

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN RAYA DAN TEBAL
PERKERASAN LENTUR (*FLEXIBLE PAVEMENT*)
RUAS JALAN GUGUAK CINO-SITANGKAI
KABUPATEN TANAH DATAR
(STA 116+600-STA 121+600)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : FUJI HARSENDY

NPM: 1410015211093



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2019

UNIVERSITAS BUNG HATTA

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA kepada penulis. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah Muhammad Salallahualaihiwassallam, yang menjadi panutan dan tauladan bagi kita semua. Dengan kuasa Allah Subhanahu Wa Ta'ala, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul : **“Perencanaan Geometrik Jalan Raya Dan Tebal Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Ruas Jalan Guguak Cino – Sitangkai , Kabupaten Tanah Datar (STA 116+600 – 121+600)”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua Ibu **Zulbaida** dan Ayahanda **Ramli** atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti, dan **5 orang saudara penulis** yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak **Ir. Mufti Warman Hasan, M.sc.RE** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, motivasi, bimbingan, kritik dan saran serta pengalaman pengalaman beliau yang sangat membuat penulis selalu bersemangat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. **Zuherna Mizwar, S.T, M.T** selaku pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.
4. Ibu Dr. **Eva Rita, M.Eng** selaku penguji I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan

5. Bapak **Eko Prayitno, ST, M.Sc** selaku penguji II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan
6. Ibu **Dr. Rini Mulyani, S.T, M.Sc.(Eng)** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
7. Bapak **Dr. Nengah Tela, S.T, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
8. Seluruh **Dosen** dan **Karyawan** di lingkungan Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
9. Rekan-rekan seperjuangan **Teknik Sipil Angkatan 2014 Panamuah, Masyarakat Kontrakan Tanah Liat, SC , senior dan junior Teknik Sipil Universitas Bung Hatta**, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala, membalas dengan beribu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tak lepas dari adanya kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kontribusi pemikiran berupa saran dan masukan yang membangun, demi kesempurnaan dari penulisan ini. Semoga Penulisan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis sendiri.

Padang, 23 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR PUSTAKA	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum.....	5
2.1.1 Klasifikasi Jalan.....	6
2.1.2 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan.....	6
2.1.3 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	6
2.1.4 Klasifikasi Menurut Medan Jalan.....	7
2.1.5 Bagian Menurut Wewenang Pembinaan Jalan.....	7
2.1.6 Bagian – Bagian Jalan.....	8
2.1.7 Kecepatan Rencana.....	9
2.1.8 Satuan Mobil Penumpang.....	10
2.1.9 Jalur Lalu Lintas.....	11
2.2 Perencanaan Geometrik Jalan Raya	11
2.2.1 Alnyemen Horizontal	11
2.2.2 Panjang Bagian Lurus	12

2.2.3	Tikungan	12
2.2.4	Diagram Superelevasi	20
2.2.5	Pelebaran Perkerasan Pada Lengkung Horizontal	22
2.2.6	Stationing (STA)	24
2.2.7	Alinyemen Vertikal.....	24
2.2.8	Kelandaian Jalan	25
2.2.9	Jarak Pandang.....	26
2.2.10	Lengkung Vertikal	27
2.3	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur.....	31
2.3.1	Umum.....	31
2.3.2	Perencanaa Perkerasan dengan Metode MDP 2017.....	33
2.3.3	Perkerasan Tebal Lapis Tambah (<i>Overlay</i>).....	43
2.4	Rencana Drainase	47
2.4.1	Aspek aspek Perencanaan Saluran Drainase	48
2.4.2	Curah Hujan Rata rata Pada Suatu Daerah	49
2.4.3	Analisa Curah Hujan	51
2.4.4	Analisa Intensitas dan Waktu Hujan.....	53
2.4.5	Waktu Konsentrasi.....	54
2.4.6	Kecepatan Pengaliran.....	55
2.4.7	Perkiraan Debit Rencana.....	55
2.4.8	Tinggi Jagaan	56
2.4.9	Debit Saluran	56
2.4.10	Kemiringan Saluran	57
2.4.11	Koefisien Aliran	58

