang menggunakan Software berupa aplikasi Civil 3D dan AutoCAD. Tujuan menggunakan aplikasi tersebut guna untuk menentukan trase. Setelah mengetahui trase kemudian menentukan tikungan yang sesuai juga memperhatikan galian serta timbunan yang efisien yaitu mendekati nilai yang seimbang dan volume galian yang sedikit lebih besar sehingga tidak perlu mendatangkan tanah untuk menimbun.

Pada drainase dirancang untuk mencegah terjadinya genangan air dan memastikan pembuangan air hujan yang tepat dan melindungi properti serta lingkungan dari dampak negatif yang disebabkan oleh air yang tidak terkendali.

Perancangan jalan pada stabilitas lereng, galian dan timbunan guna untuk menentukan faktor aman pada setiap kedalaman dengan metode daya dukung yang sesuai dengan analisis dan bantuan software Geostudio.

Pada dinding penahan tanah digunakan untuk membantu nilai faktor yang tid

Kata kunci: Perancangan Jalan, perkerasan, drainase, daya dukung tanah, stabilitas lereng, galian dan timbunan, dinding penahan tanah.

## ABSTRACT

*Highway design is an important aspect in developing urban and rural infrastructure to improve community connectivity and mobility. This final project aims to present a framework for designing highways that are efficient, safe and sustainable.*

*The road infrastructure that we designed is located in Batu City, Malang. The designs included include geometry, pavement, drainage, soil bearing capacity, slope stability, excavation and embankment as well as retaining walls.*

*We designed this road design using software in the form of Civil 3D and AutoCAD applications. The purpose of using this application is to determine the trajectory. After knowing the alignment, determine the appropriate bend and also pay attention to efficient excavation and embankment, namely close to a balanced value and a slightly larger excavation volume so that there is no need to bring in soil for embankment.*

*Drainage is designed to prevent waterlogging and ensure proper drainage of rainwater and protect property and the environment from negative impacts caused by uncontrolled water.*

*Road design for slope stability, excavation and embankment in order to determine the safety factor at each depth using appropriate carrying capacity methods using analysis and the help of Geostudio software.*

*Retaining walls are used to help assess unsafe factors in excavations and embankments.*

*Key words: Road design, pavement, drainage, soil bearing capacity, slope stability, excavation, and embankment, retaining walls.*

## PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Mahasiswa 1 : Marcella Valencia Setiawan

NPM : 200217996

Nama Mahasiswa 2 : Teofanni Pasaribu

NPM : 200218096

Nama Mahasiswa 3 : Wilhelmus Arnoldus M.G.D Rada

NPM : 200218113

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Pada Kawasan Batu 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, 17 Januari 2024



(Marcella Valencia Setiawan)



(Teofanni Pasaribu)



(Wilhelmus Arnoldus M.G.D Rada)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERENCANAAN INFRASTRUKTUR JALAN PADA KAWASAN BATU

Oleh:

Marcella Valencia Setiawan 200217996

Teofanni Pasaribu 200218096

Wilhelmus Arnoldus M.G.D Rada 200218113

Diperiksa oleh:


Pengampu Tiga  
TAPI 2

Pengampu Dua  
TAPI 2

Pengampu Satu  
TAPI 1

  
(Willikan Wijaya, S.T., M.Eng.)

NIDN: 0529039402

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

NIDN: 0521088602

  
(Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.)

NIDN: 0505056601

Disetujui oleh: Pembimbing Tugas  
Akhir Yogyakarta, Desember 2023

Disahkan oleh:

  
(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)

NIDN:



Ketua Departemen Teknik Sipil

  
FAKULTAS  
(Prof. Ir. Yovong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)  
UNIVERSITAS PADJADJARAN

NIDN:

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN PADA KAWASAN BATU



Oleh:

**Marcella Valencia Setiawan** 200217996

**Teofanni Pasaribu** 200218096

**Wilhelmus Arnoldus M.G.D Rada** 200218113

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		10-1-2024
Sekretaris : Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng		17-01-2024
Anggota : Dr. Okkie Putriani, S.T., M.T., CIAR		10.01.2024

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunianya sehingga kami boleh menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Jalan. Penyusunan laporan ini merupakan syarat kelulusan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Laporan ini disusun Berdasarkan Mata kuliah Pra-syarat yang telah diampu mahasiswa sebelum mengambil Mata Kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Jalan tahap 1 ini.

