

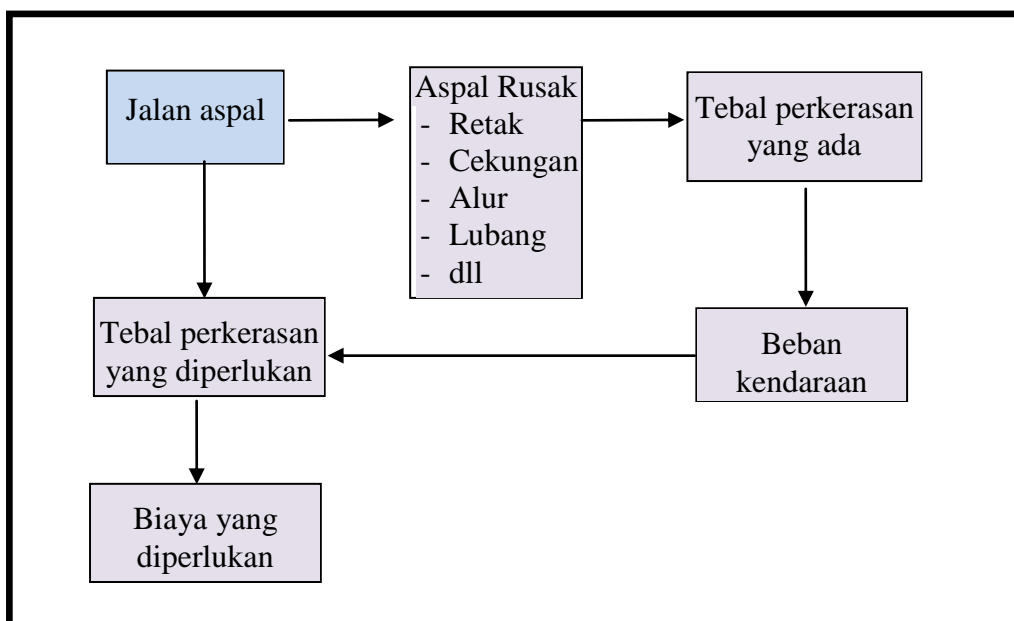
BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasional yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan / lokasi penelitian, untuk mengetahui seberapa besar kerusakan yang terjadi akibat beban kendaraan berlebih, kemudian mengobservasi kerusakan yang ditimbulkan, menganalisis tebal perkerasan yang diperlukan agar mampu menahan beban kendaraan serta menganalisa berapa biaya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan pada ruas Jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada sesuai hasil analisis dan perhitungan.

Dibawah ini dapat digambarkan secara sistematis kerangka konsep penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian

3.2. Subyek Penelitian

3.2.1. Populasi

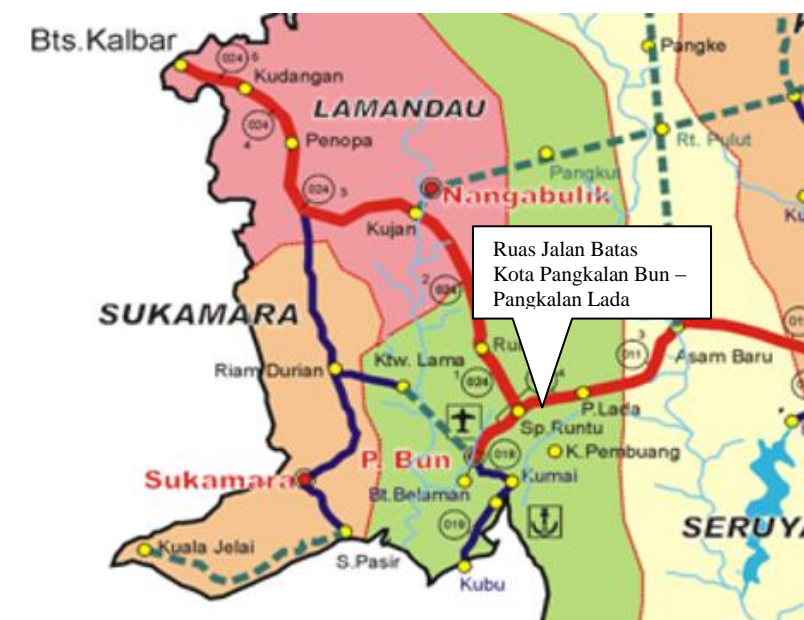
Populasi penelitian ini adalah proyek di lingkungan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII, Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah I Provinsi Kalimantan Tengah Tahun Anggaran 2015.

