

**BAB III
METODE PENELITIAN**

3.1 OBYEK PENELITIAN

Obyek dalam penelitian ini adalah geometrik, lapisan perkerasan dan Rencana Anggaran Biaya dari ruas jalan Ossu pada PI 12 (Sta 239+550 – sta 239+900) terletak di Kabupaten Viqueque, Ibu Kota Dili.

3.2 LOKASI DAN WAKTU

Lokasi pekerjaan pembangunan di Ruas jalan Ossu terletak di Kabupaten Viqueque, Ibu Kota Dili. Pada daerah ini adalah jalan alternatif utama yang sering di lalui oleh kendaraan besar, kendaraan beroda dua ataupun pejalan kaki, sehingga perlu dibuat jalur transportasi yang lebih baik. Jalur transportasi yang baik dan aman akan memudahkan penduduk setempat untuk menjual hasil bumi yang ada ke daerah lain yang membutuhkan.

Geometrik ruas jalan Ossu kabupaten Viqueque berupa dataran, turunan, belokan dimana pada ruas tersebut terdapat kerusakan berupa pelepasan butiran dan berlubang. Untuk mengatasi kerusakan jalan dan meningkatkan umur konstruksi jalan maka perlu adanya pemeliharaan periodik berupa peningkatan terhadap ruas jalan di kabupaten Viqueque.

Waktu pelaksanaan penelitian adalah mulai pada tanggal 21 – 30 agustus 2015. Mulai pada waktu jam kerja yaitu pada jam 08.00 sampai selesai waktu Timor Leste.

3.3 METODE PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data adalah suatu proses pengumpulan data primer dan sekunder dalam suatu penelitian (Siregar, 2012). Dalam penelitian ini dilakukan beberapa metode pengumpulan data berdasarkan asal data, yaitu :

1. Data Pustaka.
2. Data Lapangan.
3. Data Laboratorium.

3.3.1 Pengumpulan Data Pustaka

Tahap ini yang meliputi kegiatan pembelajaran pustaka, penentuan lokasi penelitian, ijin pengumpulan data penelitian. Tahap ini merupakan tahap awal yang harus dilakukan sebagai persiapan yang menyangkut seluruh kegiatan yang akan dilakukan.

3.3.2 Pengumpulan Data Lapangan

Data lapangan adalah data-data yang di peroleh dari lapangan dengan cara survey lapangan. Data yang di perlukan di lapangan meliputi :

1. Data Perencanaan Geometrik Jalan
 - a. Klasifikasi jalan.
 - b. Kecepatan Rencana.
 - c. Jari-jari Tikungan.
 - d. Jenis Alinyemen Horisontal.
 - e. Metode Perencanaan.

f. Superelevasi Maksimum.

g. Sudut Tikungan.

h. Lebar Jalan.

2. Data Perencanaan Perkerasan Jalan

a. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Data lalu lintas harian rata-rata untuk Ruas jalan Ossudi kabupaten Viqueque dengan 1 jalur 2 arah pada tahun 2014, yaitu data berupa sekunder yang sudah ada di kantor Pekerjaan Umum Timor Leste.

b. Umur Rencana (UR)

Perkerasan jalan yang di rencanakan untuk perkuatan jalan di daerah Viqueque, di desain untuk umur rencana (UR) 10 tahun dengan konstruksi tidak bertahap.

c. Perkembangan lalu lintas pertahun dengan umur rencana 10 tahun

(i).

Data perkembangan lalu lintas pertahun di ambil langsung di kantor kementerian Pekerjaan Umum (PU) di Timor Leste.

d. *California Bearing Ratio* (CBR)

Dari hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) di lapangan, di peroleh beberapa harga CBR tanah dasar dari masing-masing stationing.

e. Klasifikasi jalan

Berdasarkan Tabel “Ketentuan Klasifikasi Jalan berdasarkan Fungsi, Kelas Beban dan Medan” yang didapatkan dari Tata Cara

Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997) Pekerjaan Umum
Bina Marga.

f. Kondisi perkerasan yang ada pada jalan Ossu

Perkerasan pada jalan Ossu pada umumnya untuk lapisan pondasi bawah masih baik kondisinya, akan tetapi untuk lapisan permukaan dan lapisan pondasi atas kondisinya sudah buruk.

g. Kondisi geometrik di ruas jalan tersebut sering terjadi kecelakaan karena kondisinya terlalu tajam sehingga perlu di evaluasi.

3. Data Rencana Anggaran Biaya (RAB)

- a. Volume Pekerjaan.
- b. Harga Upah, Material dan Peralatan.
- c. Koefisien Pekerjaan.

3.3.3 Data Laboratorium

Data laboratorium adalah suatu data yang di peroleh dari hasil pengujian-pengujian yang di lakukan di laboratorium dengan contoh bahan dari percobaan itu di ambil dari lapangan tempat jalan tersebut akan di perkuat (*overlay*).

