

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN
JALAN RAYA
(Studi Kasus : Ruas Jalan Muara Tebo-Simpang Logpon STA
14+400 s.d STA 24+400)

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



Oleh :

WAHYUDI EKA P
NPM : 1310015211029

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis. Shalawat dan salam bagi Rasulullah Muhammad SAW, seorang yang sangat kusanjungi, kupuja, kuteladani beliau mengingatkan kelemahan dan ketidakberdayaan diriku. Dengan kuasanya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan Judul: **“PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN JALAN RAYA (Studi Kasus : Ruas Jalan Muara Tebo-Simpang Logpon (STA 14+400 S/D STA 24+400)”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis merasa tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda serta Adik, dan Seluruh Keluarga Besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat disaat suka dan duka. Do'a dan cintamu selalu menyertai langkahku, senyuman yang mampu menghilangkan keletihan dan selalu menemani hatiku.
2. Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng selaku pembimbing I dan Bapak Khadavi, ST, MT selaku Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis hingga selesainya penulisan tugas akhir ini
3. Bapak Dr. Nengah Tela, ST., M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
4. Ibu Dr. Rini Mulyani, ST., M.Sc (Eng) selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
5. Seluruh dosen dan segenap karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

6. Kawan-kawan terkampret PUTA-PUTA BROTHERHOOD. Terima kasih atas bullyannya dari awal kuliah sampai sekarang, kita memang tak sedarah namun kita lebih dari saudara.
7. Rekan-rekan sejawat di TEKNIK SIPIL 13 UBH yang mungkin tidak dapat disebutkan namanya satu persatu dan semua pihak yang membantu kelancaran pengerjaan Tugas Akhir ini, semoga Allah membalas dengan beribu kebaikan.
8. Abang-Abang, Rekan-Rekan, Adek-Adek yang terhimpun dalam SIPIL UBH KINCAI
9. Yang terakhir untuk junior abang kasih yang tak tersampaikan. Walaupun kasih abang tak sampai, namun abang tetap berterima kasih karena sudah menjadi motivasi abang dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan mengingat waktu dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih banyak atas masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Padang, Februari 2018

Wahyudi Eka P

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	ix

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum.....	5
2.2 Klasifikasi Jalan.....	5
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 Bagian Bagian Jalan.....	8
2.4 Kecepatan Rencana.....	9
2.5 Satuan Mobil Penumpang	9
2.6 Jalur Lalu Lintas	10
2.7 Alinyemen Horizontal.....	11
2.7.1 Panjang Bagian Lurus	11
2.7.2 Tikungan.....	11
2.7.2.1 Jari-jari tikungan minimum.	11
2.7.2.2 Bentuk-bentuk lengkung alinyemen horizontal	13
1. Lingkaran Penuh (<i>Full Circle</i>).....	13
2. <i>Spiral-Circle-Spiral</i> (S-C-S).....	15

3. <i>Spiral-Spiral (S-S)</i>	19
2.7.3 Diagram Superelevasi	20
2.7.4 Pelebaran Perkerasan Pada Lengkung Horizontal.....	22
2.8 Stationing (STA)	24
2.9 Alinyemen Vertikal.....	24
2.10 Perkerasan Lentur	31
2.11 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017	33
2.11.1 Menentukan Umur Rencana (UR).....	33
2.11.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	33
2.11.3 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana.....	34
2.11.4 Faktor Ekuivalen Beban (VDF)	35
2.11.5 Beban Sumbu Standar Kumulatif	36
2.11.6 Tipikal Struktur Perkerasan.....	37
2.11.7 <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	38
2.11.8 Pemilihan Struktur Perkerasan	39
2.11.9 Desain Pondasi Jalan	40
2.11.10 Desain Tebal Perkerasan	41
2.12 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993	42
2.12.1 <i>Structural Number (SN)</i>	42
2.12.2 Lalu Lintas.....	42
2.12.3 Reliabilitas.....	42
2.12.4 Tingkat Pelayanan	43
2.12.5 Persamaan AASHTO 1993	43
2.13 Langkah-langkah perencanaan AASHTO 1993	44
2.13.1 Umur rencana	44
2.13.2 Analisis lalu lintas.....	44
2.13.3 Perhitungan <i>Modulus Resilient (Mr)</i>	45
2.13.4 Menentukan <i>Serviceability</i>	45
2.13.5 Menentukan reabilitas dan standar deviasi normal.....	46
2.13.6 Deviasi standar minimum	47
2.13.7 Koefisien drainase	47