3.2.2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah kegiatan proyek pada ruas Jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada, Kabupaten Kotawaringin Barat.

3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah ruas jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada, Kabupaten Kotawaringin Barat.



Gambar 3.2. Peta Ruas Jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada, Kabupaten Kotawaringin Barat
Sumber : Dinas PU Provinsi Kalimantan Tengah

Waktu pelaksanaan penelitian ini direncanakan selama 2 bulan dimulai pada awal bulan Juni 2016 sampai dengan bulan Agustus 2016, jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian dapat dijelaskan pada tabel berikut ini :

Tabel 3.1. Waktu rencana kegiatan penelitian

Uraian Kegiatan	Waktu Penelitian		
	Juni 2016	Juli 2016	Agustus 2016
Tahap persiapan penelitian	√		
Tahap pelaksanaan penelitian		√	
Tahap asistensi data		√	√

Sumber : Peneliti, 2016

3.4. Instrumen Penelitian

Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah peta lokasi, gambar – gambar, data CBR tanah, data lalu lintas, data curah hujan dan harga material yang digunakan.

Tabel 3.2. Form Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

No	Jenis Kendaraan	2012	2013	2014	2015	Pertumbuhan			Rata-rata Pertumbuhan
						2013	2014	2015	

3.5. Prosedur Pengumpulan Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah berupa data sekunder yang didapatkan dari Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah I Provinsi Kalimantan Tengah dan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kotawaringin Barat. Data tersebut meliputi peta lokasi, gambar – gambar, data CBR tanah, data lalu lintas, data curah hujan dan harga material yang digunakan.

3.5.1. Teknik Pengambilan Data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata atau LHR setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

3.5.2. Teknik Pengambilan Data Daya Dukung Tanah (DDT)

Cara penentuan kekuatan tanah dasar yang umum dipakai adalah dengan mengukur nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Pengukuran dilakukan di sekitar tempat terjadi kerusakan, yaitu berupa retak, cekungan atau alur searah memanjang jalan, lubang, dan jembulan aspal, dan dibagi menjadi beberapa tempat. Pengukuran dengan menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetration*) diperoleh hasil nilai CBR tanah dasar

3.5.3. Teknik Pengambilan Data Faktor Regional (FR)

Dalam perencanaan tebal perkerasan, diperhitungkan juga pengaruh lingkungan yang disebut Faktor Regional (FR). Faktor ini adalah fungsi dari kondisi iklim (yang dinyatakan dengan jumlah curah hujan per tahun), kelayakan dan persentase kendaraan berat. Data didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Kabupaten Kotawaringin Barat.

3.6. Teknik Analisis Data

Analisis data hasil perhitungan adalah sebagai berikut

3.6.1. Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata atau LHR setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

Tabel 3.3. Form Perhitungan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) Untuk 5 Tahun

No	Jenis Kendaraan	Pertumbuhan	2015	2016	2026	Rata-rata	% Kendaraan
	Jumlah						

3.6.2. Nilai Ekivalen (E) Kendaraan

Volume lalu lintas dalam satuan sumbu standar tersebut kemudian ditentukan untuk masa perencanaan, yaitu jumlah total lintasan (sumbu standar) selama masa perencanaan. Jumlah total lintasan tersebut diperoleh dengan mengalikan jumlah lintasan sumbu standar rata-rata harian (lebih dikenal dengan Lintas Ekivalen Rata-rata – LER) dengan jumlah hari masa perencanaan (tahun perencanaan dikalikan dengan 365).

