

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
JALAN RAYA (*FLEXIBLE PAVEMENT*)
(STUDI KASUS: RUAS JALAN TAPAN - BATAS BENGKULU
STA 235+000-240+000)**

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

Oleh :

GINA WULANDA FARISA

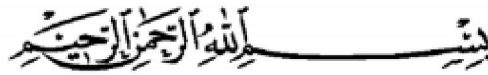
NPM : 1410015211034



**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2019**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Ulang Geometrik dan Tebal Perkerasan Jalan Raya (Flexible Pavement) Ruas Jalan Tapan – Batas Bengkulu (STA 235+000 - STA 240+000)”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Yang teristimewa Ayahanda **“Harisman”** dan Ibunda **“Musdaliva”** tercinta, berkat doa serta kasih sayang yang tulus dan ikhlas memberikan semangat, motivasi, serta dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dan satu-satunya saudaraku **“Asya Desta Farisa”** yang selalu memberi semangat.
- 2) Ibu **Veronika, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing I dan ibu **Embun Sari Ayu, S.T., M.T** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- 3) Bapak **Ir. Hendri Warman, MSCE** dan Bapak **Ir. Mufti Warman Hasan., M.Sc. RE** selaku Penguji I dan Bapak **Eko Prayitno, S.T., M.Sc** selaku Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
- 4) Ibu **Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc. (Eng)** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta dan

Bapak **Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

- 5) Untuk yang tersayang Dila Saputri Diningsih sahabat terbaikku, Intan Oktaviani Buana sahabat rempongku, Adila Nurahmi sahabat cengengku, Bang Hendra Arsitekku, Fuji Arsendi sahabat ponselku, Lidya Syurga Hayani dan Ella Dianingsari Pertiwi sahabat naik turun tanggaku yang telah memberikan dukungan, masukan, yang telah berbagi suka dan duka selama masa perkuliahan.
- 6) Untuk yang terspesial Andra Fareza selaku penasehat terbaikku yang telah memberikan dukungan, masukan, saran, dan yang telah menemani perjuanganku dan berbagi suka dan duka selama masa perkuliahan.
- 7) Rekan-rekan mahasiswa **Teknik Sipil Angkatan 2014, Senior** serta **Junior** dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Agustus 2019

Gina Wulanda Farisa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Klasifikasi Jalan	6
2.2.1 Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan	6
2.2.2 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	6
2.2.3 Klasifikasi Menurut Medan Jalan	7
2.2.4 Klasifikasi Menurut Wewenang Pembinaan Jalan.....	7
2.3 Kriteria Perencanaan.....	8
2.3.1 Kendaraan Rencana	8
2.3.2 Satuan Mobil Penumpang (SMP)	8
2.3.3 Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR)	9
2.3.4 Kecepatan Rencana	9
2.4 Bagian-Bagian Jalan	10
2.4.1 Ruang Manfaat Jalan (RUMAJA).....	10
2.4.2 Ruang Milik Jalan (RUMIJA)	11
2.4.3 Ruang Pengawasan Jalan (RUWASJA)	11
2.5 Jalur Lalu Lintas	12

2.5.1	Lajur	13
2.5.2	Bahu Jalan.....	14
2.6	Jarak Pandang.....	15
2.6.1	Jarak Pandang Henti (Jh).....	15
2.6.2	Jarak Pandang Mendahului (Jd).....	16
2.7	Perencanaan Geometrik Jalan	18
2.7.1	Alinyemen Horizontal	18
2.7.1.1	Panjang Bagian Lurus.....	18
2.7.1.2	Tikungan	18
2.7.1.3	Bentuk Lengkung Alinyemen Horizontal.....	20
2.7.1.4	Diagram Superelevasi.....	27
2.8	Stationing (STA)	29
2.9	Alinyemen Vertikal	29
2.9.1	Kelandaian Jalan	30
2.9.2	Lengkung Vertikal	31
2.10	Perkerasan Lentur.....	35
2.10.1	Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>)	35
2.10.2	Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>).....	35
2.10.3	Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	36
2.10.4	Tanah Dasar	36
2.11	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur.....	37
2.11.1	Menentukan Umur Rencana (UR)	37
2.11.2	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	37
2.11.3	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	38
2.11.4	Faktor Ekuivalen Beban	38
2.11.5	Beban Sumbu Standar Kumulatif	40
2.11.6	Tipikal Struktur Perkerasan	40
2.11.7	<i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	42
2.11.8	Pemilihan Struktur Perkerasan.....	43
2.11.9	Desain Pondasi Jalan	43
2.11.10	Desain Tebal Perkerasan	44
2.12	Perencanaan Lapisan Tambahan (<i>Overlay</i>)	45

