

PERANCANGAN GEOMETRIK DAN PERKERASAN RUAS JALAN CIBUGEL - GARELA

Patrianus Risan Tanda¹, Ariostar Ariostar²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Faletehan Bandung

Jl. Parakan Resik no.2, Batununggal, Kec. Bandung Kidul, Kota Bandung Jawa Barat 40266

Email: risanpatrick32@gmail.com; ariostar2002@gmail.com

ABSTRAK

Untuk membangun suatu wilayah baik itu pembangunan jangka panjang, jangka menengah, maupun jangka pendek, dibutuhkan perancangan yang matang. Jalan raya merupakan salah satu infrastruktur penting yang berfungsi sebagai prasarana untuk menunjang keberlangsungan hidup manusia moderen. Jalan merupakan aspek penyokong kegiatan ekonomi dan mobilitas manusia Zaman sekarang. Untuk membangun jalan dan sistem jaringannya kita membutuhkan perencanaan serta analisis yang tepat guna dijadikan acuan maupun patokan dalam membangun jalan dan sistem jaringan jalan agar lebih efisien, terstruktur, tepat guna dan tidak boros biaya serta waktu, dan tentunya agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pembangunan, dimana dalam merencanakan pembangun jalan tahapan yang harus dilakukan adalah Perancangan geometrik, Perkerasan jalan dan sistem drainasenya. Pada perancangan peningkatan ruas jalan Cibugel – Garela di perbatasan Kabupaten Garut dan Kabupaten Sumedang ini direncanakan perkerasan yang akan digunakan adalah perkerasan lentur (*flexible pavement*). Dalam merencanakan pekerjaan jalan tersebut tentunya dibutuhkan data data, baik itu data primer maupun data sekunder semisal data topografi, data analisis daya dukung tanah, data curah hujan maupun data kependudukan dan segala jenis aspeknya. Dalam merencanakan ruas jalan cibugel – garela dipakai metode binamarga 1987.

Kata Kunci: *Geometrik Jalan, Tikungan Jalan, Perkerasan Jalan, perkerasan lentur*

ABSTRACT

To develop an area, whether long-term, medium-term, or short-term, careful planning is needed. Roads are one of the important infrastructures that function as infrastructure to support modern human life. Roads are an aspect of supporting economic activity and human mobility today. To build roads and their network systems, we need proper planning and analysis to be used as references and benchmarks in building roads and road network systems so that they are more efficient, structured, efficient and cost-effective and time-consuming, and of course so that there are no mistakes in the development process., where in planning road construction the stages that must be done are geometric design, road pavement and drainage system. In the design of improving the Cibugel - Garela road on the border of Garut Regency and Sumedang Regency, it is planned that the pavement to be used is flexible pavement. soil carrying capacity analysis data, rainfall data and population data and all kinds of aspects. In planning the Cibugel – Garela road section, the 1987 Binamarga method was used.

Keywords: Road Geometry, Road Bend, Pavement, Flexible Pavement.

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu infrastruktur penting yang berfungsi sebagai prasarana yang menunjang keberlangsungan hidup manusia. Jalan berfungsi sebagai penghubung antara suatu tempat ke tempat yang lain, Jalan juga merupakan aspek penyokong kegiatan ekonomi dan mobilitas manusia.

Pada zaman sekarang jalan raya merupakan elemen yang hampir tak terpisahkan bagi kehidupan manusia moderen, sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambah pula jumlah kendaraan, oleh karena itu juga harus didukung pula oleh prasarana yang memadai baik dari segi kualitas maupun kuantitas. kebutuhan akan penunjang sarana transportasi jalan

raya sangat besar, Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna semaksimal dan sekuat mungkin.

