

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA WILAYAH BATU

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

Yohanes D.N Prayogo (200218260)

Herbeth Rifaldo Bless (200218235)

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2024**

ABSTRAK

Jalan adalah suatu hal penting dalam kehidupan/aktivitas masyarakat baik dalam ekonomi maupun sosial masyarakat. Jalan dengan kualitas terbaik tentu akan mendorong keberlangsungan perekonomian serta kesejahteraan masyarakat. Perancangan infrastruktur jalan raya harus sesuai standar dan penerapan dari ilmu ketekniksipil dengan memperhatikan perancangan geometrik jalan, perkerasan, saluran drainase dan tentu harus memperhatikan kondisi lapangan, sama halnya dengan perancangan infrastruktur jalan raya di wilayah Batu. Perancangan infrastruktur jalan raya khusus nya di wilayah Batu ini memperhatikan perancangan Geometri, Perancangan Perkerasan Jalan, Perancangan Drainase, serta Perancangan Stabilitas Lereng dan Timbunan beserta Daya dukung Tanah sehingga Perancangan ini sesuai dengan pada umumnya.

Penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa perkerasan yang digunakan pada perancangan jalan di wilayah Batu cocok dan efisien dari segi biaya dan pengerjaannya adalah menggunakan perkerasan lentur serta menggunakan saluran drainase yang berbentuk persegi empat terbuka. Pada perancangan jalan di wilayah Batu terdapat lereng sehingga diperlukan perhitungan yang optimal untuk mendukung kekuatan pada perencanaan jalan raya. Lereng yang ada pada perancangan jalan raya di wilayah Batu adalah lereng buatan, sehingga perhitungan yang digunakan menggunakan teori Spencer dan Taylor.

Kata kunci : Perancangan Jalan, Perkerasan lentur, Drainase, Stabilitas lereng, Kota Batu

ABSTRACT

Roads are an important thing in people's activities, both economically and socially. Roads with the best quality will certainly encourage economic sustainability and community welfare. Road infrastructure design must comply with the standards and application of civil engineering science by paying attention to the geometric design of roads, pavement, drainage channels and of course must pay attention to field conditions, the same as the design of road infrastructure in Batu. The design of road infrastructure specifically in the Batu area takes into account Geometry design, Road Pavement Design, Drainage Design, as well as Slope and Embankment Stability Design and Soil Carrying Capacity so that this design is in accordance with general requirements.

The research that has been carried out concludes that the pavement used in road design in the Batu area uses flexible pavement and uses open rectangular drainage channels. In road design in the Batu area there are slopes so optimal calculations are needed to support the strength in road planning. The slopes in the highway design in the Batu area are artificial slopes, so the calculations used use Spencer and Taylor theories.

Keywords: Road Design, Flexible Pavement, Drainage, Slope Stability, Batu City.

PERNYATAAN

Kami yang di bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa 1 : Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo

NPM : 200218260

Nama Mahasiswa 2 : Herbeth Rifaldo Bless

NPM : 200218235

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Perancangan Infrastruktur Jalan Raya Wilayah Batu

Merupakan 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, 23 Januari 2024



(Yohanes D.N Prayogo)



(Herbeth Rifaldo Bless)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA

WILAYAH BATU

Oleh:

Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo 200218260

Herbeth Rifaldo Bless 200218235

Diperiksa oleh:

Pengampu Dua

TAPI 2



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

NIDN: 0521088602

Pengampu Satu

TAPI 1



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

NIDN: 0505056601

Pengampu Tiga

TAPI 2



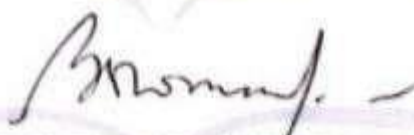
(Wiliam Wijaya S.T., M.Eng.)

NIDN: 0529039402

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 23 Januari 2024



(Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.)