2.13 Perencanaan Drainase.....	49
2.13.1 Aspek-Aspek Perencanaan Saluran Drainase	50
2.13.2 Curah Hujan Rata-Rata Pada Suatu Daerah	50
2.13.3 Analisa Curah Hujan	52
2.13.4 Analisa Intensitas dan Waktu Hujan	54
2.13.5 Waktu Konsentrasi	55
2.13.6 Kecepatan Pengalir.....	56
2.13.7 Perkiraan Debit Rencana	56
2.13.8 Tinggi Jagaan (<i>Freeboard</i>)	57
2.13.9 Debit Saluran	57
2.13.10 Kemiringan Saluran	58
2.13.11 Koefisien Aliran	59
 BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....	61
3.1 Bagan Alir Penyusunan Tugas Akhir	61
3.2 Umum	65
3.3 Lokasi Perencanaan	65
3.4 Data Perencanaan	66
 BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	71
4.1 Umum	71
4.2 Menentukan Lebar Jalan dan Bahu Jalan.....	71
4.3 Perencanaan Geometrik Jalan	72
4.3.1 Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	72
4.3.1.1 Data Perencanaan	72
4.3.1.2 Desain Alinyemen Horizontal.....	74
4.3.2 Perhitungan Stationing	91
4.3.3 Perhitungan Alinyemen Vertikal	95
4.3.3.1 Lengkung Vertikal Cembung.....	95
4.3.3.2 Lengkung Vertikal Cekung.....	99
4.4 Perencanaan Tebal Perkerasan	105
4.4.1 Kriteria Perencanaan	105

4.4.2	Menentukan Umur Rencana	105
4.4.3	Lalu Lintas Harian Rata-Rata	106
4.4.4	Menentukan Nilai R,DD, dan DL	106
4.4.5	Menentukan Nilai VDF	107
4.4.6	Menghitung Beban Sumbu Kendaraan (ESA).....	107
4.4.7	Menentukan Tipe Perkerasan.....	108
4.4.8	Daya Dukung Tanah.....	109
4.4.9	Menentukan Desain Pondasi Dari Data CBR.....	113
4.4.10	Menentukan Desain Tebal Lapisan Perkerasan	115
4.5	Perencanaan Lapisan Tambahan (<i>Overlay</i>)	116
4.6	Perencanaan Drainase.....	122
4.6.1	Analisa Hidrologi.....	122
4.6.2	Kondisi Eksisting Permukaan Jalan	124
4.6.3	Hitung Waktu Konsentrasi	125
4.6.4	Menentukan Intensitas Curah Hujan Maksimum	125
4.6.5	Menghitung Besarnya Debit	125
4.6.6	Profil Saluran	126
BAB V	PENUTUP.....	130
5.1	Kesimpulan	130
5.2	Saran	130
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian-bagian Jalan	12
Gambar 2.2	Kemiringan Melintang Jalan Normal.....	14
Gambar 2.3	Bahu Jalan.....	15
Gambar 2.4	Jarak Pandang Mendahului.....	17
Gambar 2.5	Busur Lingkaran Full Circle	21
Gambar 2.6	Gaya Sentrifugal Pada Tikungan	22
Gambar 2.7	Bentuk Busur Lingkaran Tikungan S-C-S.....	24
Gambar 2.8	Bentuk Busur Lingkaran Tikungan S-S	26
Gambar 2.9	Diagram Superelevasi Tikungan Full Circle	28
Gambar 2.10	Diagram Superelevasi Tikungan S-C-S	28
Gambar 2.11	Diagram Superelevasi Tikungan S-S	29
Gambar 2.12	Lengkung Vertikal Cembung.....	32
Gambar 2.13	Lengkung Vertikal Cekung.....	33
Gambar 2.14	Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	45
Gambar 2.15	Kemiringan Saluran.....	59
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Penyusunan Tugas Akhir	61
Gambar 3.2	<i>Flow Chart</i> Perencanaan Geometrik Jalan Raya	62
Gambar 3.3	<i>Flow Chart</i> Perencanaan Tebal Perkerasan.....	63
Gambar 3.4	<i>Flow Chart</i> Perencanaan Drainase.....	64
Gambar 4.1	Lengkung Vertikal Cembung.....	95
Gambar 4.2	Lengkung Vertikal Cekung.....	97
Gambar 4.3	Detail Perkerasan	116
Gambar 4.4	Perkerasan Existing	118
Gambar 4.5	Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	120
Gambar 4.6	Tambahan Overlay	122
Gambar 4.7	Kondisi Eksisting Jalan	124
Gambar 4.8	Desain Dimensi Saluran Persegi.....	127
Gambar 4.9	Desain Dimensi Saluran Trapesium.....	129