Tabel 3.4. Form Nilai Ekuivalen Sumbu Kendaraan (E)

No	Jenis Kendaraan	Berat (ton)	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan		
			Depan	Belakang	E
			a	b	c=a+b

3.6.3. Perhitungan Lalu Lintas Rencana

1. Perhitungan Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Dari data tipe jalan 2 lajur 2 arah dengan menggunakan Tabel 2.1 didapat angka koefisien distribusi kendaraan (C) untuk masing-masing kendaraan

Tabel 3.5. Form Nilai Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

No	Jenis Kendaraan	Tipe Kendaraan	Koefisien Distribusi Kendaraan		
			Lajur	Arah	C

2. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Dari rumus 2.1 didapatkan Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Tabel 3.6. Form Nilai Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

No	Jenis Kendaraan	LHR ₂₀₁₆	C	E	LEP
		a	b	c	d=a*b*c
				Jumlah	

3. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Dari rumus 2.2 didapatkan Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Tabel 3.7. Form Nilai Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

No	Jenis Kendaraan	LHR ₂₀₂₆	C	E	LEA
		a	b	c	d=a*b*c
				Jumlah	

4. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Dari rumus 2.3 didapatkan Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Tabel 3.8. Form Nilai Lintas Ekivalen Tengah (LET)

No	Jenis Kendaraan	LEP	LEA	LET
		a	b	c=(a+b)/2
			Jumlah	

5. Perhitungan Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Dari rumus 2.4 didapatkan Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Tabel 3.9. Form Nilai Lintas Ekivalen Rencana (LER)

No	Jenis Kendaraan	LET	FP	LER
		a	b=UR/10	c=a*b
			Jumlah	

dimana :

FP = Faktor Penyesuaian

UR = Umur Rencana

= Misalkan 10 tahun

$$FP = \frac{UR}{10} = \frac{10}{10} = 1,0$$

3.6.4. Perhitungan Daya Dukung Tanah

Cara penentuan kekuatan tanah dasar yang umum dipakai adalah menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Pengukuran dilakukan di sekitar tempat terjadi kerusakan, yaitu retak halus sampai retak kulit buaya, dan dibagi menjadi beberapa kedalaman penetrasi. Pengukuran

dengan menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetration*) diperoleh hasil nilai CBR tanah dasar

Tabel 3.10. Form Pengukuran CBR Dengan DCP

Jumlah Tumbukan	Kumulatif Jumlah Tumbukan	Kedalaman Penetrasi (mm)	DN (mm/blows)	CBR (%)
			Rata-rata	

Secara analitis didapatkan bahwa

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - \frac{(CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}})}{R}$$

Berdasarkan nilai CBR tersebut nilai DDT ditentukan menggunakan rumus :

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log (CBR)$$

3.6.5. Perhitungan Faktor Regional (FR)

Dalam perencanaan tebal perkerasan, diperhitungkan juga pengaruh lingkungan yang disebut Faktor Regional (FR). Faktor ini adalah fungsi dari kondisi iklim (yang dinyatakan dengan jumlah curah hujan per tahun), kelandaian dan persentase kendaraan berat.

Berdasarkan data curah hujan, kelandaian, persentase kendaraan berat tersebut, maka dari tabel 2.3 didapatkan nilai FR

3.6.6. Perhitungan Indeks Permukaan

Indeks Permukaan Awal

Menentukan nilai Indeks Permukaan Awal (IPo) dari tabel Indeks Permukaan Awal (IPo), dan dari Indeks Permukaan Akhir (IPt) maka

didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt) direncanakan menggunakan lapisan permukaan dari tabel 2.5.

Indeks Permukaan Akhir

Berdasarkan nilai LER dari tabel 2.5, didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt)

3.6.7. Perhitungan Indeks Tebal Permukaan

Penentuan Lapis Permukaan (ITP)

Dari data LER, IPo, IPt, FR, dan DDT dapat ditentukan nilai ITP dari nomogram. Dengan cara memplot nilai data tersebut pada nomogram, didapatkan nilai ITP dan \overline{ITP}

Penentuan Lapis Perkerasan Tambahan

Berdasarkan nilai ITP dan dari tabel Tebal Minimum Lapis Permukaan, maka didapatkan Tebal Minimum Lapis Permukaan dengan bahan tertentu dengan rumus : $ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$

3.6.8. Penentuan Tebal Lapis Perkerasan

Berdasarkan tabel 2.8 didapatkan Tebal Minimum Lapis Permukaan.