NIDN: 0506046601

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil



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

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANGAN INFRASTRUKTUR JALAN RAYA WILAYAH BATU

Oleh:



Oleh:

Yohanes Deocaeso Nataputra Prayogo

200218260

Herbeth Rifaldo Bless

200218235

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

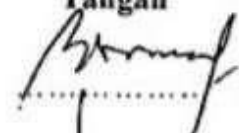
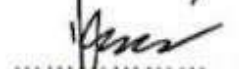
Ketua : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.

Sekretaris : Dr. Ing Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng

Anggota : Didit Gunawan Prasetyo Jati, S.Kom., M.Sc

**Tanda
Tangan**

Tanggal

 23/1/2024
 23.01.2024
 23/01/2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkatnya, kami sekelompok sehat selalu dan dapat menyelesaikan laporan ini tanpa adanya kendala atau masalah, pada akhirnya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Praktik Perancangan Jalan dengan baik adanya.

Dalam tugas akhir perencanaan infrastruktur jalan raya di wilayah Kota Batu penyusun menghadapi beberapa kesulitan dan cobaan, penyusun menyadari bahwa proses ini tidak mudah dijalankan penyusun sendiri. Maka, dalam kesempatan saat ini penyusun mengucapkan syukur dan berterima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena Rahmat dan berkatnya kami dapat mengerjakan Praktik Perancangan Jalan dan menyusun Tugas Akhir Praktik Perancangan Jalan kami 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. Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Atmajaya Yogyakarta dan dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perencanaan Infrastruktur 2 Sumber Daya Air.
4. William Wijaya S.T., M. Eng., selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 2 Geoteknik.
5. Desi Maryani, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir Perencanaan Infrastruktur.
6. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., selaku dosen pembimbing mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.

Hasil tugas akhir perencanaan infrastruktur jalan raya di wilayah Kota Batu masih jauh dari kata sempurna, terdapat banyak kekurangan. Penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk lebih baik lagi dan besar harapan laporan ini dapat bermanfaat bagi orang lain khususnya dalam perkembangan bidang infrastruktur.

Yogyakarta, 23 Januari 2024

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
 BAB II PERANCANGAN GEOMETRI DAN PERKERASAN JALAN.....	3
2.1 Penentuan Alternatif Trase	3
2.1.1 Alternatif Trase	3
2.1.2 Trase Yang Terpilih	3
2.2 Alinemen Horizontal	4
2.2.1 Penetapan Stationing	5
2.2.2 Perencanaan Tikungan	5
2.3 Perancangan Alinemen Vertikal.....	8
2.3.1 Elevasi Stationing	8
2.3.2 Superelevasi Tikungan	12
2.3.3 Jarak Pandang Henti.....	12
2.4 Volume Galian dan Timbunan Tanah.....	15
2.5 Perhitungan Beban Lalu Lintas.....	16
2.5.1 Angka Ekvivalen Beban Sumbu.....	17
2.5.2 Volume Lalu Lintas	18
2.6 Perancangan Perkerasan Jalan.....	18
2.6.1 Perhitungan perkerasan Lentur	19
 BAB III PERENCANAAN DRAINASE.....	31
3.1 Delineasi DTA.....	31
3.1.1 Pengertian DTA	31