Pada kesempatan ini ijinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak, karena penulis sadar bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan pihak-pihak yang telah banyak membantu. Ucapan terimakasih ini penulis ucapkan kepada:

1. Ir. JF. Soandrijanie Linggo MT. selaku dosen pembimbing Perancangan Jalan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Jalan I Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Jalan II Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. William Wijaya, S.T., M.Eng. selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Jalan II Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kata sempurna, banyak kekurangan, dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerma keritikan dan saran yang membangun, guna menyempurnakan laporan ini dan diharapkan dapat berguna bagi penyusunan laporan kedepannya.

Harapan kami semoga Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Jalan ini boleh berguna bagi para pembaca terlebih bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih, dan apabila ada

kesalahan dan kekhilafan dalam penulisan yang menyinggung atau merugikan pihak lain.

Yogyakarta, Januari 2024

Tim Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN .....</b>	<b>4</b>
2.1 Klasifikasi Jalan.....	4
2.2 Bagian-bagian Jalan.....	10
2.3 Parameter Perancangan Geometrik.....	14
2.4 Alinemen Horizontal.....	16
2.5 Alinemen Vertikal .....	20
2.6 Pekerjaan Tanah .....	21
2.7 Perancangan Jalan.....	22
2.8 Alinemen Horizontal.....	24
2.8.1 Penetapan Trase Jalan.....	24
2.8.2 Penetapan Stasioning.....	26
2.9 Alinemen Vertikal .....	36
2.9.1 Elevasi Stasioning.....	36
2.9.2 Superelevasi Tikungan.....	36
2.9.3 Jarak Pandang Henti .....	37

2.10 Pekerjaan Galian dan Timbunan.....	40
2.11 Perkerasan Jalan.....	41
2.12 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	42
2.13 Perkerasan Kaku.....	43
2.14 Perhitungan Perkerasan Jalan.....	43
<b>BAB III PERENCANAAN DRAINASE .....</b>	<b>63</b>
3.1 Delineasi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	63
3.2 Uji Validasi Curah Hujan .....	63
3.2.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	64
3.2.2 Uji <i>Chi Kuadrat</i> .....	67
3.2.3 Uji <i>Smirnov – Kolmogorov</i> .....	69
3.3 Topografi Kawasan Batu.....	73
3.4 Perancangan Saluran Drainase.....	74
3.4.1 Koefisien Pengaliran (C).....	74
3.4.2 Intensitas Hujan (I).....	77
3.4.3 Debit Rencana (Qr).....	78
3.4.4 Penentuan Dimensi Saluran Drainase.....	80
<b>BAB IV PERANCANGAN STABILITAS LERENG &amp; PENURUNAN .....</b>	<b>83</b>
4.1 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah .....	83
4.1.1 CPT ( <i>Cone Penetration Test</i> ).....	83
4.1.2 SPT ( <i>Standart Penetration Test</i> ).....	85
4.2 Daya Dukung Tanah.....	89
4.2.1 Persamaan <i>Terzaghi</i> .....	89
4.2.2 Persamaan <i>Meyerhof</i> .....	91
4.3 Beban Gandar.....	93
4.4 Perhitungan Penurunan Akibat Timbunan .....	96
4.4.1 Penurunan Segera (Si).....	96
4.4.2 <i>Poissons Ratio</i> .....	98
4.4.3 Indeks Kompresi ( <i>Compression Index</i> ) (Cc).....	98
4.4.4 Angka Pori.....	99
4.4.5 Faktor Pengaruh Untuk Beban (I) .....	100
4.4.6 Penurunan Konsolidasi Primer (SC).....	100
4.5 Stabilitas Lereng Galian.....	101
4.5.1 Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Metode <i>Taylor</i> .....	101
4.5.2 Analisis Stabilitas Lereng Metode <i>Spencer</i> .....	104