DAFTAR NOTASI

A	= Perbedaan Kelandaian ($g_1 - g_2$) %
A	= Sudut Azimut
CS	= Titik Perubahan dari Lingkaran ke Spiral
CT	= Titik Perubahan dari Lingkaran ke Lurus
D	= jarak
D	= Datar
Δ	= Sudut Luar Lingkaran
Dmaks	= Derajat Maksimum
e	= superelevasi
Ec	= Jarak Luar dari PI ke Busur Lingkaran
em	= Superelevasi Maksimum
en	= Superelevasi Normal
Ev	= Pergeseran Vertikal Titik Tengah Busur Lingkaran
f	= Koefisien Geser Memanjang
g	= Kemiringan Tangen
h	= Elevasi Titik yang di cari
I	= Pertumbuhan Lalu Lintas
Jm	= Jarak Pandang Mendahului
Jh	= Jarak Henti
k	= Absis dari P pada Garis Tangen Spiral
Lv	= Panjang Lengkung Vertikal
Lc	= Panjang Busur Lingkaran
Ls	= Panjang Lengkung peralihan
Lt	= Panjang Tikungan
O	= Titik Pusat
P	= Pergeseran Tangen terhadap Spiral
Δc	= Sudut Busur Lingkaran
Θ_s	= Sudut Lengkung Spiral
PI	= Titik Potong Tangen

PLV	= Peralihan Lengkung Vertikal
PPV	= Titik Perpotong Lengkung Vertikal
TV	= Peralihan Tangen Vertikal
R	= Jari – jari Lengkung Peralihan
Rc	= Jari – jari Rencana
Rmin	= 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
Tc	= Panjang Tangen Circle
TC	= Titik Perubahan Lurus ke Lingkaran
UR	= Umur Rencana
Vr	= Kecepatan Rencana
Xs	= Jarak Lurus Lengkung Peralihan
Ys	= Jarak Tegak Lurus ke Titik Akhir Xs
VDF	= Vehicle Damage Factor
ESA	= Equivalent Standard Axle
CESA	= Cumulative Equivalent Standard Axle
TM	= Traffic Multiplier
AC WC	= Asphaltic Concrete Wearing Course
AC BC	= Asphaltic Concrete Binder Course
CTB	= Cement Treated Basa