Untuk ruas jalan ini direncanakan menggunakan Lapis permukaan atas Laston.

Berdasarkan tabel 2.9 didapatkan Batas Minimum Tebal Lapis Pondasi

Untuk ruas jalan ini direncanakan tebal lapis pondasi agregat / batu pecah.

Berdasarkan tabel 2.6 dengan menggunakan lapis permukaan, didapatkan koefisien kekuatan relatif lapis permukaan atas. Sebagai lapis pondasi atas didapatkan koefisien kekuatan relatif lapis pondasi atas, koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah,

3.7. Perhitungan Beban Gandar Standar Untuk Lajur Rencana Pertahun

3.7.1. Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

Tabel 3.11. Form Beban Gandar Standar Kumulatif Untuk Dua Arah

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR ₂₀₂₆	LHR _{per hari}	E	\hat{W}_{18}
			a	b=a/365	c	d=b*c
					Jumlah	

3.7.2. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana per hari

$$w_{18} \text{ per hari} = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

dimana:

\hat{w}_{18} = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah.

D_D = Faktor distribusi arah = 0,5 (Pd T-01-2002-B)

D_L = Faktor Distribusi Lajur (dari Tabel 2.5)

3.7.3. Beban Gandar Standar untuk Lajur Rencana per tahun

$$W_{18} \text{ per tahun} = 365 \times w_{18} \text{ per hari}$$

3.7.4. Perhitungan Perkembangan Lalu Lintas

$$LHR_{2026} = LHR_{2016} \times (1 + g)^n$$

g = dihitung

3.7.5. Perhitungan Beban Gandar Standar Untuk Lajur Rencana Selama Umur Rencana

Untuk menghitung jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif (W_{18}) dapat dilihat pada rumus 2.10 sebagai berikut :

$$W_{18} = w_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g}$$

3.8. Tebal Perkerasan Dengan Metode AASHTO

a. Perhitungan Modulus Resilien

$$MR = 1.500 \times CBR$$

b. Penentuan nilai Deviasi Standar (S_o)

Berdasarkan Tabel 2.9 dapat ditentukan nilai tingkat reliabilitas, sebagai dasar penentuan pada tabel 2.107 nilai Z_R

c. Penentuan Tebal Lapis Perkerasan

1. Penentuan Indeks Permukaan (IP)

Menentukan nilai Indeks Permukaan Awal (IPo) dari tabel Indeks Permukaan Awal (IPo), dan dari Indeks Permukaan Akhir (IPt) didapatkan nilai Indeks Permukaan Akhir (IPt).

2. Penentuan Indeks Tebal Permukaan (ITP)

Untuk menentukan Indeks Tebal Permukaan (ITP), didapatkan informasi nilai data sebagai berikut : W_{18} , MR, S_o , R, Z_R , ΔPSI

Dengan menggunakan rumus :

$$\log W_{18} = Z_R \times S_o + 9,36 \log (SN+1) - 0,20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \log MR - 8,07$$

4. Tebal Perkerasan Dengan Metode Bina Marga

Metode perhitungan Bina Marga yang digunakan adalah Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) Nomor 02/M/BM/2013 yang terakhir di update bulan Januari 2016 dengan mengacu pada Pd T-01-2002-B, yaitu Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan lentur yang diadopsi dari Metode AASHTO 1993 dengan langkah-langkah perencanaan sebagai berikut:

a. Menentukan Volume Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahunan

Data lalu lintas harian rata – rata diperoleh dari hasil penelitian di lapangan dengan menghitung jumlah lintasan harian rata – rata masing – masing jenis kendaraan yang melewati ruas jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada Kabupaten Kotawaringin Barat yang kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh data total jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.

b. Mengelompokkan Kendaraan Bermotor

Jumlah kendaraan bermotor roda 4 atau lebih yang melewati ruas jalan Batas Kota Pangkalan Bun – Pangkalan Lada dikelompokkan berdasarkan jenis dan beratnya, hal ini dilakukan untuk memperoleh data jenis kendaraan yang berpotensi merusak badan jalan karena kendaraan dengan berat beban berlebih lah yang berpotensi untuk merusak badan jalan. Kelompok kendaraan yang berpotensi merusak badan jalan adalah kendaraan niaga dengan roda 6 atau lebih. Jumlah kendaraan niaga tersebut kemudian diprosentasekan terhadap total kendaraan, perhitungan prosentase kendaraan niaga (PKN) dapat dirumuskan sebagai berikut :

Prosentase kendaraan niaga (PKN) : $\frac{\text{Kendaraan niaga}}{\text{Jumlah kendaraan}} \times 100\%$

c. Menentukan Faktor Beban Berlebih (VDF).