3.4 METODE PENGOLAHAN DATA

3.4.1 Pengolahan Data Perencanaan Geometrik Jalan

1. Klasifikasi jalan.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Klasifikasi jalan di Indonesia menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No 038/T/BM/1997, disusun pada table III-1.

Tabel II-1 Ketentuan klasifikasi : Fungsi, Kelas Beban, Medan.

FUNGSI JALAN	ARTERI			KOLEKTOR			LOKAL		
KELAS JALAN	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III A</i>	<i>III A</i>	<i>III B</i>		<i>III C</i>		
Muatan Sumbu berberat, (ton)	> 10	10	8	8	8		Tidakditentukan		
TIPE MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan,(%)	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997).

Dimana : Datar (D), Perbukitan (B) dan Pegunungan (G).

2. Kecepatan Rencana.

Kecepatan Rencana (V_r) pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar Perencanaan Geometrik Jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cerah, lalu lintas yang lengang dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti.

Tabel. III-2 Kecepatan Rencana V_r sesuai klasifikasi fungsi dan klasifikasi medan jalan.

Fungsi	Kecepatan Rencana (V_r km/jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 – 120	60 – 80	40 - 70

Kolektor	60 – 90	50 – 60	30 - 50
Lokal	40 – 70	30 – 50	20 - 30

3. Jari-jari Tikungan.

Agar kendaraan stabil saat melalui tikungan, perlu dibuat suatu kemiringan melintang jalan pada tikungan yang disebut superelevasi (e). Pada saat kendaraan melalui daerah superelevasi, akan terjadi gesekan arah melintang jalan antara ban kendaraan dengan permukaan aspal yang menimbulkan gaya gesekan melintang.

Perbandingan gaya gesekan melintang dengan gaya normal disebut koefisien gesekan melintang (f). Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu dapat dihitung jari-jari minimum untuk superelevasi maksimum dan koefisien gesekan maksimum.

Rumus penghitungan lengkung horizontal dari buku Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No 038/T/BM/1997 :

$$f_{maks} = 0,192 - (0,00065 \times V_R) \dots\dots\dots (1)$$

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(e_{maks} + f_{maks})} \dots\dots\dots (2)$$

$$D_{maks} = \frac{181913,53 (e_{maks} + f_{maks})}{V_R^2} \dots\dots\dots (3)$$

- Dimana :
- R_{min} = Jari-jari tikungan minimum, (m)
 - V_R = Kecepatan kendaraan rencana, (km/jam)
 - e_{maks} = Superelevasi maksimum, (%)
 - f_{maks} = Koefisien gesekan melintang maksimum

D_{maks} = Derajat lengkung maksimum

Tabel III-3 Panjang Jari-Jari Minimum (dibulatkan) untuk $e_{maks} = 10\%$

VR(km/jam)	120	100	90	80	60	50	40	30	20
R_{min} (m)	600	370	280	210	115	80	50	30	15

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota
No038/T/BM/1997

Menghitung derajat kelengkungan terjadi dan superelevasi terjadi dengan rumus :

$$D_{tjd} = \frac{1432,39}{R_r} \dots\dots\dots (4)$$

$$e_{tjd} = \frac{e_{maks} \times D_{tjd}^2}{D_{maks}^2} + \frac{2 \times e_{maks} \times D_{tjd}}{D_{maks}} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana : D_{tjd} = Derajat kelengkungan terjadi

e_{tjd} = Superelevasi terjadi, (%)

R_r = Jari-jari tikungan rencana, (m)

e_{maks} = Superelevasi maksimum, (%)

D_{maks} = Derajat lengkung maksimum

Tabel III-4 Jari-jari minimum tikungan yang tidak memerlukan lengkung peralihan

VR (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R_{min}	2500	1500	900	500	350	250	130	60

Sumber :Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota
No038/T/BM/1997

4. Alinyemen Horisontal

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

a. Full Circle

Rumus-rumus yang digunakan :

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta P I \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{4} \Delta P I \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$L_c = \frac{\Delta P I \cdot 2 \pi R_c}{360^\circ} \quad \dots\dots\dots (8)$$

b. Spiral Circle Spiral

Rumus-rumus yang digunakan :

$$X_s = L_s \left[1 - \frac{L_s^2}{40 \times R_r^2} \right] \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$Y_s = \left[\frac{L_s^2}{6 \times R_r} \right] \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \times \frac{L_s}{R_r} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$\Delta_c = [\Delta P I - 2 \cdot \theta_s] \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$L_c = \left[\frac{\Delta_c}{180} \times \pi \times R_r \right] \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 \times R_r} - (1 - \cos \theta_s) \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$k = L_s - \left[\frac{L_s}{40 \times R_r} \right] - R_r \times \sin \theta_s \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$T_t = (R_r + p) \times \tan \frac{1}{2} \Delta P I + k \quad \dots\dots\dots (16)$$