BAB III METODOLOGI

3.1	Peta Lokasi	60
3.2	Alat dan Bahan	62
3.2.1	Alat.....	62
3.2.2	Bahan (Data yang Dibutuhkan.....	62
3.3	Metodologi	62
3.3.1	Perencanaan Geometrik Jalan Raya dengan Metode TPGJAK Tahun 1997.....	62

3.3.2	PerencanaanTebal Perkerasan Lentur dengan Metode MDP 2017.....	65
3.3.3	Perencanaan Drainase.....	67

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Umum	71
4.2	Penentuan Lebar Badan Jalan dan Bahu Jalan	72
4.3	Perencanaan Geometrik Jalan dengan acuan TPGJAK 1997....	73
4.3.1	Perhitungan Alinyemen Horizontal	73
4.3.2	Perhitungan Alinyemen Vertikal	88
4.4	Perencanaan Tebal perkerasan, Metode Manual Desain Perkerasan 2017	93
4.4.1	Kriteria Perencanaan	93
4.4.2	Menentukan Umur Rencana	93
4.4.3	Lalu Lintas Harian Rata-Rata	94
4.4.4	Menentukan Nilai R, DD, dan DL	95
4.4.5	Menentukan Nilai Vehicle Damage Factor (VDF)	95
4.4.6	Menentukan Beban Sumbu Kumulatif Kendaraan	95
4.4.7	Menentukan Tipe Perkerasan	96
4.4.8	Daya Dukung Tanah	97
4.4.9	Menentukan Desain Pondasi Dari Data CBR	100
4.4.10	Menentukan Desain Tebal Lapisan Perkerasan	103
4.4.11	Resume Struktur Tebal Perkerasan Lentur	105
4.4.12	Pembahasan Perkerasan Lentur	107
4.4.13	Perencanaan Lapisan Tambahan (Overlay)	108
4.5	Perencanaan Drainase dengan Acuan Modul Perancangan Drainase	112

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran	118

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi menurut kelas jalan.....	7
Tabel 2.2	Klasifikasi menurut medan jalan	7
Tabel 2.3	Tabel kecepatan rencana (Vr).....	10
Tabel 2.4	Nilai ekivalen jenis kendaraan.....	10
Tabel 2.5	Lebar jalur dan bahu jalan.....	11
Tabel 2.6	Panjang bagian lurus maksimum	12
Tabel 2.7	Besarnya R min dan D maks.....	13
Tabel 2.8	Panjang jari jari minimum (dibulatkan untuk e maks = 10%)	14
Tabel 2.9	Jari jari tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan....	14
Tabel 2.10	Batas jari jari minimum tikungan S-C-S.....	16
Tabel 2.11	Kelandaian maksimum yang diizinkan	25
Tabel 2.12	Panjang kritis	26
Tabel 2.13	Jarak pandang henti (Jh) minimum.....	26
Tabel 2.14	Jarak pandang mendahului (Jd)	27
Tabel 2.15	Panjang minimum lengkung vertikal	27
Tabel 2.16	Umur rencana perkerasan	33
Tabel 2.17	Faktor laju pertumbuhan lalu lintas	34
Tabel 2.18	Faktor distribusi lajur (DL).....	35
Tabel 2.19	Nilai VDF masing masing kendaraan niaga	36
Tabel 2.20	Nilai R untuk perhitungan segmen CBR.....	40
Tabel 2.21	Pemilihan jenis perkerasan	41
Tabel 2.22	Desain pondasi jalan minimum.....	42
Tabel 2.23	Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum dengan CTB	42
Tabel 2.24	Koefisien kekuatan relatif (a)	44
Tabel 2.25	Koefisien drainase	45
Tabel 2.26	Tingkat reliabilitas untuk bermacam klasifikasi jalan	45
Tabel 2.27	Nilai standar deviasi / pemyimpangan normal standar	46
Tabel 2.28	Tebal minimum lapisan permukaan dan lapis pondasi.....	47
Tabel 2.29	Reduced Mean, Yn	52