3.1.2 Pengertian Delineasi DTA	31
3.1.3 Lokasi Derah.....	31
3.1.4 Hasil Delineasi DTA.....	32
3.2 Validasi dan Analisis Data Hujan	32
3.2.1 Analisis Data Hujan	32
3.2.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	33
3.2.3 Nilai Intensitas Hujan berdasarkan Waktu Konsentrasi	35
3.3 Analisis Topografi Kawasan.....	37
3.4 Perancangan Saluran Drainase	38
3.4.1 Perhitungan Debit Banjir Maksimum Tiap DTA.....	38
 BAB IV PERANCANGAN TIMBUNAN DAN STABILITAS LERENG	49
4.1 Interpretasi Data Penyelidikan Tanah.....	49
4.2 Analisis Daya Dukung Tanah	51
4.2.1 Ploting Data Daya Dukung Tanah.....	51
4.2.2 Mencari nilai Q ultimate dari data yang di peroleh.....	53
4.2.3 Perhitungan Kumulatif Beban Gandar	64
4.2.4 Perbandingan nilai Q ultimate dengan beban gandar.....	65
4.2.5 Menyimpulkan Kondisi Tanah.....	67
4.3 Penurunan Pada Tanah.....	67
4.3.1 Data Tanah Pada Segmen 1	67
4.3.2 Menghitung (Si) Tiap Lapisan Tanah.....	67
4.3.3 Menghitung ΔSc Lapisan Tanah	71
4.3.4 Perancangan Timbunan untuk Jalan	73
4.4 Stabilitas Lereng	75
4.4.1 Metode Taylor.....	76
4.4.2 Metode Spencer.....	79
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perencanaan Titik Desain Tikungan	5
Tabel 2.2 Kriteria Desain Perancangan	5
Tabel 2.3 Klasifikasi Medan Jalan.....	6
Tabel 2.4 Perhitungan sudut Tikungan	6
Tabel 2. 5 Elevasi Stationing pada alinemen Vertikal.....	9
Tabel 2. 6 Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Cekung	13
Tabel 2. 7 Volume galian dan timbunan	15
Tabel 2. 8 Angka Ekuivalen Per Sumbu	18
Tabel 2. 9 Faktor Lalu Lintas	19
Tabel 2.10 Umur Rencana Perkerasan Jalan.....	20
Tabel 2. 11 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (%).....	21
Tabel 2. 12 angka pertumbuhan lalu lintas regional	22
Tabel 2. 13 Jumlah Kelompok Sumbu Niaga Hasil Perhitungan Excel	22
Tabel 2. 14 Struktur lapis perkerasan lentur	28
Tabel 2. 15 Lapisan Struktur Perkerasan Bahu Jalan	30
Tabel 3. 1 Luas DTA berdasarkan Stasiun dan Sisi Saluran.....	32
Tabel 3. 2 Curah Hujan Rencana Stasiun Klimatologi Jawa Timur	33
Tabel 3. 3 Hasil Interpolasi Nilai Cs untuk Periode Ulang Tertentu	35
Tabel 3. 4 Hasil Curah Hujan Maksimum tiap Kala Ulang.....	35
Tabel 3. 5 Tabel Perhitungan Mononobe.....	35
Tabel 3. 6 Elevasi Setiap Saluran dan Posisi Terhadap Jalan	37
Tabel 3. 7 Koefisien Pengaliran (C)	39
Tabel 3. 8 Perhitungan Nilai Koefisien Lipasan (C).....	40
Tabel 3. 9 hasil Perhitungan Td, dan Tc pada Tiap Saluran.....	41
Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan pada Tiap Saluran	42
Tabel 3. 11 Perhitungan Debit Maksimum pada Tiap STA dan Sisi Trase Jalan...	43
Tabel 3. 12 Keliling Basah, Jari-jari Hidraulis Kecepatan aliran tiap saluran.....	45
Tabel 3. 13 Dimensi Saluran Drainase	47
Tabel 4. 1 Interpresentasi Jenis Tanah Per Segmen Stationing.....	49
Tabel 4. 2 Plotting Daya Dukung Tanah di Tiap Stasiun.....	51
Tabel 4. 3 Data Pengujian Tanah SPT 1	59
Tabel 4. 4 Data Nc, Nq, Ny	59
Tabel 4. 5 tabel Interpolasi	60
Tabel 4. 6 Data Pengujian Tanah SPT 1	63
Tabel 4. 7 Hasil Interpolasi Terzaghi.....	63