$$E_t = (R_r + p) \times \sec \frac{1}{2} \Delta P I + R_r \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$L_{tot} = L_c + 2 L_s \quad \dots\dots\dots (18)$$

c. Spiral Spiral

Rumus-rumus yang digunakan :

$$\theta_{S1} = \frac{Ls \times 360}{2\pi \times 2Rr} \dots\dots\dots (19)$$

$$\Delta c = \Delta PI - (2 \times \theta_{S1}) \dots\dots\dots (20)$$

$$Lc = \frac{\Delta c \times \pi \times Rr}{180} \dots\dots\dots (21)$$

$$\theta_{S2} = \frac{\Delta PI}{2} \dots\dots\dots (22)$$

$$Ls = \frac{\Delta c \times \pi \times Rr}{90} \dots\dots\dots (23)$$

$$Xs = \left(\frac{(Ls)^2}{40 \times Rr^2} \right) \dots\dots\dots (24)$$

$$Ys = \left(\frac{(Ls)^2}{6 \cdot Rr} \right) \dots\dots\dots (25)$$

$$p = Ys - Rr (1 - \cos\theta_s) \dots\dots\dots (26)$$

$$k = Xs - Rr \times \sin\theta_s \dots\dots\dots (27)$$

$$Ts = (Rr + p) \times \tan^{1/2} \Delta PI + k \dots\dots\dots (28)$$

$$Es = (Rr + p) \times \sec^{1/2} \Delta PI - Rr \dots\dots\dots (29)$$

$$L_{tot} = 2 \times Ls \dots\dots\dots (30)$$

5. Lengkung Peralihan (Ls)

Dengan adanya lengkung peralihan, maka tikungan menggunakan jenis S-C-S. Panjang lengkung peralihan (Ls), menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997, diambil nilai yang terbesar dari tiga persamaan di bawah ini :

- a. Berdasar waktu tempuh maksimum (3 detik), untuk melintasi lengkungperalihan, maka panjang lengkung :

$$Ls = \frac{V_R}{3,6} \times T \dots\dots\dots (31)$$

b. Berdasarkan antisipasi gaya sentrifugal, digunakan rumus Modifikasi

Short:

$$L_s = 0,022 \times \frac{V_R^3}{RrxC} - 2,727 \times \frac{V_{Rxed}}{C} \dots\dots\dots (32)$$

c. Berdasarkan tingkat pencapaian perubahan kelandaian

$$L_s = \frac{e_m - e_n}{3,6 \times r_e} \times V_R \dots\dots\dots (33)$$

Sedangkan Rumus Bina Marga

$$L_s = \frac{W}{2} \times (e_n + e_t) \times d \times m \dots\dots\dots (34)$$

- Dimana :
- T = Waktu tempuh = 3 detik
 - Rr = Jari-jari busur lingkaran (m)
 - C = Perubahan percepatan 0,3-1,0 disarankan 0,4 /det²
 - r_e = Tingkat pencapaian perubahan kelandaian melintang jalan, sebagai berikut:

Untuk Vr 70 km/jam → r_e mak = 0,035 m/m/det

Untuk Vr 80 km/jam → r_e mak = 0,025 m/m/det

- e = Superelevasi
- e_m = Superelevasi Maksimum
- e_n = Superelevasi Normal

6. Bagian Lurus

Panjang maksimum bagian lurus harus dapat ditempuh dalam waktu $\leq 2,5$ menit (Sesuai VR), dengan pertimbangan keselamatan pengemudi akibat dari kelelahan.

Tabel III-5 Panjang Bagian Lurus Maksimum

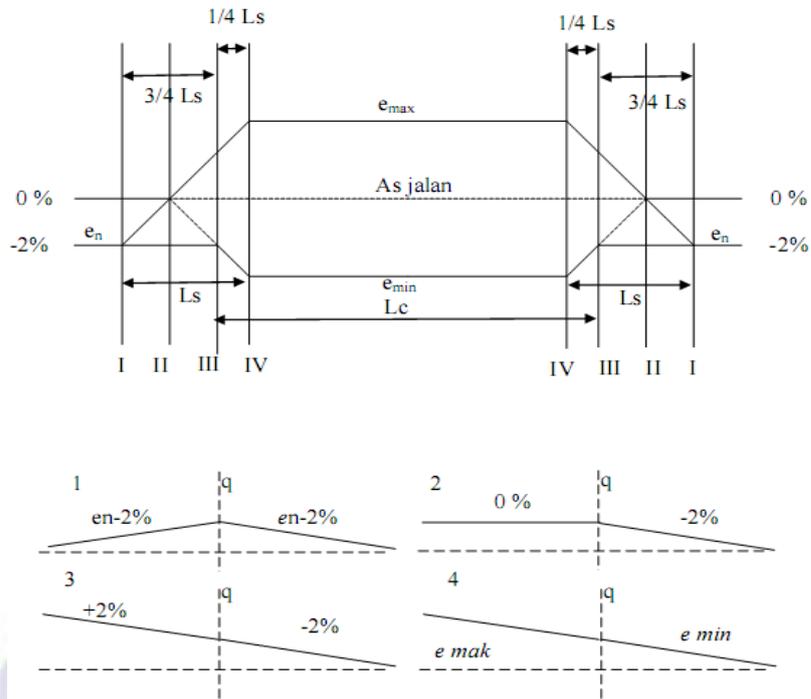
Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997) No 038/T/BM/1997.