Tabel 2.30	Reduced standard deviation, S_n	53
Tabel 2.31	Reduced variate, Y_{Tr} sebagai fungsi periode ulang	53
Tabel 2.32	Koefisien hambatan	55
Tabel 2.33	Kecepatan aliran air	56
Tabel 2.34	Hubungan Q dan F (tinggi jagaan)	57
Tabel 2.35	Harga koefisien kekasaran manning	58
Tabel 2.36	Koefisien limpasan berdasarkan kondisi permukaan tanah	60
Tabel 2.41	Hasil perhitungan volume lalu lintas harian rencana	73
Tabel 2.42	Lebar jalur dan bahu jalan	73
Tabel 4.11	Menentukan umur rencana	94
Tabel 4.12	Data lalu lintas harian rata rata	95
Tabel 4.13	Klasifikasi kendaraan	96
Tabel 4.14	Hasil perhitungan ESA_4	96
Tabel 4.15	Pemilihan jenis perkerasan	97
Tabel 4.16	Nilai CBR Sta 116+600 – Sta 117+800	98
Tabel 4.17	Nilai CBR Sta 118+000 – Sta 119+200	99
Tabel 4.18	Nilai CBR Sta 119+400 – Sta 120+600	99
Tabel 4.19	Nilai CBR Sta 120+800 – Sta 121+600	100
Tabel 4.20	Data CBR per segmen.....	101
Tabel 4.21	Solusi desain pondasi jalan minimum	101
Tabel 4.22	Solusi desain pondasi jalan minimum	102
Tabel 4.23	Solusi desain pondasi jalan minimum	102
Tabel 4.24	Solusi desain pondasi jalan minimum	103
Tabel 4.25	Desain lentur opsi biaya minimum termasuk CTB	103
Tabel 4.26	Hasil desain susunan perkerasan	104
Tabel 4.27	Resume perencanaan perkerasan lentur	104
Tabel 4.28	Koefisien kekuatan relatif (a)	108
Tabel 4.29	Koefisien drainase	109
Tabel 4.30	Tingkat reliabilitas	110
Tabel 4.31	Nilai standar deviasi	110
Tabel 4.32	Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian–bagian Jalan	9
Gambar 2.2 Busur Lingkaran <i>Full Circle</i>	15
Gambar 2.3 Gaya sentrifugal pada tikungan	17
Gambar 2.4 Bentuk busur lingkaran tikungan S-C-S	18
Gambar 2.5 Bentuk busur lingkaran tikungan S-S.....	19
Gambar 2.6 Diagram superelevasi tikungan F-C.....	21
Gambar 2.7 Diagram superelevasi tikungan S -C-S.....	21
Gambar 2.8 Diagram superelevasi tikungan S - S.....	22
Gambar 2.9 Pelebaran perkerasan pada tikungan.....	23
Gambar 2.10 Lengkung vertikal cembung	28
Gambar 2.11 Lengkung vertikal cekung titik	29
Gambar 2.12 Struktur lapisan perkerasan lentur	31
Gambar 2.13 Struktur lapisan perkerasan lentur	39
Gambar 2.14 Nomogram untuk perencanaan tebal perkerasan lentur	43
Gambar 2.15 Kemiringan saluran	58
Gambar 3.1 Peta lokasi proyek	62
Gambar 3.2 Flow chart proses perencanaan geometrik jalan	65
Gambar 3.3 Flow chart proses perencanaan tebal perkerasan dengan MDP 2017..	67
Gambar 3.4 Flow chart perencanaan drainase.....	70
Gambar 3.5 Flow chart proses penyusunan tugas akhir....	71
Gambar 4.1 Kondisi ruas jalan guguak cino - sitangkai....	72
Gambar 4.2 Lengkung vertikal cembung....	89
Gambar 4.3 Lengkung vertikal cekung.....	91
Gambar 4.4 Detail perkerasan existing.....	104
Gambar 4.5 Detail perkerasan segmen 2 dan segmen 4....	105
Gambar 4.6 Detail perkerasan segmen 1....	105
Gambar 4.7 Detail perkerasan segmen 3	105
Gambar 4.8 Desain lapisan perkerasan berdasarkan bina marga 2017.....	106
Gambar 4.9 Desain lapisan perkerasan berdasarkan bina marga 2017.....	106
Gambar 4.10 Desain lapisan perkerasan berdasarkan bina marga 2017.....	107

