

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
JALAN RAYA (*FLEXIBLE PAVEMENT*) RUAS JALAN
TAPAN - BTS. BENGKULU (STA 230+000 – 235+000)**

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

Oleh :

DILA SAPUTRI DININGSIH

NPM : 1410015211106



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

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 Geometrik dan Tebal Perkerasan Jalan Raya (Flexible Pavement) Ruas Jalan Tapan – Bts. Bengkulu (STA 230+000 - STA 235+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 mama tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 2) Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M. Eng selaku Dosen Pembimbing I dan bapak Khadavi S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
- 3) Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, MSc. RE selaku penguji I dan ibu Veronika, S.T., M.T. selaku penguji II yang telah memberikan saran dan masukan pada tugas akhir ini.
- 4) Bapak Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE selaku dosen Universitas Bung Hatta yang telah banyak membantu dan memberikan masukan kepada penulis

- 5) Untuk yang terspesial Gina Wulanda Farisa sahabat terbaikku, Bang Rehatta Fadly, Bang Bayu Prasetyo, Fuji Harsendy dan Nofri Yandra yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
- 6) 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 banyak terdapat 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, Januari 2018

Dila Saputri Diningsih

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	xi
BAB 1 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 Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. 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 Rencana (VLHR)	9
2.3.4 Kecepatan Rencana (Vr)	10
2.4. Bagian-bagian jalan	11
2.4.1 Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)	11
2.4.2 Ruang Milik Jalan (Rumija)	12
2.4.3 Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja)	12

2.5. Jalur Lalu Lintas	13
2.6. Jarak Pandang	14
2.6.1 Jarak Pandang Henti (Jh).....	14
2.6.2 Jarak Pandang Mendahului (Jd)	15
2.7. Alinyemen Horizontal.....	16
2.7.1 Umum.....	16
2.7.2 Panjang Bagian Lurus.....	17
2.7.3 Tikungan.....	17
2.7.4 Lengkung Peralihan.....	18
2.7.5 Bentuk-Bentuk Lengkung Alinyemen Horizontal.....	19
2.7.6 Diagram Elevasi.....	26
2.7.7 Pelebaran Perkerasan Pada Lengkung Horizontal.....	29
2.8. Alinyemen Vertikal.....	30
2.8.1 Kelandaian Jalan.....	30
2.8.2 Lengkung Vertikal.....	32
2.8.3 Stasioner	35
2.9. Perkerasan Lentur	36
2.9.1 Lapis Permukaan	36
2.9.2 Lapis Pondasi Atas.....	37
2.9.3 Lapis Pondasi Bawah.....	37
2.9.4 Tanah Dasar.....	37
2.10 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	38
2.10.1 Menentukan Umur Rencana.....	38
2.10.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	39
2.10.3 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	40
2.10.4 Faktor Ekuivalen Beban.....	40
2.10.5 Beban Sumbu Standar Kumulatif.....	41
2.10.6 Tipikal Struktur Perkerasan.....	42
2.10.7 California Bearing Ratio.....	44
2.10.8 Pemilihan Struktur Perkerasan.....	45

2.10.9	Desain Pondasi Jalan.....	46
2.10.10	Desain Tebal Perkerasan.....	46
2.11	Rencana Drainase	47
2.11.1	Aspek-aspek Perencanaan Saluran Drainase.....	48
2.11.2	Curah Hujan Rata-rata Pada Suatu Daerah.....	49
2.11.3	Analisa Curah Hujan.....	51
2.11.4	Analisa Intensitas dan Waktu Hujan.....	53
2.11.5	Waktu Konsentrasi.....	53
2.11.6	Kecepatan Pengaliran.....	54
2.11.7	Tinggi Jagaan	55
2.11.8	Kemiringan Saluran.....	56
2.11.9	Koefisien Aliran.....	57
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN		58
3.1.	Umum	58
3.2.	Lokasi Perencanaan	58
3.3.	Data-data yang Dibutuhkan	59
3.3.1	Data Lalu Lintas.....	59
3.3.2	Data Topografi.....	59
3.3.3	Data California Bearing Ratio.....	61
3.3.4	Data Curah Hujan.....	61
3.4.	Metode Perencanaan	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		67
4.1.	Perhitungan Geometrik Jalan Raya.....	67
4.2.	Penentuan Lebar Badan Jalan dan Bahu Jalan.....	67
4.3.	Perencanaan Geometrik Jalan	68
4.3.1	Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	68
4.3.1.1	Data Perencanaan	68
4.3.1.2	Desain Alinyemen Horizontal	70
4.3.2	Perhitungan Stationing	86