Dalam rangka keberlanjutan pembangunan yang terintegrasi di berbagai sektor yang telah dilakukan pemerintah Kabupaten Sumedang, salah satu komponen prasarana yang sangat penting adalah pengembangan prasarana jalan yang efisien dengan kualitas yang baik, sehingga perencanaan jangka menengah yang telah disusun dapat tercapai guna peningkatan pelayanan transportasi serta membuka dan meningkatkan akses antar wilayah guna meningkatkan roda pembangunan dan ekonomi masyarakat khususnya di Kabupaten Sumedang dan sekitarnya, salah satunya adalah dengan adanya proyek pembangunan ruas jalan Cibugel – Garela di perbatasan antara kabupaten Garut dan kabupaten Sumedang.

Dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan tingkat strata satu maka penulis memutuskan untuk mengambil studi kasus perencanaan geometri dan perkerasan jalan sebagai kasus yang akan dibahas dalam tugas akhir yang berjudul “Perancangan geometrik dan perkerasan ruas jalan Cibugel – Garela ”

B. Identifikasi masalah

1. Dalam merencanakan geometrik jalan hal yang perlu diperhatikan adalah merencanakan alinyemen jalan yang sesuai dengan kondisi lapangan dan berdasarkan standar yang ditentukan.
2. Pada ruas jalan Cibugel - Garela yang terletak di perbatasan kabupaten garut dan kabupaten sumedang mengalami kerusakan parah yang harus segera dilakukan perbaikan besar besaran.

C. Rumusan masalah

1. Bagaimana merencanakan geometrik jalan agar sesuai dengan kondisi pada ruas jalan Cibugel– Garela

2. Bagaimana merencanakan perkerasan jalan yang baik dan benar pada ruas Jalan Cibugel–Garela ?

D. tujuan penelitian

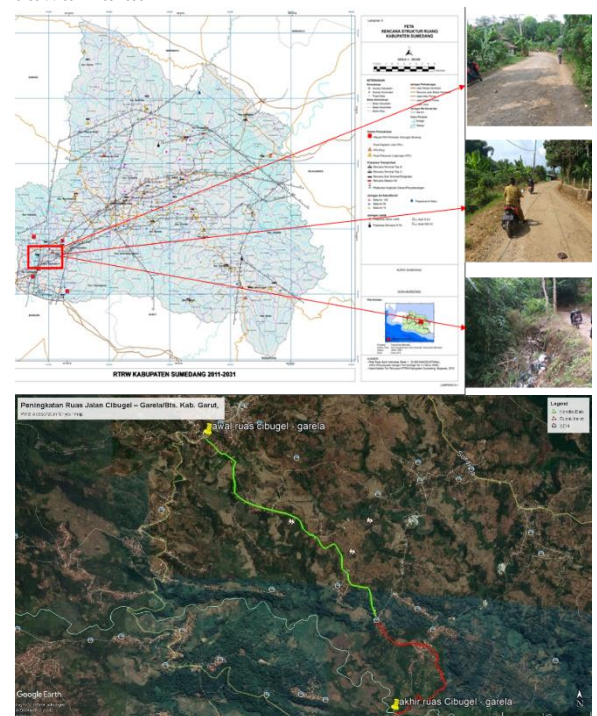
1. Untuk merencanakan geometri jalan pada ruas jalan Cibugel- Garela
2. Untuk menentukan tebal perkerasan jalan pada ruas Jalan Cibugel – Garela
3. untuk merencanakan sistem drainase pada ruas jalan Cibugel – Garela

E. Batasan masalah

1. Penelitian hanya akan dilakukan pada ruas Jalan Cibugel – Garela/Bts Kab. Garut Cibugel Kecamatan Cibugel Kabupaten sumedang
2. Konstruksi jalan direncanakan menggunakan perkerasan lentur.

F. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian terletak di Ruas Jalan Cibugel – Garela perbatasan antara Kab. Garut dan Kabupaten Sumedang - provinsi Jawa Barat



2. Tinjauan Pustaka

A. Persyaratan Dasar

1. Parameter Geometrik Jalan
 - a. Kendaraan Rencana

Tabel Kendaraan Rencana

Jenis kendaraan

	Kendaraan penumpang	Truk/ bus tanpa gandengan	kombinasi
Panjang total (m)	4.7	12.0	16.5
Lebar total (m)	1.7	2.5	2.5
Tinggi (m)	2.0	4.5	4.0
Depan tergantung (m)	0.8	1.5	1.3
Jarak gandar (m)	2.7	6.5	4.0 (depan) 9.0 (belakang)
Belakang tergantung (m)	1.2	4.0	2.2
Radius putar ban (m)	6	12	12

b. Kecepatan Rencana
 Tabel Tecepatan Rencana

Fungsi	Kecepatan rencana (VR) 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

Catatan : Untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan, dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 Km/Jam

c. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah LHR dan kapasitas

B. Jarak Pandang

1. Jarak Pandang Henti (Jh)

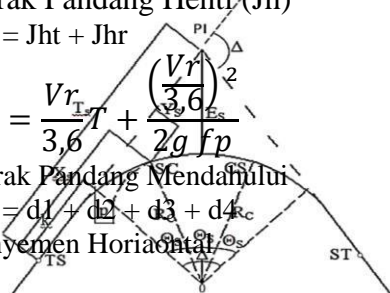
$$Jh = Jht + Jhr$$

$$Jh = \frac{Vr \cdot T}{3.6} + \frac{\left(\frac{Vr}{3.6}\right)^2}{2g \cdot fp}$$

2. Jarak Pandang Mendahului

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4$$

C. Alinyemen Horizontal



1. Bagian lurus

Tabel panjang bagian lurus maksimum

Fungsi	Panjang bagian lurus maksimum (m)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

2. Tikungan

a. Jari jari tikungan

$$R_{min} = \frac{Vr^2}{127 (e_{mak} + f_{mak})}$$

$$D_{mak} = \frac{181913,53 (e_{mak} + f_{mak})}{Vr^2}$$

3. Bentuk lengkung

a. Full Circle / bentuk busur lingkaran

$$Tc = Rc \tan \frac{1}{2} \Delta$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{4} \Delta$$

$$Lc = \frac{\Delta \pi Rc}{360^\circ}$$

$$P = \frac{Ls^2}{24 Rc}$$

b. Spiral circle spiral / Lengkung persilangan

$$X_s = L_s - \left(\frac{L_s^3}{40 R_c^2} \right)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c}$$

$$\theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_s}{R_c}$$

$$P = \frac{L_s^2}{6 R_c} - R_c (1 - \cos \theta_s)$$

$$K = L_s - \frac{L_s^3}{40 R_c^2} - R_c \sin \theta_s$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2} \Delta + k$$

$$E_s = (R_c + P) \sec \frac{1}{2} \Delta - R_c$$

$$L_c = \frac{\Delta}{180} \times \pi \times R_c$$

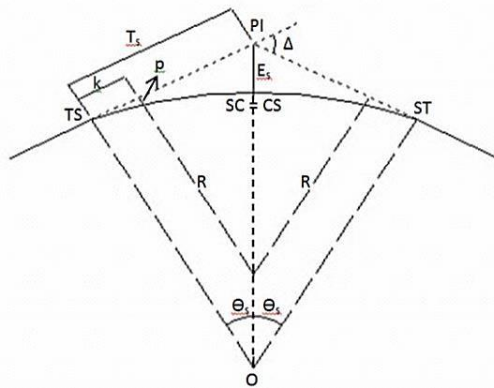
$$L_{tot} = L_c + 2L_s$$

Jika diperoleh $L_c < 25m$ maka sebaiknya tidak digunakan bentuk S-C-S, tetapi digunakan lengkung S-S, yaitu lengkung yang terdiri dari dua lengkung peralihan

$$p = \frac{L_s^2}{24 R_c} < 0,25m$$

c. Bentuk Lengkung Peralihan/Spiral-Spiral (SS) ($L_c < 25m$)

lengkung horizontal berbentuk spiral - spiral adalah lengkung tunpa busur lingkaran, sehingga titik SC berimpit dengan titik CS. Panjang busur lingkaran $L_c = 0$, dan $\theta_s = \frac{1}{2} \Delta$. R_c yang dipilih harus sedemikian rupa sehingga L_s yang dibutuhkan lebih besar daripada L_s yang menghasilkan landai relatif minimum yang disyaratkan.