Faktor beban berlebih atau Vehicle Damage Factor (VDF) ditentukan berdasarkan tabel dari Manual Design Perkerasan Jalan (MDP) 2013.

Tabel 2.12. VDF Gabungan (kendaraan niaga dengan 6 roda atau lebih)

	Sumatera		Jawa		Kalimantan		Sulawesi		Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
Normal MST 12T	3.4	4.4	4.5	5.9	3.6	5.0	3.3	4.3	2.6	3.1
Beban berlebih	5.4	8.8	7.2	12.0	5.2	9.2	6.0	10.0	3.1	4.2
Beban sangat berlebih*	8.6	18.9	10.0	18.5	7.5	15.2	7.5	14.5	-	-

*Kawasan industri, pelabuhan besar, kuari, dan pertambangan

Sumber : Manual Design Perkerasan Jalan (MDP) 2013 Kementerian PUPR

d. Menghitung Komulatif ESA (Equivalen Standar Axel) Tahunan

Nilai ESA tahunan dihitung menggunakan rumus :

$$ESA = LHRT \times 365 \times DL \times PKN \times VDF5$$

e. Menghitung Faktor Pertumbuhan Kendaraan (R)

Faktor pertumbuhan kendaraan (R) untuk periode beban berlebih diperhitungkan untuk 5 tahun pertama dan untuk 15 tahun berikutnya sesuai dengan rata-rata pertumbuhan lalu lintas (*I*) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Untuk R..-th} = \frac{(1 + (I))^{UR-1}}{I}$$

f. Menghitung CESA (Comulative Equivalent Standart Axel)

CESA atau komulatif beban sumbu standar ekivalen dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{CESA} : \text{ESA}_{\text{thnx}} \times R$$

g. Menentukan Kapasitas Dasar Jalan (C)

Merujuk pada MKJI untuk kapasitas dasar jalan 2 arah 2 lajur dipeoleh data sebagai berikut : $C_o = 3.100 \text{ SMP}$; $FC_w = 1,0$; $FC_{sp} = 0,94$

Rumus yang digunakan adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp}$$

h. Menentukan / Menghitung Perkiraan LHRT pada Akhir Tahun ke-20

Untuk mendapatkan LHRT pada akhir tahun ke-20 dihitung berdasarkan kelompok beban sumbu kendaraan.

i. Menentukan / Menghitung Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk (V)

Untuk menghitung arus lalu lintas pada jam sibuk (V) rumus yang digunakan :

$$V = \text{prosentase asumsi} \times \text{LHRT}$$

Dengan rasio $V/C < 0,85$

j. Menentukan Kategori Daya Dukung Tanah Dasar

Kategori tanah dasar dapat diperoleh dari tabel Bagan Desain Perkiraan CBR Tanah Dasar (MDP 2013) sesuai dengan kondisi CBR lapangan seperti dalam tabel berikut :

Bagan Desain 1: Perkiraan Nilai CBR Tanah Dasar
(Tidak dapat digunakan untuk tanah alluvial jenuh atau tanah gambut)

Catatan dalam jenis tanah 2,3,4 atau 6 nilai yang digunakan untuk desain perlu disesuaikan dengan faktor penyesuaian m.