4.6 Dinding Penahan Tanah .....	105
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>110</b>
5.1 Kesimpulan.....	110
5.2 Saran .....	111

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tikungan <i>Full Circle</i> .....	17
Gambar 2. 2 Diagram Superelevasi <i>Full Circle</i> .....	17
Gambar 2.3 Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i> .....	18
Gambar 2. 4 Diagram Superelevasi <i>Spiral-Circle-Spiral</i> .....	18
Gambar 2. 5 Tikungan <i>Spiral-Spiral</i> .....	19
Gambar 2.6 Diagram Superelevasi <i>Spiral-Spiral</i> .....	19
Gambar 2.7 Lengkung Vertikal Cekung.....	20
Gambar 2. 8 Lengkung Vertikal Cembung.....	21
Gambar 2.9 Alternatif Trase Jalan 1.....	24
Gambar 2.10 Alternatif Trase Jalan 2.....	24
Gambar 2.11 Alternatif Trase Jalan 3.....	25
Gambar 2.9 Data Superelevasi Tikungan I.....	36
Gambar 2.10 Data Superelevasi Tikungan II .....	37
Gambar 2.11 Data Superelevasi Tikungan III.....	37
Gambar 2.12 Lapisan Perkerasan Lentur .....	42
Gambar 2.13 Tata letak sambungan .....	49
Gambar 2.14 <i>Dowel</i> .....	50
Gambar 2. 15 <i>Tie Bar</i> .....	51
Gambar 2. 16 Struktur Perkerasan .....	52
Gambar 2.17 Tipe Drainase.....	54
Gambar 2. 18 Gambar Dukungan Tepi Perkerasan.....	55
Gambar 2. 19 Gambar Dukungan Median Perkerasan.....	55
Gambar 2. 20 Daya Dukung Tanah.....	61
Gambar 2. 21 Lapisan Perkerasan.....	61
Gambar 3.1 Peta Kontur Lokasi Perancangan Jalan Kota Batu. Malang.....	74
Gambar 3.2 Detail U-Ditch.....	81
Gambar 3.3 Detail Saluran Drainase DAS 1 .....	82
Gambar 4.1 Alat Uji SPT. ....	86

Gambar 4.2 Beban Kendaraan terhadap Lapisan Perkerasaan.....	95
Gambar 4.3 Grafik Faktor Pengaruh Beban.....	100
Gambar 4.4 Diagram sudut kemiringan lereng.....	102
Gambar 4.5 Grafik hubungan $f_c$ dan $f_q$ .....	103
Gambar 4.6 Diagram stabilitas.....	104
Gambar 4.7 Dinding penahan tanah.....	106

