

**TUGAS AKHIR**

**Peningkatan Tebal Perkerasan Lentur Dengan  
Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan  
2017**

*(Studi Kasus: Sicincin – Bts Kota Padang Panjang KM 48 – KM 53)*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk Memperoleh  
gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**SYAIFUL AMRI**

**1310015211094**



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

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

## KATA PENGANTAR



*AssalammualaikumWr. 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 “Peningkatan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sepanjang ruas jalan Sicincin – Bts Kota Padang Panjang km 48 – km 53” 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 do’a 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. Kedua orangtua dan saudara-saudaraku yang telah memberikan do’a dan dukungan kepada penulis secara moril maupun material hingga laporan tugas akhir ini dapat selesai.
2. Bapak Dr. Ir. Nengah Tela, ST., M.Sc, selaku Dekan Fakultas.
3. Ibu Dr. Rini Mulyani, ST, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE dan Ibu Veronika, ST., MT, selaku Dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng, Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, MSc,RE, dan Bapak Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1 selaku Dosen Penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan kepada penulis.
6. Ibu, Ayah, Kakak dan Abangku terima kasih telah memberikan do’a, dukung moril dan kasih sayang yang tidak henti – hentinya untuk penulis agar dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan sebaik – baiknya. Semoga

kita sekeluarga diberi keberkahan yang terbaik dunia akhirat oleh Allah SWT Amin Ya Robbal' Alamin.

7. Kakak-kakak, abang-abang, serta teman-teman yang telah memberikan semangat untuk penulis.
8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

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, Amin.

*Wassalammualaikum Wr. Wb.*

Padang, 4 januari 2019

SYAIFUL AMRI

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	
2.1 Uraian Umum.....	4
2.2 Jenis Perkerasan .....	5
2.2.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	5
2.2.2 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	7
2.2.3 Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> ) .....	9
2.3 Bahan Konstruksi Perkerasan Lentur .....	11
2.3.1 Tanah Dasar.....	11
2.3.2 Agregat.....	11

2.3.3	Aspal .....	13
2.4	Parameter Desain Tabel Lapisan Perkerasan.....	14
2.4.1	Klasifikasi Fungsi Jalan .....	14
2.4.2	Status Jalan.....	15
2.4.3	Kelas Jalan .....	16
2.4.4	Umur Rencana .....	18
2.4.5	Volume Lalu Lintas Rencana (VLHR) .....	18
2.4.6	Sifat tanah dasar .....	18
2.4.7	Kondisi lingkungan .....	19
2.4.8	Tipikal Struktur Perkerasan.....	19
2.5	Jenis – Jenis Kerusakan Jalan .....	21
2.5.1	Retak (Crack).....	21
2.5.2	Distorsi ( <i>Distortion</i> ).....	27
2.5.3	Cacat Permukaan .....	28
2.5.4	Pengausan ( <i>Polished Aggregate</i> ).....	29
2.5.5	Kegemukan ( <i>Bleeding/Flushing</i> ).....	30
2.6	Faktor Penyebab Kerusakan .....	30
2.7	Metode Manual Perkerasan Jalan ( <i>MPJ</i> ) 2017 .....	30
2.7.1	Langkah-Langkah Perencanaan Metode Manual Perkerasan Jalan 2017.....	31
2.8	Rencana Drainase .....	44
2.8.1	Aspek-Aspek Perencanaan Saluran Drainase .....	45
2.8.2	Curah Hujan Rata-Rata Pada Suatu Daerah.....	46
2.8.3	Analisa Curah Hujan.....	48

2.8.4	Analisa Intensitas dan Waktu Hujan.....	50
2.8.5	Waktu Konsentrasi ( <i>t<sub>c</sub></i> ) .....	51
2.8.6	Kecepatan Pengaliran .....	52
2.8.7	Perkiraan Debit Rencana.....	52
2.8.8	Tinggi Jagaan ( <i>Freeboard</i> ) .....	53
2.8.9	Debit Saluran .....	53
2.8.10	Kemiringan Saluran .....	54
2.8.11	Koefisien Aliran .....	55
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	
3.1	Tujuan Penelitian .....	57
3.2	Bagan Alir Penelitian .....	57
3.3	Perencanaan Drainase .....	63
3.4	Alur Perencanaan Penelitian .....	65
<b>BAB IV</b>	<b>PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	
4.1	Umum .....	69
4.2	Penentuan Lebar Badan Jalan dan Bahu Jalan .....	70
4.3	Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan dengan Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan No. 04/SE/Db/2017....	72
4.3.1	Kriteria Perencanaan .....	72
4.3.2	Menentukan Umur Rencana .....	72
4.3.3	Lalu Lintas Harian Rata-Rata .....	72
4.3.4	Menentukan Nilai R, DD, dan DL .....	74
4.3.5	Menentukan Nilai Vehicle Damage Factor ( <i>VDF</i> )	74