2.13.8 Penentuan SN	48
2.13.9 Batas minimum tebal lapis keras	49
2.13.10Pemilihan jenis lapisan perkerasan.....	49

BAB III METODOLOGI DAN DATA

3.1. Umum	51
3.2. Lokasi Perencanaan	51
3.3. Data Perencanaan	52
3.4. Metoda Perencanaan	55

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum	60
4.2 Penentuan Lebar Badan Jalan dan Bahu Jalan	60
4.3 Perencanaan Geometrik Jalan	61
4.3.1 Perhitungan Alinyemen Horizontal.....	61
4.3.2 Perhitungan Alinyemen Vertikal.....	98
4.4 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Bina Marga 2017	109
4.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan AASHTO 1993	127

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	134
5.2. Saran	138

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi menurut kelas jalan.....	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan	7
Tabel 2.3	Kecepatan Rencana (V_r).....	9
Tabel 2.4	Nilai Ekvivalen Jenis Kendaraan	10
Tabel 2.5	Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	10
Tabel 2.6	Panjang bagian lurus maksimum	11
Tabel 2.7	R_{min} dan D_{maks} untuk kecepatan rencana.....	13
Tabel 2.8	Panjang jari-jari minimum.....	13
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 (J_h) minimum.....	27
Tabel 2.14	Jarak pandang mendahului (J_d)	27
Tabel 2.15	Umur rencana perkerasan.....	33
Tabel 2.16	Faktor laju pertumbuhan lalu lintas	34
Tabel 2.17	Faktor distribusi lajur (DL)	35
Tabel 2.18	Nilai VDF masing kendaraan niaga	36
Tabel 2.19	Nilai R untuk perhitungan segmen CBR	39
Tabel 2.20	Pemilihan jenis perkerasan	40
Tabel 2.21	Desain pondasi jalan minimum.....	41
Tabel 2.22	Desain perkerasan lentur opsi biaya minimum dengan CTB	41
Tabel 2.23	Faktor distribusi lajur (DL).....	44
Tabel 2.24	Tingkat reabilitas.....	46
Tabel 2.25	Deviasi standar normal.....	46

Tabel 2.26	Kualitas drainase	47
Tabel 2.27	Koefisien drainase.....	48
Tabel 2.28	Batas minimum tebal lapis perkerasan	49
Tabel 3.1	LHR pada ruas jalan Muara Tebo- Simpang Logpon	52
Tabel 3.2	Data CBR.....	53
Tabel 3.3	Data elevasi tanah.....	54
Tabel 4.1	Perhitungan VLHR	60
Tabel 4.2	Lebar jalur dan bahu jalan	61
Tabel 4.3	Data perencanaan alinyemen horizontal	62
Tabel 4.4	Hasil perhitungan koordinat.....	63
Tabel 4.5	Hasil kontrol jarak	65
Tabel 4.6	Hasil control sudut.....	66
Tabel 4.7	Perhitungan alinyemen horizontal.....	81
Tabel 4.8	Perhitungan Superelevasi.....	82
Tabel 4.9	Perhitungan pelebaran pada tikungan	83
Tabel 4.10	Perhitungan alinyemen vertikal	105
Tabel 4.11	Menentukan umur rencana	109
Tabel 4.12	Data LHR.....	110
Tabel 4.13	Klasifikasi kendaraan	112
Tabel 4.15	Hasil perhitungan ESA_4	112
Tabel 4.16	Pemilihan jenis perkerasan	113
Tabel 4.17	Nilai CBR Sta 14+400 – Sta 15+600	114
Tabel 4.18	Nilai CBR Sta 15+800 – Sta 17+000.....	114
Tabel 4.19	Nilai CBR Sta 17+200 – Sta 18+400.....	115
Tabel 4.20	Nilai CBR Sta 18+600 – Sta 19+600.....	116
Tabel 4.21	Nilai CBR Sta 19+800 – Sta 20+800.....	117