$$L_c = 0 \text{ dan } \theta_s = \frac{1}{2} \Delta$$

$$L_{tot} = 2 L_s$$

$$L_c = \frac{\Delta - 2\theta_s}{180} \times \pi \times R_c$$

d. Superelevasi menggambarkan pencapaian superelevasi dari lereng normal ke superelevasi penuh sehingga dengan mempergunakan diagram superelevasi

dapat ditentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik di suatu lengkung horizontal yang direncanakan. Superelevasi pada lengkung

D. Alinyemen Vertikal

Pergantian dari satu kelandaian ke kelandaian yang lain dilakukan dengan mempergunakan lengkung vertikal. Lengkung vertikal tersebut direncanakan sedemikian rupa sehingga memenuhi keamanan dan kenyamanan.

$$Y = \frac{A}{200 L_v} X^2$$

$$EV = \frac{A L_v}{800}$$

$$A = g_1 - g_2$$

$$Elevasi PLV = Elevasi PPV + g_1 \left(\frac{L_v}{2} \right)$$

$$Elevasi S = Elevasi PPV + EV$$

$$X = 2/3 \times L_v/2$$

$$Elevasi Q = (Elevasi PTV + g_2 \times X) + Y$$

$$Elevasi PTV = Elevasi PPV + g_2 \left(\frac{L_v}{2} \right)$$

E. Penampang Melintang

penampang melintang jalan merupakan potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Pada potongan melintang jalan dapat terlihat bagianbagian jalan. Lapisan tanah dasar

F. Galian dan Timbunan

penampang melintang jalan merupakan potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Pada potongan melintang jalan dapat terlihat bagianbagian jalan. Lapisan tanah dasar

No. STA	Luas penampang Melintang (m ²)				Jarak (m)	Volume (m ³)	
	G	T	Rata-rata			Galian	Timbunan
			G	T			
1	AG1	AT1	$\frac{AG1+AG2}{2}$	$\frac{AT1+AT2}{2}$	100	100(G)	100(T)
2	AG2	AT2	2	2			
3	AG3	AT3	$\frac{AG3+AG4}{2}$	$\frac{AT3+AT4}{2}$	50	50(G)	50(T)
4	AG4	AT4	2	2			
TOTAL					150	150(G)	150(T)

G. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur terdiri dari

- lapisan permukaan (surface course)
- lapisan pondasi atas (base course)
- lapisan pondasi bawah (subbase course)
- lapisan tanah dasar (subgrade)

Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya

Beban lalu lintas yang bekerja diatas konstruksi perkerasan dapat dibedakan

atas: Muatan kendaraan berupa gaya vertikal, Gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal, Pukulan roda kendaraan berupa getaran – getaran.

H. CBR

$$CBR = \frac{\text{Beban Penetrasi dikoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100\%$$

1. CBR segmen jalan

a. Secara grafis

Prosedurnya adalah sebagai berikut

- Tentukan nilai CBR yang terendah.
- Tentukan berapa banyak nilai CBR dan kemudian disusun secara tabelaris mulai dari nilai CBR terkecil sampai yang terbesar.
- Angka terbanyak diberi 100%, angka yang lain merupakan persentase dari 100%.
- Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan Presentase jumlah tadi.

b. Secara analisis

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

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen.