Posisi Muka Air Tanah Rencana (Table 6-2)	LHRT < 2000			LHRT ≥ 2000		
	Dibawah standar desain minimum (tidak direkomendasikan)	Sesuai standar desain minimum	≥1200 mm di bawah tanah dasar	Dibawah standar desain minimum	Sesuai standar desain minimum	≥1200 mm di bawah tanah dasar
Penerapan	Semua galian kecuali yang terindikasi lain seperti kasus 3 dan timbunan tanpa drainase sempurna dan FSL* < 1000 mm diatas muka tanah asli			Semua galian kecuali terindikasi lain seperti kasus 3 dan timbunan tanpa drainase sempurna dan FSL < 1000 mm diatas muka tanah asli		
Jenis Tanah	Kasus					
	PI	1	2	3	4	5
Lempung	50 – 70	2	2.7	2	2	2
Lempung kelanauan	40	2.5	3.3	3	2.5	3
	30	3	4.3	4	3.5	4
Lempung kepasiran	20	4	4.3	5	4.5	5.5
	10	4	4.3	5	4.5	6
Lanau		1	1.3	2	1	2

* FSL: Finished Surface Level (Aras permukaan perkerasan)
** Rujuk zona iklim pada Lampiran B

k. Menentukan Desain Pondasi Perkerasan

Desain pondasi perkerasan jalan minimum ditentukan merujuk pada Bagan Desain 2 MDP 2013 berdasarkan perhitungan jumlah CESAL, bagan desain seperti tabel dibawah ini :

BAGAN DESAIN 2 : SOLUSI DESAIN PONDASI JALAN MINIMUM³

CBR Tanah Dasar (Bagan Desain 1)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Prosedur Desain Pondasi	Uraian Struktur Pondasi Jalan	Lalu Lintas Lajur Desain Umur Rencana 40 tahun (juta CESA _v)		
				< 2	2 - 4	> 4
≥ 6	SG6		Perbaiki tanah dasar meliputi bahan stabilisasi kapur atau timbunan pilihan (pemadatan berlapis ≤200 mm tebal lepas)	Tidak perlu peningkatan tanah dasar		
5	SG5					100
4	SG4	A		100	150	200
3	SG3			150	200	300
2.5	SG2,5			175	250	350
Tanah ekspansif (potential swell > 5%)		AE		400	500	600
Perkerasan lentur diatas tanah lunak ⁵	SG1 aluvial ¹	B	Lapis penopang (capping layer) ^{(2),(4)}	1000	1100	1200
			Atau lapis penopang dan geogrid ^{(2),(4)}	650	750	850
Tanah gambut dengan HRS atau perkerasan Burda untuk jalan kecil (nilai minimum – peraturan lain digunakan)		D	Lapis penopang berbutir ^{(2),(4)}	1000	1250	1500

1. Nilai CBR lapangan. CBR rendaman tidak relevan (karena tidak dapat dipadatkan secara mekanis).
2. Diatas lapis penopang harus diasumsikan memiliki nilai CBR ekuivalen tak terbatas 2,5%.
3. Ketentuan tambahan mungkin berlaku, desain harus mempertimbangkan semua isu kritis.
4. Tebal lapis penopang dapat dikurangi 300 mm jika tanah asli dipadatkan (tanah lunak kering pada saat konstruksi. 40
5. Ditandai oleh kepadatan yang rendah dan CBR lapangan yang rendah di bawah daerah yang dipadatkan

1. Menentukan Tebal Struktur Pekerasan Jalan

Tebal struktur pekerasan jalan ditentukan berdasarkan jumlah CESAL kendaraan yang melewati jalan tersebut yaitu dengan menggunakan rujukan bagan desain 3A dan 3C Manual Desain Pekerasan Jalan (MDP) Metoda Bina Marga 2013 seperti dibawah ini :

Bagan Desain 3A: Desain Pekerasan Lentur Alternatif

	STRUKTUR PERKERASAN			
	FF1	FF2	FF3	FF4
	ESA _s (juta) untuk UR 20 th pada lajur desain			
	0 - 0.8	> 0.8 - 1	> 1 - 2	> 2 - 5
	TEBAL LAPIS PERKERASAN (mm)			
AC WC	50	40	40	40
AC BC Lapis 1	0	60	60	60
AC BC atau AC Base	0	0	80	135
LPA Kelas A lapis 1	150	150	150	150
LPA Kelas A lapis 2 atau LPA Kelas B	150	150	150	150
LPA Kelas A, LPA Kelas Batu kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR >10%	150	150	0	0