Tabel 4.22	Nilai CBR Sta 21+000 – Sta 22+000.....	118
Tabel 4.23	Nilai CBR Sta 22+200 – Sta 23+200.....	119
Tabel 4.24	Nilai CBR Sta 23+400 – Sta 24+400.....	119
Tabel 4.25	CBR per segmen	120
Tabel 4.26	Bagan desain 2 : solusi desain pondasi jalan minimum	120
Tabel 4.34	Bagan desain 3 : Desain lentur opsi biaya minimum termasuk CTB ...	124
Tabel 4.35	Hasil desain susunan perkerasan.....	124
Tabel 4.36	Resume perkerasan lentur.....	125
Tabel 4.37	Lalu lintas harian rata-rata.....	127
Tabel 4.38	Hasil perhitungan beban gandar kumulatif.....	128
Tabel 4.39	Hasil perhitungan MR tanah dasar.....	129
Tabel 4.40	Nilai SN	131
Tabel 4.41	Hasil perhitungan tebal masing-masing lapis perkerasan	132
Tabel 4.42	Ketebalan lapisan yang diizinkan	133
Tabel 4.43	Resume perencanaan tebal perkerasan	134
Tabel 5.1	Tikungan FC	134
Tabel 5.2	Tikungan S-C-S	135
Tabel 5.3	Lengkung Cembung	135
Tabel 5.4	Lengkung Cekung	136
Tabel 5.5	Hasil perhitungan tebal perkerasan	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Flow chart</i> proses penyusunan tugas akhir	3
Gambar 2.1	Busur lingkaran tikungan <i>full circle</i>	14
Gambar 2.2	Gaya sentrifugal pada tikungan S-C-S	16
Gambar 2.3	Busur lingkaran tikungan S-C-S.....	17
Gambar 2.4	Busur lingkaran tikungan S-S	19
Gambar 2.5	Diagram superelevasi tikungan <i>full circle</i>	21
Gambar 2.6	Diagram superelevasi tikungan S-C-S.....	21
Gambar 2.7	Diagram superelevasi tikungan S-S.....	22
Gambar 2.8	Pelebaran.....	23
Gambar 2.9	Lengkung vertikal cembung.....	27
Gambar 2.10	Lengkung vertikal cekung.....	29
Gambar 2.11	Nomogram koefisien lapis pondasi atas (a2)	48
Gambar 2.12	Nomogram koefisien lapis pondasi bawah (a3)	49
Gambar 2.13	Struktur lapisan perkerasan lentur AASHTO 1993.....	50
Gambar 2.14	Nomogram Tebal Perkerasan Lentur	50
Gambar 3.1	Peta lokasi studi kasus	52
Gambar 3.2	<i>Flow chart</i> perencanaan alinyemen horizontal.....	55
Gambar 3.3	<i>Flow chart</i> perencanaan alinyemen vertikal.....	57
Gambar 3.4	<i>Flow chart</i> perencanaan perkerasan metode bina marga 2017.....	58
Gambar 3.5	<i>Flow chart</i> perencanaan alinyemen vertikal.....	59
Gambar 4.1	Lengkung vertikal cembung.....	99
Gambar 4.2	Lengkung vertikal cekung.....	102
Gambar 4.3	Susunan tebal perkerasan bina marga 2017 segmen 1.....	125
Gambar 4.4	Susunan tebal perkerasan AASHTO 1993 segmen 1	134

DAFTAR NOTASI

A	= Perbedaan Kelandaian ($g_1 - g_2$)%
α	= Sudut Azimut
CS	= Titik Perubahan dari Lingkaran ke Spiral
CT	= Titik Perubahan dari Lingkaran ke Lurus
d	= jarak
D	= Datar
Δ	= Sudut Luar Lingkaran
D_{maks}	= Derajat Maksimum
e	= superelevasi
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
f	= Koefisien Geser Memanjang
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
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
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
AC Base	=	Asphaltic Concrete Base
CTB	=	Cement Treated Basa
SN	=	Structural Number
PSI	=	Present Serviceability Indeks
MR	=	Modulus Resilient
DD	=	Faktor distribusi arah
DL	=	Faktor distribusi lajur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan sarana transportasi darat yang menghubungkan suatu wilayah ke wilayah yang lain, pembuatan jalan raya dan perkembangan transportasi yang terjadi di suatu wilayah, memberikan pengaruh baik terhadap kelancaran perkembangan kegiatan ekonomi, sosial, budaya dan kegiatan lainnya baik di daerah itu sendiri maupun daerah disekitarnya.