7. Diagram Superelevasi

- Diagram superelevasi *Full - Circle* menurut Bina Marga

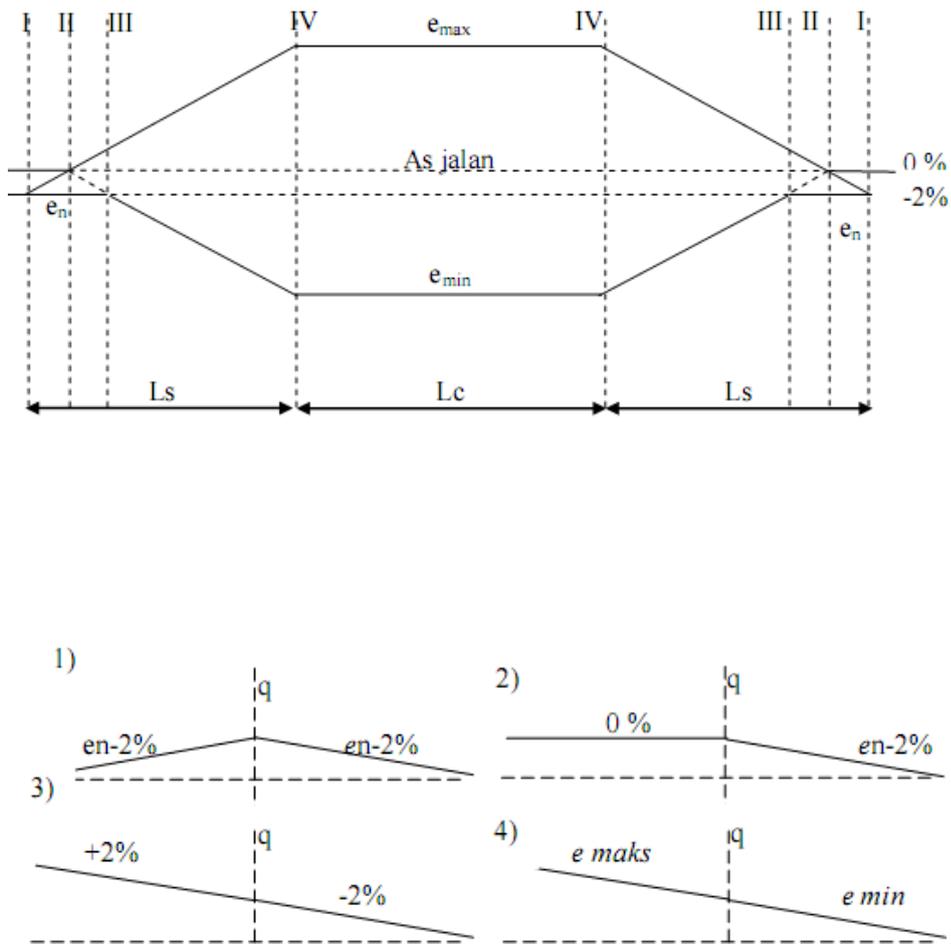
PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA



Gambar III-1 Diagram superelevasi *Full - Circle* menurut Bina Marga

Sumber : Rekayasa jalan, Ir. Sony Sulaksono, M.Sc

b. Diagram superelevasi pada *Spiral - Circle - Spiral* menurut Bina Marga.



PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Gambar III-2. Diagram superelevasi pada *Spiral – Circle – Spiral* menurut Bina Marga