Gambar 4.11 Potongan memanjang struktur perkerasan existing dan pelebaran.....	107
Gambar 4.12 Perkerasan existing.....	109
Gambar 4.13 Nomogram untuk perencanaan tebal perkerasan lentur.....	111
Gambar 4.14 Penampang saluran drainase	117

DAFTAR NOTASI

A	=	Perbedaan Kelandaian ($g_1 - g_2$)%
AC BC	=	Asphaltic Concrete Binder Course
AC WC	=	Asphaltic Concrete Wearing Course
α	=	Sudut Azimut
B	=	Lebar Perkerasan yang Ditempati Satu Kendaraan ditikungan Lajur Sebelah Dalam
b	=	Lebar Kendaraan Rencana
B _n	=	Lebar total perkerasan pada bagian lurus
B _t	=	Jumlah Total Perkerasan pada bagian Lurus
C	=	Lebar Kebebasan Samping di kiri dan kanan Kendaraan
CS	=	Titik Perubahan dari Lingkaran ke Spiral
CT	=	Titik Perubahan dari Lingkaran ke Lurus
CESA	=	Cumulative Equivalent Standard Axle
CTB	=	Cement Treated Base
d	=	Jarak
D	=	Derajat kelengkungan
Δ	=	Sudut Luar Lingkaran
Δb	=	Tambahan Lebar Perkerasan di tikungan
D _{maks}	=	Derajat Maksimum
e	=	Superelevasi
e _{maks}	=	Superelevasi maksimum (%)
E _c	=	Jarak Luar dari PI ke Busur Lingkaran
e _m	=	Superelevasi Maksimum
e _n	=	Superelevasi Normal

E_v	=	Pergeseran Vertikal Titik Tengah Busur Lingkaran
ESA	=	Equivalent Standard Axle
f	=	Koefisien gesekan melintang
f_{maks}	=	Koefisien gesekan melintang maksimum
g	=	Kemiringan Tangen
h	=	Elevasi Titik yang di cari
I	=	Pertumbuhan Lalu Lintas
J_m	=	Jarak Pandang Mendahului
J_h	=	Jarak Henti
k	=	Absis dari P pada Garis Tangen Spiral
L_v	=	Panjang Lengkung Vertikal
L_c	=	Panjang Busur Lingkaran
L_s	=	Panjang Lengkung peralihan
L_t	=	Panjang Tikungan
n	=	Jumlah Lajur
O	=	Titik Pusat
P	=	Pergeseran Tangen terhadap Spiral
Δ_c	=	Sudut Busur Lingkaran
Θ_s	=	Sudut Lengkung Spiral
PI	=	Titik Potong Tangen
PLV	=	Peralihan Lengkung Vertikal
PPV	=	Titik Perpotong Lengkung Vertikal
PTV	=	Peralihan Tangen Vertikal
R	=	Jari – jari Lengkung Peralihan
R_c	=	Jari – jari Busur Lingkaran
re	=	Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan
R_{min}	=	Jari – jari minimum

SC	=	Titik Perubahan Spiral ke Circle
S – C - S	=	Spiral – Circle - Spiral
SS	=	Titik Tengah Lengkung Peralihan
S - S	=	Spiral - Spiral
ST	=	Titik Perubahan Spiral ke lurus
T	=	Waktu Tempuh
TM	=	Traffic Multiplier
Tc	=	Panjang Tangen Circle
TC	=	Panjang Tangen Jarak dari TC ke PI atau PI ke CT
UR	=	Umur Rencana
Vr	=	Kecepatan Rencana
VDF	=	Vehicle Damage Factor
Xs	=	Jarak Lurus Lengkung Peralihan
Ys	=	Jarak Tegak Lurus ke Titik Akhir Xs
Z	=	Lebar Tambahan Akibat Kesukaran Pengemudi di tikungan