4.3.3	Perhitungan Alinyemen Vertikal.....	101
4.3.3.1	Perencanaan Lengkung Vertikal Cembung.....	102
4.3.3.2	Perencanaan Lengkung Vertikal Cekung.....	104
4.4.	Perencanaan Tebal Perkerasan.....	111
4.4.1	Kriteria Perencanaan.....	111
4.4.2	Menentukan Umur Rencana.....	111
4.4.3	Lalu Lintas Harian Rata-rata.....	111
4.4.4	Menentukan Nilai R, DD, dan DL.....	112
4.4.5	Menentukan Nilai VDF.....	113
4.4.6	Menentukan Beban Sumbu Kumulatif.....	113
4.4.7	Menentukan Tipe Perkerasan.....	114
4.4.8	Daya Dukung Tanah.....	115
4.4.9	Menentukan Desain Pondasi.....	118
4.4.10	Menentukan Desain Tebal Perkerasan Lapisan Perkerasan.....	120
4.5.	Perencanaan Drainase.....	123
4.5.1	Analisa Hidrologi.....	123
4.5.2	Kondisi Eksisting Permukaan Jalan.....	124
4.5.2.1	Perhitungan Drainase Segmen 1 Sebelah Kiri.....	124
4.5.3	Hitung Waktu Konsentrasi.....	125
4.5.4	Menentukan Intensitas Hujan Maksimum.....	126
4.5.5	Menghitung Besarnya Debit.....	126
4.5.6	Profil Saluran.....	126
4.5.6.1	Perhitungan Drainase Segmen 1 Sebelah Kanan.....	128
4.5.7	Hitung Waktu Konsentrai.....	129
4.5.8	Menentukan Intensitas Curah Hujan Maksimum.....	129
4.5.9	Menghitung Besarnya Debit.....	129
4.5.10	Profil Saluran.....	130
4.6	Perencanaan Lapisan Tambahan (Overlay) Perkersan Jalan.....	134
4.6.1	Segmen 1.....	134

4.6.2 Segmen 2.....	138
BAB V PENUTUP	144
5.1. Kesimpulan	144
5.2. Saran	145

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan.....	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan	7
Tabel 2.3	Ekivalen Mobil Penumpang (EMP).....	9
Tabel 2.4	Nilai Ekivalen Jenis Kendaraan.....	9
Tabel 2.5	Kecepatan Rencana (V_r) Sesuai Klasifikasi	10
Tabel 2.6	Tabel Kecepatan Rencana (V_r).....	10
Tabel 2.7	Penentuan Lebar Jalur dan Bahu jalan	13
Tabel 2.8	Jarak Pandang Henti (J_h) Minimum.....	15
Tabel 2.9	Panjang Jarak Mendahului.....	16
Tabel 2.10	Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	17
Tabel 2.11	Panjang Jari-jari Minimum.....	18
Tabel 2.12	Jari-jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan.....	19
Tabel 2.13	Jari-jari Tikungan yang Memerlukan Lengkung Peralihan.....	20
Tabel 2.14	Batas Jari-jari Minimum Tikungan SCS.....	22
Tabel 2.15	Kelandaian Maksimum Yang Diizinkan (%).....	31
Tabel 2.16	Panjang Kritis (m).....	31
Tabel 2.17	Umur Rencana Perkerasan.....	39
Tabel 2.18	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i).....	39
Tabel 2.19	Faktor Distribusi Lajur (DL).....	40
Tabel 2.20	Nilai VDF Masing-masing Kendaraan Niaga.....	41
Tabel 2.21	Nilai R Untuk Perhitungan Segemen CBR.....	44
Tabel 2.22	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	45
Tabel 2.23	Desain Pondasi Jalan Minimum.....	46
Tabel 2.24	Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB.....	47
Tabel 2.25	<i>Reduced Mean, Y_n</i>	52
Tabel 2.26	<i>Reduced Standard Deviation, S_n</i>	52
Tabel 2.27	<i>Reduced Variate, sebagai fungsi periode ulang</i>	52