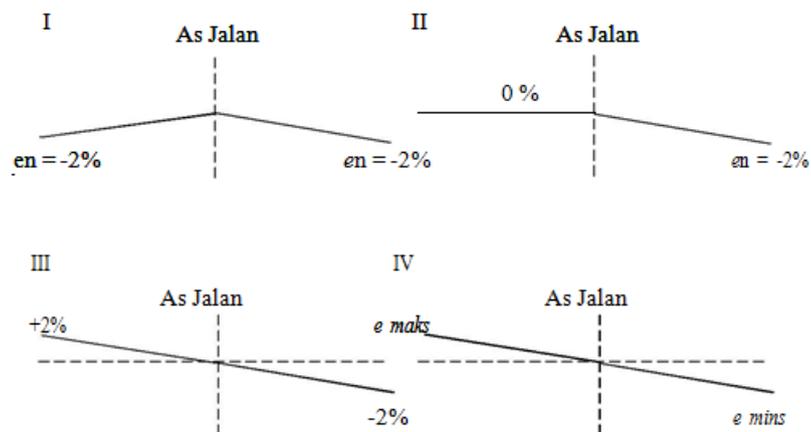
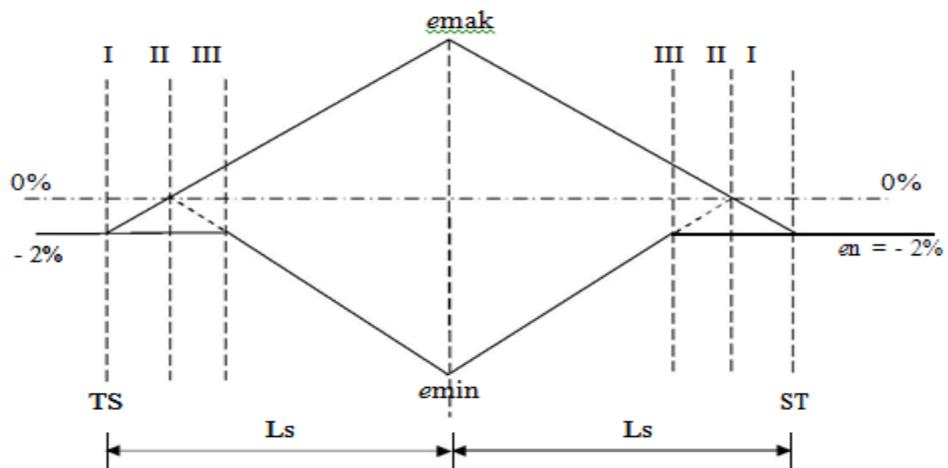
Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

Untuk mencari kemiringan pada titik X :

$$\frac{Ls}{x} = \frac{(en \text{ emax})}{y} \dots\dots\dots (35)$$

Jika x diketahui maka kemiringan pada titik x adalah $y - en$; sebaliknya juga untuk mencari jarak x jika y diketahui.

c. Diagram superelevasi pada Spiral – Spiral.



Gambar III-3 Diagram superelevasi pada Tikungan Tipe Spiral – Spiral
Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

8. Metode Perencanaan.

Metode perencanaan geometrik jalan yang umum digunakan adalah metode Bina Marga dan AASHTO.

9. Superelevasi Maksimum.

Untuk tiap metode perencanaan terbagi atas 2 superelevasi maksimum yaitu 8% dan 10%. Berdasarkan superelevasi, jari-jari maksimum dan dan kecepatan rencana dapat ditentukan superelevasi (e) dan panjang lengkung peralihan (L_s).

10. Sudut Tikungan.

Sudut tikungan ditetapkan berdasarkan jenis alinyemen horisontal yang digunakan, dimana semakin besar sudut tikungan maka semakin kecil jari-jari tikungan.

11. Lebar Jalan.

Lebar jalan ditentukan berdasarkan klasifikasi jalan.

3.4.2 Pengolahan Data Perencanaan Perkerasan Jalan

1 Data Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)

a. Lalu lintas harian rata-rata permulaan (LHR_P)

$$LHR_p = LHR_S \times (1 + i_2)^{n_2} \dots\dots\dots (36)$$

Lalu lintas harian rata-rata akhir (LHR_A)

$$LHR_A = LHR_P \times (1 + i_2)^{n_2} \dots\dots\dots (37)$$

b. Lintas ekuivalen permulaan (LEP)

Lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut dibuka atau pada awal umur rencana disebut Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), yang diperoleh dari persamaan :

$$LEP = \sum_{j=mp}^n LHR_{pj} \times C \times E \dots\dots\dots (38)$$

Lintas ekuivalen akhir (LEA)

Besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut membutuhkan perbaikan structural disebut Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), yang diperoleh dari persamaan :

$$LEP = \sum_{j=mp}^n LHR_{Aj} \times C \times E \dots\dots\dots (39)$$

Dimana : LEP = Lintas Ekuivalen Permulaan

r = faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana

UR = umur rencana jalan tersebut

Lintas ekuivalen Tengah (LET)

Lintas Ekuivalen Tengah diperoleh dengan persamaan :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots\dots\dots (40)$$

Lintas ekuivalen Rencana (LER)

Besarnya lintas ekuivalen yang akan melintasi jalan tersebut selama masa pelayanan, dari saat dibuka sampai akhir umur rencana disebut Lintas Ekuivalen Rencana, yang diperoleh dari persamaan :

$$LER = LET \times Fp \dots\dots\dots (41)$$

$$Fp = \frac{n_2}{10} \dots\dots\dots (42)$$

- Dimana :
- i_1 = Pertumbuhan lalu lintas masa konstruksi
 - i_2 = Pertumbuhan lalu lintas masa layanan
 - J = Jenis kendaraan
 - n_1 = Masa konstruksi
 - n_2 = Umur rencana
 - C = Koefisien distribusi kendaraan
 - E = Angka ekuivalen bebans umbu kendaraan
 - Fp = Faktor Penyesuaian

2. Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekuivalen (E) masing-masing golongan beban umum (Setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus daftar sebagai berikut:

a. $E.SumbuTunggal = \frac{[bebansuatusumbutunggaldalamkg]^4}{8160} \dots\dots\dots (43)$

b. $E.SumbuGanda = \frac{[bebansuatusumbugandadalamkg]^4}{8160} \dots\dots\dots (44)$

3. Penentuan Besaran Rencana

Menurut anonymous (1987), Angka Ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut :

Tabel.III-6 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu	Angka Ekivalen
-------------	----------------

Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
5000	8818	0,0577	0,0050
6000	11023	0,1410	0,0121
7000	13228	0,2923	0,0251
8000	15423	0,5415	0,0466
9000	17637	0,9238	0,0794
10000	18000	1,0000	0,0860
11000	19841	1,4798	0,1273
12000	22046	2,2555	0,1940
13000	24251	3,3022	0,2840
14000	26455	4,6770	0,4022
15000	28660	6,4419	0,540
16000	30864	8,6647	0,7452
	33069	11,4184	0,9820
	35276	14,7815	1,2712

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987.

4. California Bearing Ratio (CBR)

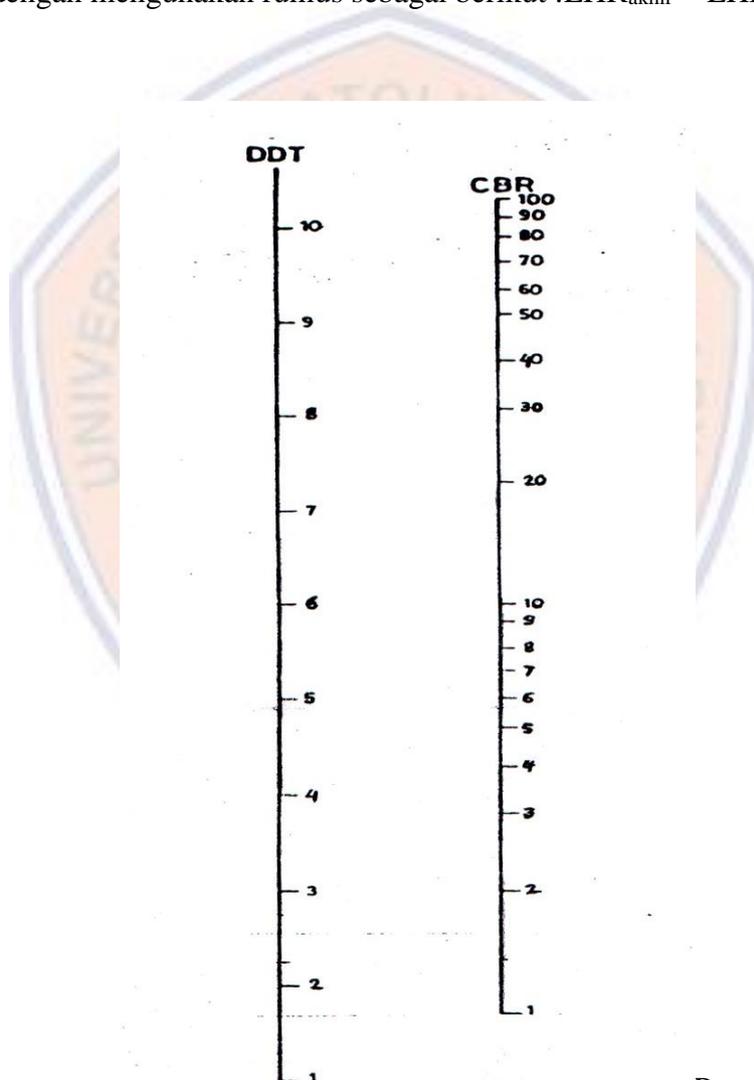
Untuk mengevaluasi tebal perkerasan jalan yang telah di rencanakan oleh pihak Dinas Pekerjaan umum (PU) daerah Timor Leste di berlakukan tebal perkerasan tambahan perbandingan yang di rencanakan atau di analisa menggunakan metode Bina Marga RI. Prosedur analisa adalah sebagai berikut :

- a. Tentukan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) di sepanjang ruas jalan dengan menggunakan hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometr* (DCP) pada tanah dasar dengan jarak pengujian 200 m. bersamaan dengan pengujian tanah dasar dengan menggunakan DCP test, di tentukan kondisi dan tebal bahan perkerasan yang ada.
- b. Tentukan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dari setiap nilai CBR yang di peroleh dari masing-masing Sta dengan mempergunakan grafik korelasi

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

DDT dan CBR. Grafik CBR mempergunakan skala logaritma, sedangkan grafik DDT menggunakan skala linier (Silvia Sukirman, 1992).