Isu strategis yang dihadapi dalam penyelenggaraan jalan, terutama jalan provinsi diantaranya adalah kurang memadainya sistem jaringan jalan primer dan atau kolektor dalam melayani arus lalu-lintas menerus. Hal ini telah menyebabkan terhambatnya arus barang/jasa dan manusia tingkat regional, nasional bahkan internasional yang menyebabkan biaya ekonomi dan sosial yang semakin tinggi.

Salah satu keberhasilan pembangunan wilayah adalah tersedianya sarana dan prasarana transportasi yang baik di daerah tersebut. Selain berperan dalam menunjang kelancaran kegiatan sosial ekonomi juga akan menunjang perkembangan fisik di daerah yang bersangkutan. Provinsi Jambi sebagai wilayah yang sedang mengalami perkembangan membutuhkan infrastruktur transportasi yang baik.

Untuk lebih mengoptimalkan kegiatan baik pembangunan, peningkatan serta pemeliharaan jalan maka Pemerintah Provinsi Jambi melalui Dinas Pekerjaan Umum memandang perlu adanya perencanaan yang sistematis dan tepat guna pada kegiatan tersebut di atas, dengan harapan agar didapat hasil perencanaan matang yang memenuhi persyaratan dan dapat diaplikasikan di lapangan sebagai bagian dari kegiatan pembangunan transportasi yang berkualitas.

Salah satu jalan yang akan dibangun yaitu jalan yang menghubungkan daerah Muara Tebo-Simpang Logpon. Kondisi pada saat ini menggambarkan bahwa kualitas dan kapasitas jalan belum dapat memberikan pelayanan optimal bagi aktivitas lalu lintas pada daerah tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan perekonomian pada daerah tersebut. Untuk menunjang dan memperlancar mobilitas perekonomian penduduk, maka diperlukan perbaikan dan peningkatan ruas jalan Muara Tebo-Simpang Logpon. Dari permasalahan tersebut penulis menjadikan sebagai tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk

memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta dengan judul “ **Perencanaan Geometrik dan Tebal Perkerasan Jalan Raya (Studi Kasus : Ruas Jalan Muara Tebo-Simpang Logpon STA 14+400 S/D STA 24+400)**”.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama masa perkuliahan terutama ilmu tentang Geometrik Jalan Raya dan Perkerasan Jalan Raya.

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan tugas akhir ini yaitu merencanakan bentuk geometrik jalan dan tebal perkerasan jalan dengan data-data yang ada, serta untuk mendapatkan desain struktur yang sesuai dengan kapasitas atau kebutuhan baik disegi kenyamanan dan keamanan.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak melebarnya pembahasan dan perhitungan, maka penulis memberikan batasan masalah tugas akhir ini yaitu :

1. Perencanaan alinyemen horizontal untuk perencanaan tikungan
2. Perencanaan alinyemen vertikal untuk perencanaan lengkung vertikal
3. Perencanaan perkerasan lentur (fleksibel pavement), disini penulis mencoba merencanakan struktur perkerasan jalan berdasarkan nilai CBR tanah yang ada.
4. Data-data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait

1.4 Metode Penulisan

Untuk memperoleh hasil perhitungan yang dapat tercapai dan bertanggung jawabkan maka penulis melakukan hal-hal sebagai berikut :