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan	7
Tabel 2.3	Nilai Ekvivalen Jenis Kendaraan	9
Tabel 2.4	Ekivalen Mobil Penumpang	9
Tabel 2.5	Kecepatan Rencana, VR, Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan	10
Tabel 2.6	Kecepatan Rencana (V_r).....	10
Tabel 2.7	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	13
Tabel 2.8	Lebar Lajur Jalan Ideal.....	14
Tabel 2.9	Jarak Pandang Henti (J_h) minimum.....	16
Tabel 2.10	Panjang Jarak Pandang Mendahului	17
Tabel 2.11	Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	18
Tabel 2.12	Besarnya R Min dan D Maks Untuk Beberapa Kecepatan Rencana	20
Tabel 2.13	Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan, untuk $e_{maks} = 10\%$).....	20
Tabel 2.14	Jari-jari Tikungan Yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan	21
Tabel 2.15	Batas Jari-jari Minimum Tikungan S-C-S.....	23
Tabel 2.16	Kelandaian Maksimum Yang Diizinkan (%)	30
Tabel 2.17	Panjang Kritis.....	31
Tabel 2.18	Umur Rencana Perkerasan.....	37
Tabel 2.19	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	37
Tabel 2.20	Faktor Distribusi Laju (DL).....	38
Tabel 2.21	Nilai VDF Masing-masing Kendaraan Niaga.....	39
Tabel 2.22	Nilai R Untuk Perhitungan Segmen CBR	42
Tabel 2.23	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	43
Tabel 2.24	Desain Pondasi Jalan Minimum.....	44
Tabel 2.25	Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum Dengan CTB.....	44
Tabel 2.26	Koefisien Kekuatan Relatif (a)	46
Tabel 2.27	Koefisien Drainase	47
Tabel 2.28	Rekomendasi Tingkat Reabilitas Untuk Klasifikasi Jalan	47
Tabel 2.29	Nilai Penyimpangan Normal Standar.....	47

Tabel 2.30	Tebal Ketebalan Lapisan Yang Diizinkan Penghamparan	48
Tabel 2.31	<i>Reduced Mean, Yn</i>	53
Tabel 2.32	<i>Reduced Standart Deviation, Sn</i>	53
Tabel 2.33	<i>Reduced Variate</i> , Sebagai Fungsi Periode Ulang	54
Tabel 2.34	Koefisien Hambatan	56
Tabel 2.35	Kecepatan Aliran Air.....	56
Tabel 2.36	Hubungan Q dan F (Tinggi Jagaan)	57
Tabel 2.37	Harga Koefisien Kekasaran Manning	58
Tabel 2.38	Koefisien Limpasan Berdasarkan Kondisi Permukaan Tanah	60
Tabel 3.1	LHR Pada Ruas Jalan Tapan-Batas Bengkulu.....	66
Tabel 3.2	Data Topografi	67
Tabel 3.3	Data CBR.....	69
Tabel 3.4	Data Curah Hujan.....	70
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Harian Rencana	71
Tabel 4.2	Menentukan Lebar Jalan dan Bahu Jalan	72
Tabel 4.3	Data Perencanaan Alinyemen Horizontal.....	73
Tabel 4.4	Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	87
Tabel 4.5	Perhitungan Superelevasi	88
Tabel 4.6	Perhitungan Pelebaran Pada Tikungan.....	89
Tabel 4.7	Perhitungan Stationing	93
Tabel 4.8	Perhitungan Alinyemen Vertikal	100
Tabel 4.9	Menentukan Umur Rencana	105
Tabel 4.10	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata	106
Tabel 4.11	Klasifikasi Kendaraan	107
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan ESA_4	108
Tabel 4.13	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	109
Tabel 4.14	Nilai CBR Sta 235+000 – 236+200	110
Tabel 4.15	Nilai CBR Sta 236+400 – 237+400	110
Tabel 4.16	Nilai CBR Sta 237+600 – 238+800	111
Tabel 4.17	Nilai CBR Sta 239+000 – 240+000	112
Tabel 4.18	Resume Nilai CBR yang Dibagi Persegmen	112
Tabel 4.19	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 1	113

Tabel 4.20	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 2	113
Tabel 4.21	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 3	114
Tabel 4.22	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 4	114
Tabel 4.23	Desain Lentur Opsi Biaya Minimum Termasuk CTB	115
Tabel 4.24	Hasil Desain Susunan Perkerasan	115
Tabel 4.25	Resume Perencanaan Perkerasan Lentur	116
Tabel 4.26	Koefisien Kekuatan Relatif (a)	117
Tabel 4.27	Koefisien Drainase	118
Tabel 4.28	Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Untuk Klasifikasi Jalan	118
Tabel 4.29	Nilai Penyimpangan Normal Standar	119
Tabel 4.30	Tebal Ketebalan Lapisan Yang Diizinkan Penghamparan	121
Tabel 4.31	Data Curah Hujan Metode Gumbel	122
Tabel 4.32	Hasil Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	123
Tabel 4.33	Hasil Perhitungan Debit Saluran	126