Tabel 2.28	Koefisien Hambatan.....	53
Tabel 2.29	Kecepatan Aliran	54
Tabel 2.30	Hubungan Q dan F (tinggi jagaan).....	55
Tabel 2.31	Harga koefisien kekasaran manning.....	56
Tabel 2.32	Koefisien limpasan berdasarkan kondisi permukaan tanah.....	57
Tabel 3.1	Data LHR Pada Ruas Jalan Tapan-Bts. Bengkulu.....	59
Tabel 3.2	Data Topografi.....	60
Tabel 3.3	Data CBR.....	61
Tabel 3.4	Data Curah Hujan.....	62
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Harian Rencana.....	67
Tabel 4.2	Lebar jalur dan bahu jalan.....	68
Tabel 4.3	Data perencanaan alinyemen horizontal.....	69
Tabel 4.4	Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	83
Tabel 4.5	Perhitungan Superelevasi.....	84
Tabel 4.6	Perhitungan Pelebaran Pada Tikungan	85
Tabel 4.7	Perhitungan Alinyemen Vertikal.....	107
Tabel 4.8	Menentukan Umur Rencana Perkerasan (UR).....	111
Tabel 4.9	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	112
Tabel 4.10	Klasifikasi Kendaraan (Bina Marga No. 04/SE/Db/2017).....	113
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan ESA_4	113
Tabel 4.12	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	114
Tabel 4.13	Nilai CBR STA 230+000-231+200.....	115
Tabel 4.14	Nilai CBR STA 231+400-232+600.....	116
Tabel 4.15	Nilai CBR STA 232+800-233+800.....	116
Tabel 4.16	Nilai CBR Sta STA 234+000+235+000.....	117
Tabel 4.17	Data CBR Per Segmen.....	118
Tabel 4.18	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 1.....	118
Tabel 4.19	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 2.....	119
Tabel 4.20	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 3.....	119
Tabel 4.21	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum Segmen 4.....	120

Tabel 4.22	Desain Lentur Opsi Biaya Minimum Termasuk CTB.....	121
Tabel 4.23	Hasil desain susunan perkerasan.....	121
Tabel 4.24	Resume perencanaan perkerasan lentur.....	122
Tabel 4.25	Data curah hujan.....	123
Tabel 4.26	Hasil Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	124
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Debit Saluran.....	132
Tabel 4.28	Profil Saluran Persegmen Bagian Kiri.....	133
Tabel 4.29	Profil Saluran Persegmen Bagian Kanan.....	134
Tabel 4.30	Koefisien Kekuatan Relatif.....	135
Tabel 4.31	Koefisien Drainase.....	136
Tabel 4.32	Rekomendasi Tingkat Reabilitas.....	137
Tabel 4.33	Nilai Penyimpangan Norma Standar.....	137
Tabel 4.34	Koefisien Kekuatan Relatif.....	140
Tabel 4.35	Koefisien Drainase.....	141
Tabel 4.36	Rekomendasi Tingkat Reabilitas.....	142
Tabel 4.37	Nilai Penyimpangan Norma Standar.....	142
Tabel 5.1	Profil Saluran.....	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian-bagian Jalan.....	13
Gambar 2.2	Jarak Pandang Mendahului.....	15
Gambar 2.3	Busur Lingkaran Full Circle	20
Gambar 2.4	Gaya Sentrifugal Pada Tikungan	22
Gambar 2.5	Busur Lingkaran Tikungan SCS.....	23
Gambar 2.6	Bentuk Busur Tikungan SS.....	25
Gambar 2.7	Diagram Superelevasi Tikungan <i>Full Circle</i>	27
Gambar 2.8	Diagram Superelevasi S-C-S.....	28
Gambar 2.9	Diagram Superelevasi S-S.....	28
Gambar 2.10	Lengkung Vertikal Cembung.....	32
Gambar 2.11	Lengkung Vertikal Cekung.....	34
Gambar 2.12	Kemiringan Saluran.....	56
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Penyusunan Tugas Akhir.....	63
Gambar 3.2	<i>Flow Chart</i> Perencanaan Geometrik Jalan Raya.....	64
Gambar 3.3	Flow Chart Perencanaan Tebal Perkerasan Dengan Bina Marga 2017....	65
Gambar 3.4	<i>Flow Chart</i> Perencanaan Drainase.....	66
Gambar 4.1	Lengkung Vertikal Cembung	102
Gambar 4.2	Lengkung Vertikal Cekung.....	104
Gambar 4.3	Tebal Perkerasan Lentur.....	122
Gambar 4.4	Kondisi Existing Jalan.....	124
Gambar 4.5	Penampang Persegi Yang Direncanakan.....	128
Gambar 4.6	Penampang Persegi Yang Direncanakan.....	131
Gambar 4.7	Perkerasan Existing.....	135
Gambar 4.8	Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur.....	137
Gambar 4.9	Struktur Perkerasan dan Pelebaran Existing.....	138
Gambar 4.10	Perkerasan Existing.....	140
Gambar 4.11	Nomogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur.....	142
Gambar 4.12	Struktur Perkerasan dan Pelebaran Existing.....	143

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
R_c	= Jari – jari Rencana
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
T_c	= Panjang Tangen Circle
TC	= Titik Perubahan Lurus ke Lingkaran
UR	= Umur Rencana
V_r	= Kecepatan Rencana
X_s	= Jarak Lurus Lengkung Peralihan
Y_s	= Jarak Tegak Lurus ke Titik Akhir X_s
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