**Bagan Desain 3C (Sebagai Alternatif dari Bagan Desain 3A dan 3B)
Desain Pekerasan Lentur - Aspal dgn Lapis Pondasi Berbutir**

Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 3		Lihat Catatan 3		
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun di lajur rencana (pangkat 5) (10 ⁶ CESA _s)	1 - 2	2 - 4	4 - 7	7 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 200
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	1	2	2	3	3	3	3	3

Catatan Bagan Desain 3C:

6. FF1 atau FF2 harus lebih diutamakan daripada solusi F1 dan F2 atau dalam situasi jika **HRS berpotensi rutting**
7. FF3 akan lebih efektif biaya relatif terhadap solusi F4 pada kondisi tertentu
8. CTB dan pilihan pekerasan kaku (Bagan Desain 3) dapat lebih efektif biaya tapi dapat menjadi tidak praktis jika sumber daya yang dibutuhkan tidak tersedia. Solusi dari FF5 - FF9 dapat lebih praktis daripada solusi Bagan Desain 3 atau 4 untuk situasi konstruksi tertentu. Contoh jika pekerasan kaku atau CTB bisa menjadi tidak praktis : pelebaran pekerasan lentur eksisting atau diatas tanah yang berpotensi konsolidasi atau pergerakan tidak seragam (pada pekerasan kaku) atau jika sumber daya kontraktor tidak tersedia.
9. Solusi ini dihitung dengan analisis mekanistik menggunakan program CIRLY Faktor reliabilitas 80% .
10. Bagan Desain C digunakan jika CTB sulit untuk diimplementasikan. Untuk desain pekerasan lentur dengan beban > 10 juta CESA_s lebih diutamakan menggunakan Bagan Desain 3

5. Pembahasan

Dari hasil struktur perkerasan jalan kedua metode tersebut, dapat dibandingkan sebagai berikut :

Tabel 3.13. Form Perbandingan Struktur Perkerasan Jalan Dengan Metode Bina Marga dan AASHTO

No	Perhitungan	AASHTO 1993	Bina Marga

6. RAB Biaya Pelaksanaan Perkerasan Jalan

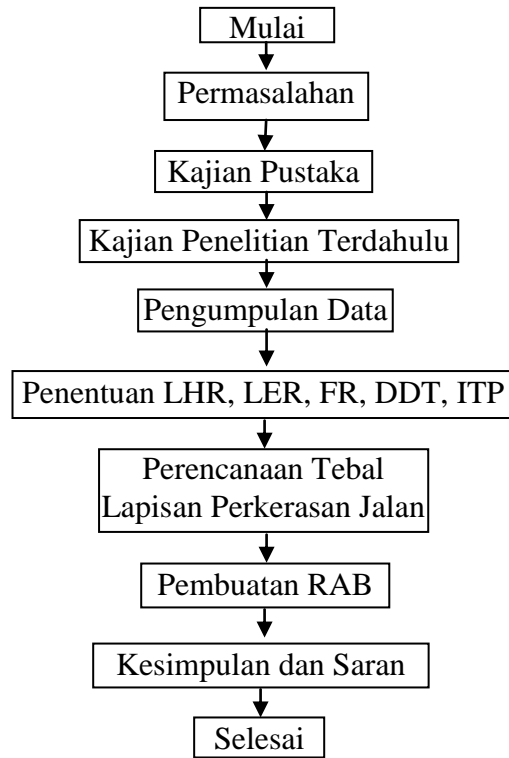
Perhitungan biaya merupakan suatu cara dan proses perhitungan untuk mendapatkan jumlah nilai atau besarnya kebutuhan biaya yang digunakan untuk mendirikan suatu konstruksi. Besarnya kebutuhan biaya tersebut berdasarkan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK).

Tabel 3.14. Form RAB Pekerjaan Peningkatan Perkerasan Jalan

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
A	Jumlah Total				
B	Pajak Pertambahan Nilai (PPn) $= (10\% \times A)$				
C	Jumlah Total Harga $= (A+B)$				
	Dibulatkan				

7. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam analisis investasi ini sebagai berikut :



Gambar 3.3. *Flowchart* Rancangan Penelitian