

BAB II

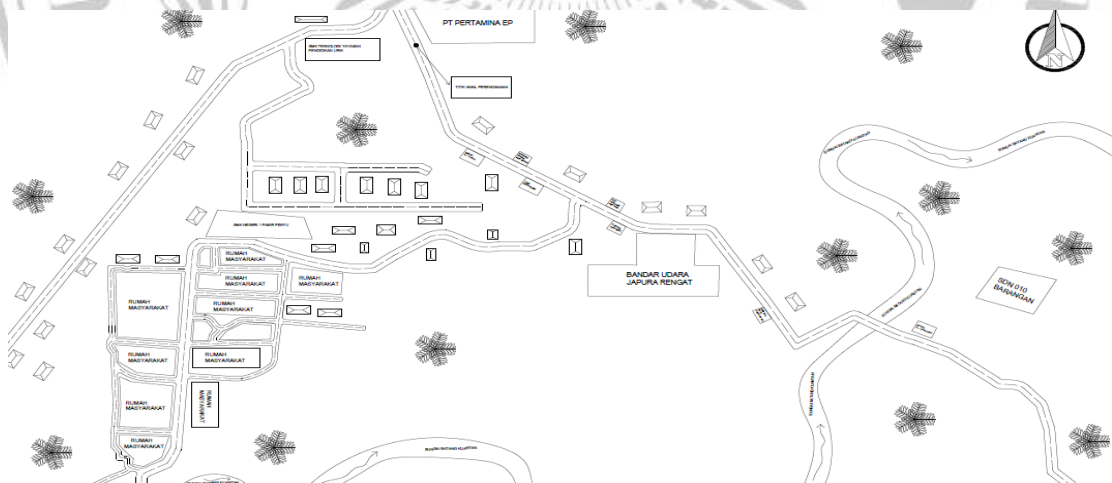
GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI

2.1. Letak dan Luas Wilayah

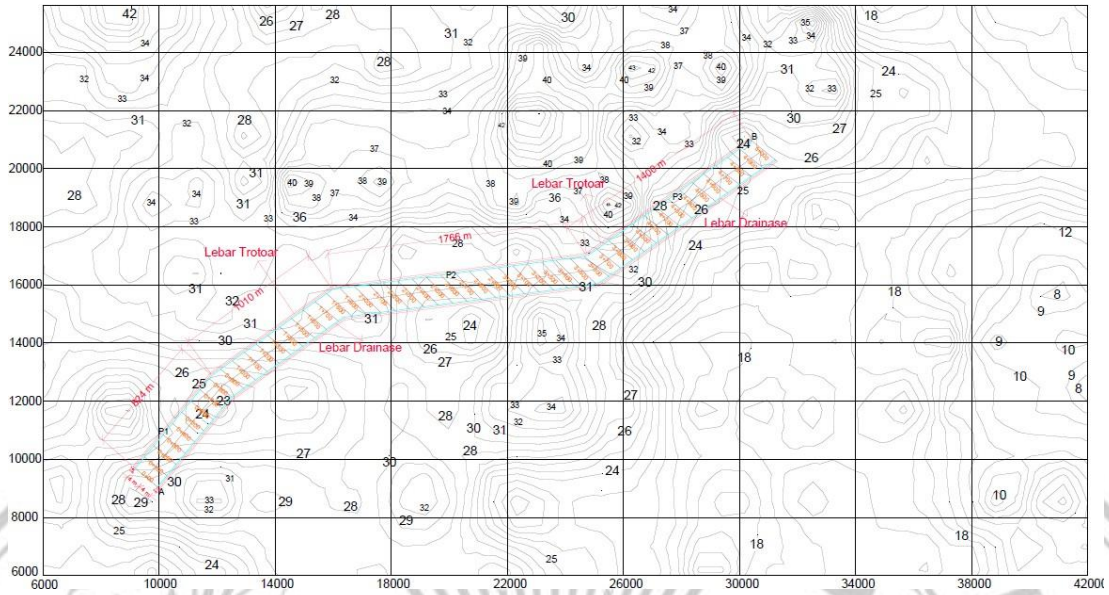
Kabupaten Indragiri Hulu berada di Provinsi Riau, Indonesia. Kabupaten Indragiri Hulu memiliki luas 8.198,7 km², meskipun tidak berada langsung di Kota Pekanbaru letak Indragiri Hulu berada disebelah Barat Laut dari Pekanbaru.