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Nilai Q Ultimate pada setiap titik CPT/Uji Sondir. 65	
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Nilai Q Ultimate pada setiap Titik SPT/Borehole...	66
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Nilai Numeris Meyerhof (Q Ultimate).....	66
Tabel 4. 11 Korelasi Empiris Untuk Nilai Cc.....	71
Tabel 4. 12 Rekapitulasi penurunan konsolidasi pada seluruh segmen.....	73
Tabel 4. 13 Tebal Perkerasan Lentur	75
Tabel 4. 14 Interpolasi nilai Fc dan Fp.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alternatif Trase Jalan 1	3
Gambar 2. 2 Alternatif Trase Jalan 2	3
Gambar 2. 3 Trase jalan yang akan di gunakan.....	4
Gambar 2. 4 Alinyemen Vertikal beserta penampang jalan.....	8
Gambar 2. 5 Superelevasi Tikungan pertama dari Civil3d.....	12
Gambar 2. 6 Superelevasi Tikungan kedua dari Civil3d	12
Gambar 2. 7 Data Superelevasi Tikungan ketiga dari Civil3d	12
Gambar 2. 8 Situasi Jarak pandang henti	13
Gambar 2. 9 Kontrol Desain Lengkung Cekung Berdasarkan ASSHTO.....	14
Gambar 2. 10 Sumbu Standar 18000 pon /8,16 ton	17
Gambar 2. 11 Nilai VDF masing masing jenis kendaraan niaga.....	22
Gambar 2. 12 Jenis fondasi perkerasan	23
Gambar 2. 13 Desain perkerasan jalan minimum MDPJ 2017	24
Gambar 2. 14 Desain Perkerasan Lentur–Aspal dengan lapis fondasi berbutir	25
Gambar 2. 15 Tinggi Minimum Tanah Dasar Di Atas Muka Air Tanah	26
Gambar 2. 16 Koefisien Drainase ‘m’ untuk Tebal Lapis	26
Gambar 2. 17 Dukungan Tepi Perkerasan	27
Gambar 2. 18 Dukungan Median Perkerasan	27
Gambar 2. 19 Perkerasan Beraspal dan Lapis Permukaan Beraspal Tipis	29
Gambar 2. 20 Ketebalan Lapisan yang Diizinkan dan Penghamparan.....	29
Gambar 2. 21 Ketebalan Lapisan yang Diizinkan dan Penghamparan.....	30
Gambar 2. 22 Struktur Perkerasan Alternatif	30
Gambar 3. 1 Lokasi Perencanaan Drainase	31
Gambar 3. 2 Letak Perencanaan Drainase pada jalan.....	37
Gambar 3. 3 Desain Saluran Drainase 1.....	47
Gambar 3. 4 Gambar Detail Dimensi U-Ditch saluran Drainase 1	47
Gambar 4. 1 Stratigrafi Tanah Sepanjang Trase	49
Gambar 4. 2 Detail Jenis Tanah.....	49
Gambar 4. 3 Contoh Pengolahan Data CPT - 1 pada Exell.....	55
Gambar 4. 4 Contoh perhitungan SPT 1	57
Gambar 4. 5 Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Terzaghi dan Meyerhof.....	58
Gambar 4. 6 Nilai N_c , N_q , N_y Terzaghi.....	63
Gambar 4. 7 Distribusi Beban Gandar oleh Lapisan Perkerasan.....	64
Gambar 4. 8 Contoh Timbunan Perkerasan pada Jalan S1	68
Gambar 4. 9 Grafik perkiraan angka poisson tanah (Bowless 1977)	70
Gambar 4. 10 Grafik A/z & B/z untuk mencari Nilai I	72
Gambar 4. 11 Perhitungan Penurunan konsolidasi primer S1	73
Gambar 4. 12 Desain Perkerasan Lentur beserta H Timbunan	74
Gambar 4. 13 Tebal Perkerasan Lentur	75
Gambar 4. 14 Grafik Parbandingan pada Langkah 1	77
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan pada Langkah 2 (Asumsi 1)	78
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan pada Langkah 2 (Asumsi 2)	78
Gambar 4. 17 Hubungan F_c dan F_ϕ	79
Gambar 4. 18 Diagram stabilitas Spencer 1967	80