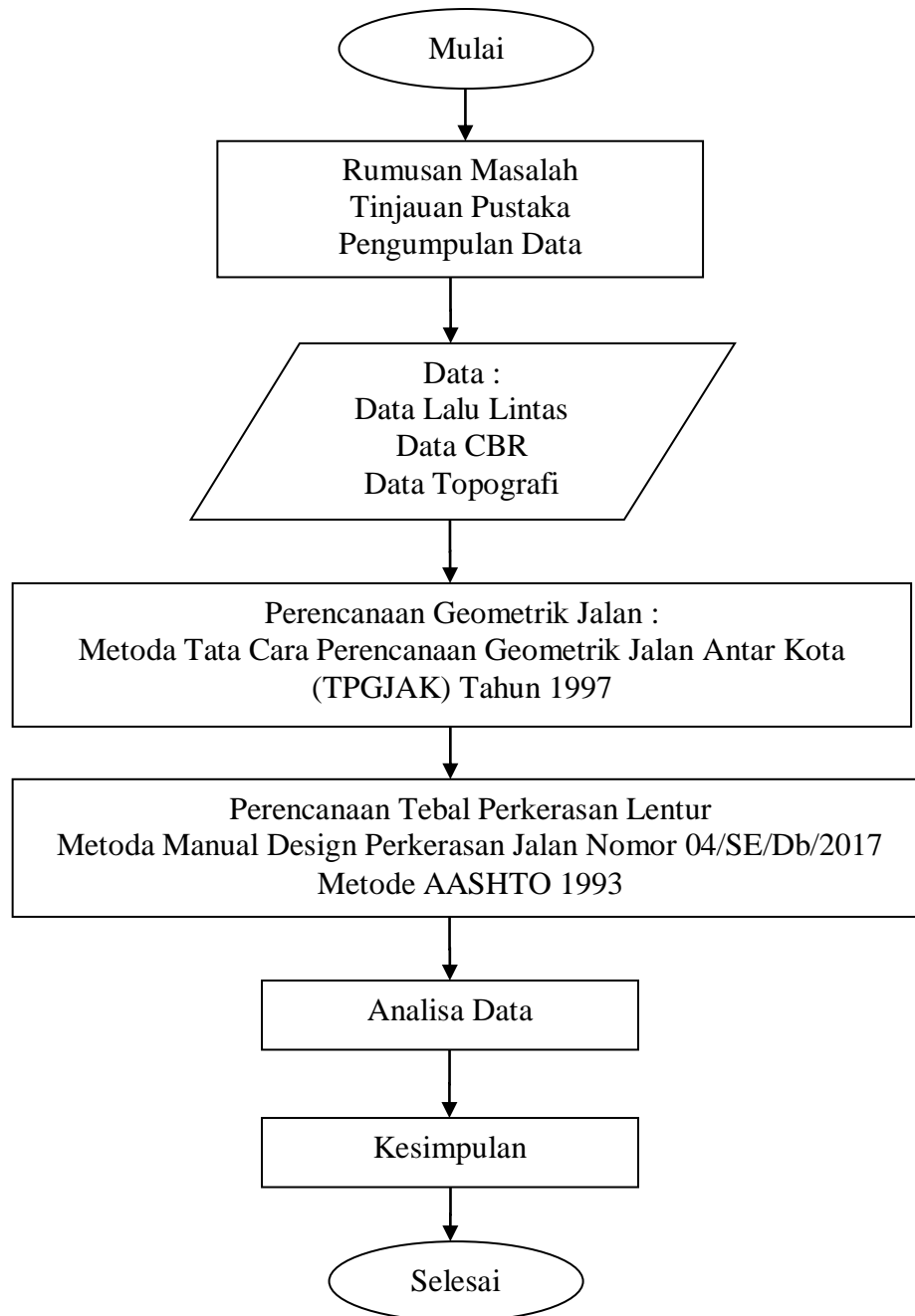
1. Tinjauan pustaka atau studi literatur yaitu dari buku yang berkaitan dengan tugas-tugas akhir ini
2. Pengumpulan data-data perencanaan geometrik jalan raya dan tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*)

3. Konsultasi (tanya jawab)

Konsultasi dilakukan dengan cara meminta bimbingan dan saran serta masukan kepada pembimbing tugas akhir dan pihak-pihak terkait.

4. Penyusunan tugas akhir

Adapun langkah kerja penyusunan tugas akhir dapat dilihat pada gambar 1.1 dibawah ini.



Gambar 1.1 Flow Chart Proses Penyusunan Tugas Akhir

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari V (lima) bab, dimana masing-masing bab menjelaskan pokok bahasan tersendiri, kemudian diuraikan dengan tujuan agar dapat diketahui permasalahannya. Adapun sistem pembahasan secara garis besar dan susunannya adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penulisan, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang dasar-dasar perhitungan dan tahapan dari perencanaan geometrik jalan raya dan perencanaan tebal perkerasan lentur (*flexibel pavement*).

BAB III : METODOLOGI PERENCANAAN

Pada bab ini menjelaskan tentang metode dan pengumpulan data-data yang digunakan dalam perencanaan dari lokasi yang diteliti yaitu pada ruas jalan Muara Tebo-Simpang Logpon (STA 14+400 – STA 24+400)

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa dan perhitungan terhadap dasar teori dan data yang telah diperoleh serta dibahas pada bagian sebelumnya sehingga mendapatkan sebuah hasil akhir dalam Perencanaan Geometrik dan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*)

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan tugas akhir Perencanaan Geometrik dan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*)