4.3.6	Menentukan Beban Sumbu Kumulatif Kendaraan ( <i>ESA</i> ).....	74
4.3.7	Menentukan Tipe Perkerasan .....	75
4.3.8	Daya Dukung Tanah.....	76
4.3.9	Menentukan Desain Pondasi dari Data CBR yang di dapat .....	80
	4.2.9.1 Segmen 1 – 5.....	80
4.3.10	Menentukan Desain Tebal Lapisan Perkerasan ..	81
4.3.11	Resume Struktur Tebal Perencanaan Perkerasan Lentur.....	82
4.4	Perencanaan Drainase .....	83
4.4.1	Analisa Hidrologi.....	83
4.4.2	Kondisi Eksisting Permukaan Jalan .....	84
4.4.3	Perhitungan Drainase .....	85
	4.4.3.1 Perhitungan Drainase Segmen 1 Sebelah Kiri	85
	4.4.3.2 Hitung Waktu Konsentrasi ( <i>T<sub>c</sub></i> ).....	86
	4.4.3.3 Menentukan Intensitas Hujan Maksimum ( <i>I</i> )	86
	4.4.3.4 Menghitung Besarnya Debit ( <i>Q</i> ) Saluran Lapangan.....	87
	4.4.3.5 Profil Saluran .....	87
	4.4.3.6 Perhitungan Drainase .....	89
	4.4.3.6.1 Perhitungan Drainase Segmen 1 Sebelah Kanan.....	89

4.4.3.6.2	Hitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )	89
4.4.3.6.3	Menentukan Intensitas Hujan Maksimum ( $I$ ).....	90
4.4.3.6.4	Menghitung Besarnya Debit ( $Q$ ) Saluran Lapangan .....	90
4.4.3.6.5	Profil Saluran.....	90
4.5	Perencanaan Lapisan Tambahan ( <i>Overlay</i> ) .....	96
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	
5.1	Kesimpulan .....	102
5.2	Saran .....	103
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
	<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Umur Rencana Perkerasan ( <i>UR</i> ) .....	18
Tabel 2.2	Nilai CBR STA 0 + 600 – STA 5 + 200.....	19
Tabel 2.3	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	31
Tabel 2.4	Perkiraan lalu lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah .....	32
Tabel 2.5	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata .....	33
Tabel 2.6	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas ( <i>i</i> ) (%) .....	33
Tabel 2.7	Faktor Distribusi Lajur (DL).....	35
Tabel 2.8	Pengumpulan Data Beban Gandar .....	36
Tabel 2.9	Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....	37
Tabel 2.10	Nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga.....	38
Tabel 2.11	Perkiraan Lalu Lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah.....	39
Tabel 2.12	Nilai R untuk Perhitungan Segmen CBR .....	40
Tabel 2.13	Desain Pondasi Jalan Minimum.....	41
Tabel 2.14	Pemilihan Jenis Perkerasaan .....	42
Tabel 2.15	Chart Desain Lapis Perkerasaan Lentur .....	42
Tabel 2.16	Desain Perkerasan Lentur dengan HRS <sup>1</sup> .....	43
Tabel 2.17	Desain Perkerasan Lentur Aspal dengan Lapisan Pondasi Berbutir .....	43
Tabel 2.18	Karakteristik modulus lapisan teratas bahan berbutir .....	43
Tabel 2.19	Parameter Kelelahan (Fatigue) K.....	44
Tabel 2.20	Reduced Mean, $Y_n$ .....	49