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Golongan Medan.....	5
Tabel 2.2 Pembagian Jenis-Jenis Kelas Jalan.....	10
Tabel 2.3 Kategori Kendaraan.....	15
Tabel 2.4 Permen PU No 19/2011.....	22
Tabel 2.5 Penetapan Stasioning.....	27
Tabel 2.6 Sudut Tikungan.....	28
Tabel 2.7 Klasifikasi Medan Jalan .....	28
Tabel 2.8 Klasifikasi Medan menurut AASHTO .....	28
Tabel 2.9 Perhitungan Tikungan I (R = 492 m).....	30
Tabel 2. 10 Perhitungan Tikungan II (R = 492 m).....	32
Tabel 2. 11 Perhitungan Tikungan III (R = 492 m).....	34
Tabel 2.12 Stasioning Alinemen Vertikal.....	36
Tabel 2.13 Panjang Lengkung Cembung .....	38
Tabel 2.14 Panjang Lengkung Cekung .....	39
Tabel 2.15 Perhitungan Galian dan Timbunan.....	40
Tabel 2. 16 Umur Rencana.....	44
Tabel 2. 17 JRPC.....	45
Tabel 2.18 Hubungan antara Kuat Tekan Beton dan Angka Ekuivalen Baja & Beton .	48
Tabel 2. 19 Tabel Ukuran dan Jarak Batang Dowel .....	50
Tabel 2. 20 Tabel Perhitungan Biaya.....	51
Tabel 2.21 Pertimbangan Biaya .....	52
Tabel 2.22 Desain Perkerasan .....	53
Tabel 2.23 Desain Fondasi Jalan.....	53
Tabel 2.24 Tabel Tinggi Minimum Tanah Dasar Diatas Muka Air Tanah dan Muka Air Banjir.....	54
Tabel 2. 25 Pelapisan.....	56
Tabel 2.26 Umur Rencana.....	58
Tabel 2. 27 Pertumbuhan LHR.....	58

Tabel 2. 28 Kendaraan Niaga .....	59
Tabel 2. 29 Perhitungan CESA5 .....	59
Tabel 2. 30 Desain Fondasi Jalan.....	60
Tabel 2. 31 Lapisan Perkerasan Sesuai Bagan Desain.....	61
Tabel 3. 1 Data Curah Hujan Rata-rata Stasiun Malang .....	65
Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Log Pearson 3.....	65
Tabel 3.3 Nilai Sd. Cv. Ck dan Cs Stasiun Malang.....	66
Tabel 3.4 Kriteria Log Pearson 3 .....	66
Tabel 3. 5 Chi Kuadrat .....	68
Tabel 3. 6 Perhitungan Chi Kuadrat.....	68
Tabel 3. 7 Nilai PUH Perhitungan Chi Kuadrat.....	69
Tabel 3. 8 Range Uji Chi Kritis.....	69
Tabel 3. 9 Nilai Peluang Teoritis.....	70
Tabel 3. 10 Derajat Kepercayaan .....	71
Tabel 3. 11 Menghitung D Kritis.....	72
Tabel 3. 12 Metode Normal Log Normal.Gumbel.Log Pearson 3 .....	73
Tabel 3. 13 Koefisien Aliran (C).....	75
Tabel 3. 14 Perhitungan koefisien C dan debit.....	76
Tabel 3. 15 Nilai C Area.....	76
Tabel 3. 16 Nilai I Tiap Saluran .....	77
Tabel 3. 17 R24 Periode Ulang Stasiun Malang .....	78
Tabel 3. 18 Hasil Perhitungan Qr Tiap Saluran Drainase .....	79
Tabel 3. 19 Nilai A. P. R. V.....	80
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Data CPT 1 .....	84
Tabel 4. 2 Data Hasil Uji SPT.....	87
Tabel 4. 3 Perhitungan Data Uji SPT .....	88
Tabel 4. 4 Nilai Faktor Daya Dukung Terzaghi .....	91
Tabel 4. 5 Jenis dan Distribusi Beban Kendaraan.....	93
Tabel 4. 6 Beban Pondasi .....	94
Tabel 4. 7 Plot Daya Dukung Tanah.....	95

Tabel 4. 8 <i>Poissions Ratio</i> .....	98
Tabel 4. 9 Indeks Kompresi.....	99
Tabel 4. 10 Parameter dan Areal Geografis.....	102
Tabel 4. 11 Asumsi faktor aman.....	103
Tabel 4. 12 Perhitungan manual metode <i>Spencer</i> .....	105
Tabel 4. 13 Dimensi Dinding Penahan Tanah.....	106
Tabel 4. 14 Data Tanah Dinding Penahan Tanah.....	107
Tabel 4. 15 Beban Bekerja pada Dinding.....	108