- c. Tentukan Umur Rencana (UR) dan factor pertumbuhan lalu lintas selama Umur Rencana (i).
- d. Tentukan Lalu lintas harian Rata-rata pada akhir umur Rencana (LHR_{akhir}) dengan menggunakan rumus sebagai berikut : $LHR_{akhir} = LHR_{awal} \times (1 + i)^{UR}$.



Gambar 11-4 Grafik Korelasi DDT dan CBR

Catatan : Hubungan nilai CBR dengan garis mendatar ke sebelah kiri diperoleh nilai DDT.

Sumber : Buku Dasar-dasar perencanaan Geometrik Jalan, (Silvia Sukirman, 1999)

5. Faktor Regional (FR)

Faktor regional bisa juga disebut faktor koreksi sehubungan dengan perbedaan kondisi tertentu. Kondisi-kondisi yang dimaksud antara lain keadaan lapangan dan iklim yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan daya dukung tanah dan perkerasan. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini Faktor Regional hanya dipengaruhi bentuk alinemen (Kelandaian dan Tikungan).

Tabel II-.7 Prosentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (Curah hujan).

	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6–10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	>30%	≤ 30%	>30%	≤ 30%	>30%
Iklim I<900 mm/tahun	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II≥ 900 mm/tahun	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987.

6. Indeks Permukaan

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lalulintas ekivalen rencana (LER), menurut daftar di bawah ini.

Tabel III-8. Indeks permukaan pada akhir umur rencana

LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Lektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Anonimous (1987), dalam menentukan indeks permukaan pada umur rencana (IP_o) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan atau kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut tabel di bawah ini.

Tabel III-9. Indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_o)

<i>Jenis Lapis Perkerasan</i>	<i>Ipo</i>	<i>Roughness (mm/km)</i>

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	>3000
LATASBUM	2,9-2,5	
BURAS	2,9-2,5	
LATASIR	2,9-2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

7. Koefisien Distribusi Kendaraan

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut daftar table III-10.

Tabel III-10 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah jalur	Kendaraan ringan *)		Kendaraan berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 Jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Jalur	-	0,30	-	0,45
5 Jalur	-	0,25	-	0,425
6 Jalur	-	0,20	-	0,40

Berat total < 5 ton, misalnya : Mobil Penumpang, Pick Up, Mobil Hantaran.
 Berat total \geq 5 ton, misalnya : Bus, Truk, Traktor, Semi Trailer, Trailer.

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya
Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

8. Koefisien kekuatan relative (a)

Koefisien kekuatan relative (a) masing-masing bahan dan kegunaan sebagai lapis permukaan pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan untuk (bahan yang distabilisasikan dengan semen atau kapur) atau CBR (untuk bahan lapis pondasi atau pondasi bawah).

Tabel III-11 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
A1	a2	a3	Ms (kg)	Kt kg/cm ²	CBR %	
0,4			744			LASTON
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			Asbuton
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			HRA
0,26			340			Aspal Macadam
0,25						LAPEN (mekanis)
0,20						LAPEN (manual)
	0,28		590			LASTON ATAS
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23					LAPEN (mekanis)
	0,19					LAPEN (manual)
	0,15			22		Stab. Tanah dengan semen
	0,13			18		

PLAGIARISME ADALAH PELANGGARAN HAK CIPTA DAN ETIKA

	0,15			22		Stab. Tanah dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Pondasi Macadam (basah)
	0,12				60	Pondasi Macadam
	0,14				100	Batu pecah
	0,13				80	Batu pecah
	0,12				60	Batu pecah
		0,13			70	Sirtu/pitrun
		0,12			50	Sirtu/pitrun
		0,11			30	Tanah / lempung
		0,10			20	kepasiran

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

9. Analisa komponen perkerasan

Anonimous (1987), indeks tebal perkerasan (ITP) dinyatakan dengan rumus:

$$\overline{ITP} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots \dots \dots (45)$$

A_1, a_2, a_3 adalah koefisien kekuatan relatif bahan-bahan perkerasan untuk lapis permukaan (a_1), lapis pondasi atas (a_2), lapis pondasi bawah (a_3).

D_1, D_2, D_3 adalah tebal masing-masing lapisan dalam cm untuk lapis permukaan (D_1), lapis pondasi atas (D_2), dan lapis pondasi bawah (D_3).