Tabel 2.21	Reduced Standard Deviation, $S_n$ .....	49
Tabel 2.22	Reduced Variate, $Y_{tr}$ sebagai fungsi Periode Ulang.....	49
Tabel 2.23	Koefisien Hambatan.....	51
Tabel 2.24	Kecepatan Aliran Air.....	52
Tabel 2.25	Hubungan $Q$ dan $F$ (tinggi jagaan).....	53
Tabel 2.26	Harga Koefisien Kekasaran Manning .....	54
Tabel 2.27	Koefisien Limpasan Berdasarkan Kondisi Permukaan Tanah .	56
Tabel 3.1	Nilai CBR STA 0 + 600 – STA 5 + 200.....	60
Tabel 3.2	Data Topografi .....	60
Tabel 3.3	Data LHR pada Ruas Jalan Sicincin – Bts Kota Padang Panjang	62
Tabel 3.4	Data Curah Hujan.....	63
Tabel 4.1a	Angka Ekuivalen.....	70
Tabel 4.1b	Nilai Ekuivalen Jenis Kendaraan .....	70
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Harian Rencana .....	71
Tabel 4.3	Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	71
Tabel 4.4	Menentukan Umur Rencana ( <i>Bina Marga No.04/SEDb/2017</i> )	72
Tabel 4.5	Data Lalu Lintas Harian Rata – rata.....	73
Tabel 4.6	Klasifikasi Kendaraan ( <i>Bina Marga No.04/SEDb/2017</i> ) .....	74
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan ( $ESA_4$ ).....	75
Tabel 4.8	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	76
Tabel 4.9	Nilai CBR STA 0+600 - STA 1+400.....	77
Tabel 4.10	Nilai CBR STA 1+600 – STA 2+400 .....	77
Tabel 4.11	Nilai CBR STA 2+600 – STA 3+400 .....	78
Tabel 4.12	Nilai CBR STA 3+600 – STA 4+400 .....	78

Tabel 4.13	Nilai CBR STA 4+600 – STA 5+200 .....	79
Tabel 4.14	Data CBR Persegmen .....	79
Tabel 4.15	Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum <i>(Bina Marga No.04/SE/Db/2017)</i> .....	88
Tabel 4.16	Desain Lentur Opsi Biaya Minimum Termasuk CTB <i>(Bina Marga No.04/SE/Db/2017)</i> .....	81
Tabel 4.17	Hasil Desain Susunan Perkerasan .....	81
Tabel 4.18	Resume Perencanaan Perkerasan Lentur .....	82
Tabel 4.19	Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel .....	83
Tabel 4.20	Hasil Curah Hujan Rencana Metode Gumbel.....	84
Tabel 4.21	Debit Saluran Sebelah Kiri .....	92
Tabel 4.22	Debit Saluran Sebelah Kanan .....	93
Tabel 4.23	Profil Saluran Persegmen Bagian Kiri .....	94
Tabel 4.24	Profil Saluran Persegmen Bagian Kanan .....	95
Tabel 4.25	Koefisien Kekuatan Relatif (a) .....	96
Tabel 4.26	Koefisien Drainase .....	97
Tabel 4.27	Rekomendasi Tingkat Reliabilitas untuk Berbagai Klasifikasi Jalan .....	98
Tabel 4.28	Nilai Penyimpanan Normal Standar (standard normal deviate) Untuk tingkat reliabilitas tertentu.....	98
Tabel 5.1	Profil Saluran .....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1 Struktur Perkerasan Lentur Pada Permukaan Tanah Asli <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	5
Gambar	2.2 Struktur Perkerasan Lentur Pada Timbunan <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	6
Gambar	2.3 Struktur Perkerasan Lentur Pada Galian <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	6
Gambar	2.4 Struktur Perkerasan Kaku Pada Permukaan Tanah Asli <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	8
Gambar	2.5 Struktur Perkerasan Kaku Pada Timbunan <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	9
Gambar	2.6 Struktur Perkerasan Kaku Pada Galian <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	9
Gambar	2.7 Struktur Perkerasan Kaku Pada Timbunan <i>(Manual Desain Perkerasan Jalan 2017)</i> .....	9
Gambar	2.8 Struktur Perkerasan Komposit .....	10
Gambar	2.9 Letak dan Susunan Agregat Bentuk Kubus .....	12
Gambar	2.10 Gambar kemiringan saluran .....	55
Gambar	3.1 Peta Lokasi Proyek .....	59
Gambar	3.2 Bagan Alir Metode Manual Perkerasan Jalan 2017 .....	66
Gambar	3.3 Flow Chart Perencanaan Drainase.....	67
Gambar	3.4 Flow Chart Kapasitas dan tingkat pelayanan .....	68
Gambar	4.1 Peta Sicincin – Sicincin – Bts Kota Padang Panjang .....	69
Gambar	4.2 Desain Lapisan Perkerasan Berdasarkan Manual Desain	

	Bina Marga 2017.....	82
Gambar	4.3 Kondisi Eksisting Jalan .....	84
Gambar	4.4 Penampang Persegi yang direncanaka sebelah kiri .....	88
Gambar	4.5 Penampang Persegi yang direncanakan sebelah kanan .....	92
Gambar	4.6 Perkerasan Eksisting .....	97
Gambra	4.7 Nomogram untuk perencanaan tebal perkerasan lentur.....	99
Gambar	4.8 Potongan Memanjang Struktur Perkerasan Eksisting dan Pelebaran Jalan .....	100
Gambar	4.9 Tipikal Eksisting dan Pelebaran.....	101