Besarnya nilai R dapat dilihat pada Tabel berikut

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

I. Metode Analisa Komponen

a. Lalu Lintas

1. Jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan

Tabel koefisien distribusi kendaraan

Jumlah jalur	Kendaraan ringan *)		Kendaraan berat **)	
	Satu arah	Dua arah	Satu arah	Dua arah
(1)	(2)	(3)	(3)	(4)
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,50	0,475
4		0,30		0,450

5		0,25		0,425
6		0,20		0,400

*) Berat total < 5 ton, misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

**) Berat total ≥ 5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer

Tabel jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
L < 5,5 m	1 Lajur
5,5 m ≤ L < 8,25 m	2 Lajur
8,25 m ≤ L < 11,25	3 Lajur
11,25 m ≤ L < 15,00 m	4 Lajur
15,00 m ≤ L < 18,75 m	5 Lajur
18,75 m ≤ L < 22,00 m	6 Lajur

J. Angka Ekuivalen (E) Bebas Sumbu Kendaraan

Tabel Angka Ekuivalen (E) Bebas Sumbu Kendaraan

Golongan Kendaraan		Angka Ekuivalen	
Kg	Lbs	Sumbuh Tunggal	Sumbuh ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940

11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4148	0,9820
16000	35276	14,2712	1,2712

$$E = \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam (kg)}^4}{8160}$$

Angka Ekivalen sumbu ganda :

$$E = 0,086 \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam (kg)}^4}{8160}$$

Perhitungan Lalulintas

Lintas ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum^n_{j=1} LHRj \times Cj \times Ej$$

Lintas Ekivalen Akhir LEA

$$LEA = \sum^n_{j=1} LHRj (1 + i)^{uR} \times Cj \times Ej$$

Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FP$$

$$FP = UR/10$$

K. Pertumbuhan Lalu Lintas

$$R = \frac{(1+i)^{uR-1}}{i}$$

L. Daya Dukung Tanah (DDT)

DDT dapat juga dihitung dengan cara analitis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DDT = 4,30 \text{ Log}(\text{CBR}) + 1,7$$

M. Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kendaraan berat ≤ 30 %	> 30 %	% Kendaraan berat ≤ 30 %	> 30 %	% Kendaraan berat ≤ 30 %	> 30 %
Iklim I < 900mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II ≥ 900mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Catatan : Pada bagian – bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, perhentian, atau tikungan tajam (jari-jari 30m) FR ditambahn dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

N. Indeks Permukaan (IP)

nilai IP beserta artinya adalah sebaga berikut

IP = 1,0 : Menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalulintas kendaraan. IP = 1,5

: tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IP = 2,0 : tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap.

IP = 2,5 : Menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

IP > 2,5 : Menyatakan permukaan jalan cukup stabil dan baik.

Indeks permukaan pada akhir umur rencana (Ipt)

LER = Lintas Ekivalen Rencana	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	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	2,0

Indeks permukaan pada awal umur rencana (Ipo)

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness(mm /km)
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

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness(mm /km)
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
Lastasbum	2,9 – 2,5	
Buras	2,9 – 2,5	
Latasir	2,9 – 2,5	
Jalan tanah	≤ 2,4	
Jalan Kerikil	≤ 2,4	

Indeks Tebal Perkerasan

Koefisien kekuatan

Koefisien Kekuatan			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a_1	a_2	a_3	MS (kg)	Kt(kg/cm)	CBR	
0,4	-	-	744			
0,35	-	-	590			
0,32	-	-	454			
0,3	-	-	340			Laston
-	-	-	-			
0,35	-	-	744			
0,31	-	-	590			Lasbutag
0,28	-	-	454			
0,26	-	-	340			
-	-	-	-			
0,3	-	-	340			HRA
0,26	-	-	340			Aspal macadam
0,25	0,28	-	-			Lapen (mekanis)
0,2	0,26	-	-			Lapen (manual)
-	0,24	-	590			Laston atas
-	0,23	-	454			Lapen (mekanis)
-	0,19	-	340			Lapen (manual)
-	0,15	-	-	22		Stab. Tanah dengan semen
-	0,13	-	-	18		
0,14					100	Batu pecah (klas A)
0,13					80	Batu pecah (klas B)
0,12					60	Batu pecah (klas C)
	0,13				70	Sirtu/pitrun (klas A)
	0,12				50	Sirtu/pitrun (klas B)
	0,11				30	Sirtu/pitrun (klas C)
	0,1				20	Tanah lempung kepasiran

Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston

Lapis pondasi

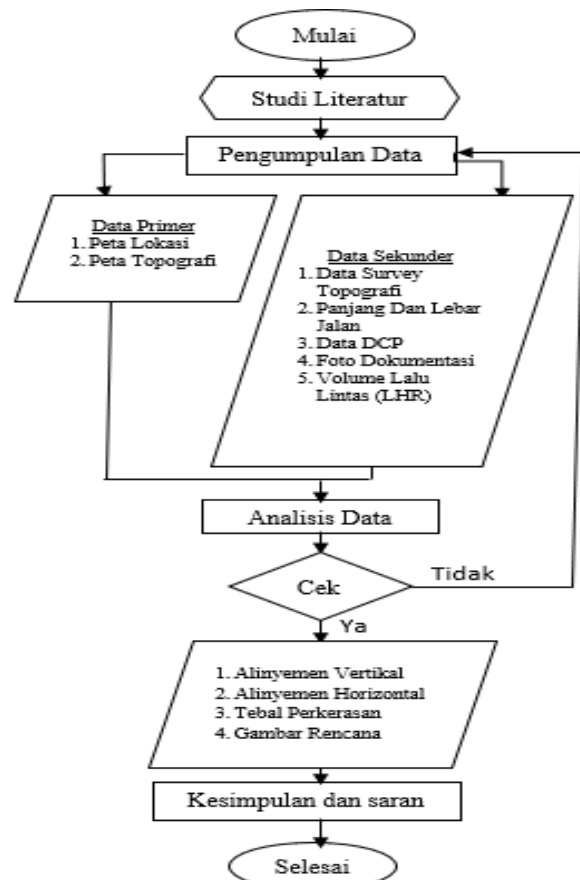
ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
7,50 – 9,99	10	Laston Atas
	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
10 – 12,14	15	Laston Atas
	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

3. Metodologi Penelitian

A. Bagan Alir

Proses penelitian akan digambarkan pada bagan alir berikut ini



B. Pengumpulan Data

1. Data Primer
 - a. Peta lokasi
 - b. Peta topografi
2. Data Sekunder
 - a. Data Survey Topografi
 - b. Data panjang dan lebar jalan yang akan direncanakan
 - c. Data DCP
 - d. Foto Dokumentasi
 - e. Data LHR

4. Analisis dan Pembahasan

A. Data Data Perencanaan

Klasifikasi jalan : jalan lokal
 Status jalan : jalan kabupaten
 Klasifikasi medan : berbukit
 Kondisi lingkungan : kering
 Kecepatan rencana (km/jam) : 40 km/jam

Lebar daerah milik jalan (damija) :
Lebar perkerasa : 2 x 2.5 m
Lebar jalan : 7 m
Lebar bahu jalan : 1 m
Kemiringan perkerasan : 2%
Kemiringan bahu : 3%
Jumlah jalur : 1 jalur / 2 arah

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. 1997. "Buku Tata cara Perencanaan Geometrik jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997". Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
Hadihardaja, Joetata. 1997. "Rekayasa Jalan Raya". Jakarta: Gunadarma.
Hendarsin, Shirley L. 2000. "Perencanaan Teknik jalan raya". Bandung: Poltek Negeri Bandung Press

Keng Wong, Irwan Lie. 2013. "Studi Perbandingan Perkerasan Jalan Lentur Metode Bina Marga Dan AASTHO dengan Menggunakan Uji Dynamic Cone Penetration (Ruas Jalan Bunku Funuasingko Kabupaten Morowali)". Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
Puas, Darius. 2004. "Jalan Dalam Langkah Land Desktop Dan Civil Design". Bandung: Informatika.
Saodang, Hamirhan. 2004. "Konstruksi jalan Raya (Geometrik Jalan)". Bandung: Nova.
Saodang, Hamirhan. 2004. "Konstruksi jalan Raya (perancangan geometrik jalan)". Bandung: Nova
Sukirman, S. 1999. "Dasar – Dasar Pencanaan Geometrik Jalan". Bandung: Nova.