3.4.3 Pengolahan Data Rencana Anggaran Biaya

A. Biaya Pekerjaan

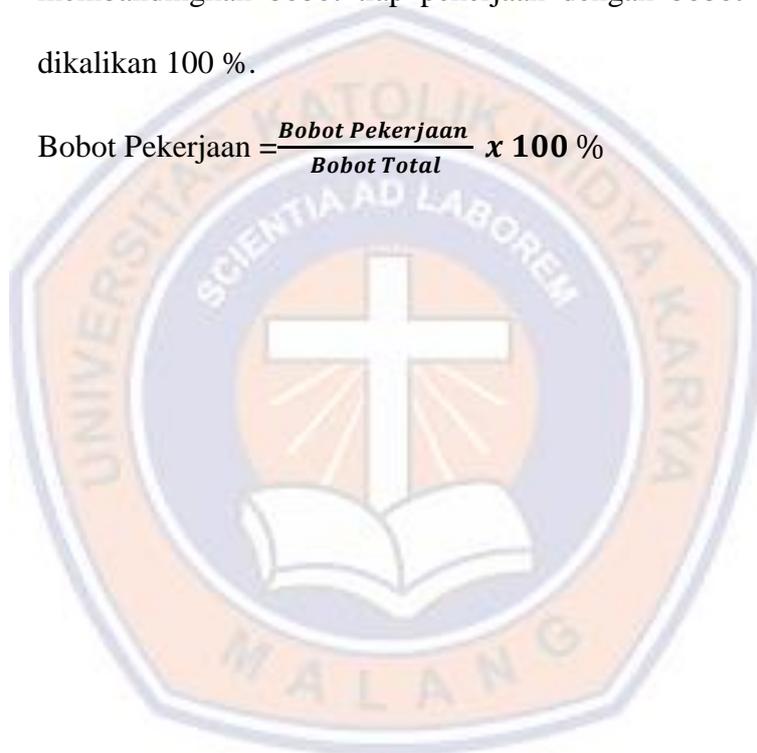
Biaya pekerjaan dihitung dengan mengalikan volume tiap pekerjaan dengan harga satuan tiap pekerjaan.

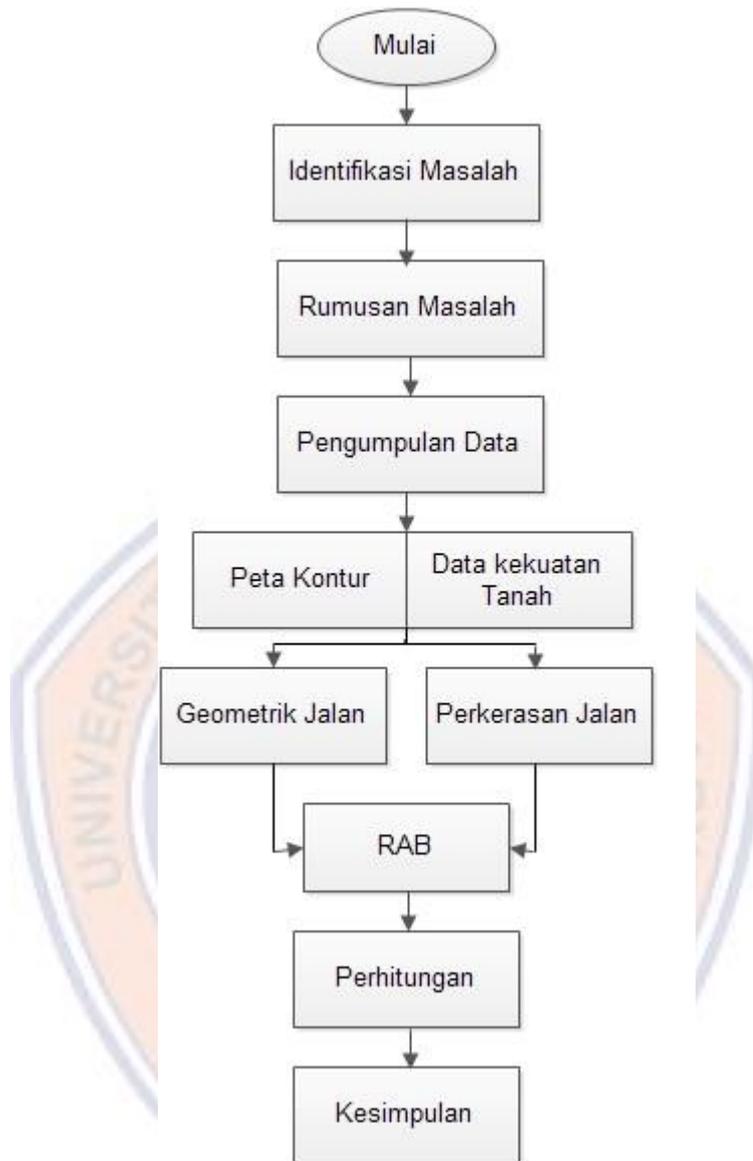
Biaya = Volume x Harga Satuan

B. Persen (%) Bobot Pekerjaan

Perhitungan persen (%) bobot pekerjaan dihitung dengan membandingkan bobot tiap pekerjaan dengan bobot total pekerjaan dikalikan 100 %.

$$\text{Bobot Pekerjaan} = \frac{\text{Bobot Pekerjaan}}{\text{Bobot Total}} \times 100 \%$$





Gambar III-5 Bagan Alir Perencanaan Geometric Dan Perkerasan Jalan Raya