Indragiri Hulu secara Geografis terletak pada posisi 1^o15'-1^o25' Lintang Selatan dan 100^o45'-102^o20' Bujur Timur. Indragiri Hulu memiliki topografis yang bervariasi, yang dimana dimulai dari dataran rendah hingga pegunungan. Sebagian besar wilayah terdiri dari hutan tropis yang lebat. Sungai – Sungai besar mengalir melintasi wilayah ini seperti Sungai Indragiri Hulu dan Sungai Kampar. Batas Administrasi disajikan dalam (Gambar 2.2) dengan detail sebagai berikut :

- Bagian Barat : Provinsi Sumatra Barat, Kabupaten Kampar, Kabupaten Rokan Hulu
- Bagian Timur : Kota Pekanbaru, Kabupaten Kuantan Singingi
- Bagian Selatan : Provinsi Jambi
- Bagian Utara : Kabupaten Pelalawan



Gambar 2.1 Layout Perencanaan Jalan
(Autocad 2022)



Gambar 2.3 Peta Administrasi Kontur Indragiri iHulu
(Google Earth)

Tabel 2.1 Luas Administrasi Kabupaten Indragiri Hulu

No.	Kecamatan	Luas Daerah (km ²)	Persentasi Terhadap Luas Indragiri Hulu
1.	Batang Cenaku	970.00	11.83%
2.	Batang Gangsal	950.00	11.83%
3.	Batang Peranap	1.700.98	20.75%
4.	Lirik	233.60	2.84%
5.	Lubuk Batu Jaya	233.60	2.84%
6.	Kelayang	879.84	10.73%
7.	Kuala Cenaku	1.210.50	14.76%
8.	Pasir penyu	372.50	4.54%
9.	Peranap	1.700.98	20.75%
10.	Rakit Kulim	879.84	10.73%

No.	Kecamatan	Luas Daerah (km ²)	Persentasi Terhadap Luas Indragiri Hulu
11.	Rengat	1.210.50	14.76%
12.	Rengat Barat	921.00	11.23%
13.	Seberida	960.29	11.71%
14.	Sungai Lala	233.60	2.84%
Jumlah		8.198.71	100.00%

(Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hulu)

2.3. Kondisi Geografis

Indragiri Hulu adalah kabupaten yang berada di Provinsi Riau, Indonesia. Secara Topografis daerah ini memiliki ciri khas yang dimana suku bervariasi dengan bagian – bagian dataran rendah, perbukitan dan rawa. Rawa – rawa ini memiliki ketinggian antara 5 – 400 meter dari permukaan laut.

Banyak daerah di Kabupaten Indragiri Hulu merupakan dataran rendah terletak antara 25 meter hingga 100 mdpl dan kebanyakan terdiri dari hutan serta tanah gambut.

Sedangkan secara Fisiografis, Kabupaten Indragiri Hulu terbelah menjadi beberapa sungai terusan, Berdasarkan hasil perhitungan, kemiringan 0 – 2% dari 1.298.763 ha (94.97) mendominasi lereng Kabupaten Indragiri Hulu.

Kondisi Tanah di Kabupaten Indragiri Hulu merupakan tanah gambut yang dimana memiliki karakteristik tanah yang unik seperti kandungan organik yang tinggi, kepadatan rendah dan kompreibilitas yang tinggi. Untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut memastikan jalan raya yang stabil dan aman dengan flexible pavement maka dilakukan pengujian tanah, pengeringan dan pemadatan, pencampuran dengan material lain serta desain perkerasan fleksibel.

2.4. Kondisi Hidrologi

Kondisi hidrologi Kabupaten Indragiri Hulu sebagian besar dipengaruhi oleh perbedaan topografis antara dataran tinggi, perbukitan, dan perairan. Indragiri Hulu berpotensi untuk budidaya perikanan karena memiliki perairan dan daratan yang cukup luas, yang memberi peluang investasi dibidang budi daya perikanan. Wilayah ini mempunyai dua sumber daya air: pertama, air permukaan yang terbagi menjadi air rawa dan air sungai, dan kedua air tanah yang mencakup air tanah bebas atau air tanah yang tidak tertutup (*Unconfined ground water*).

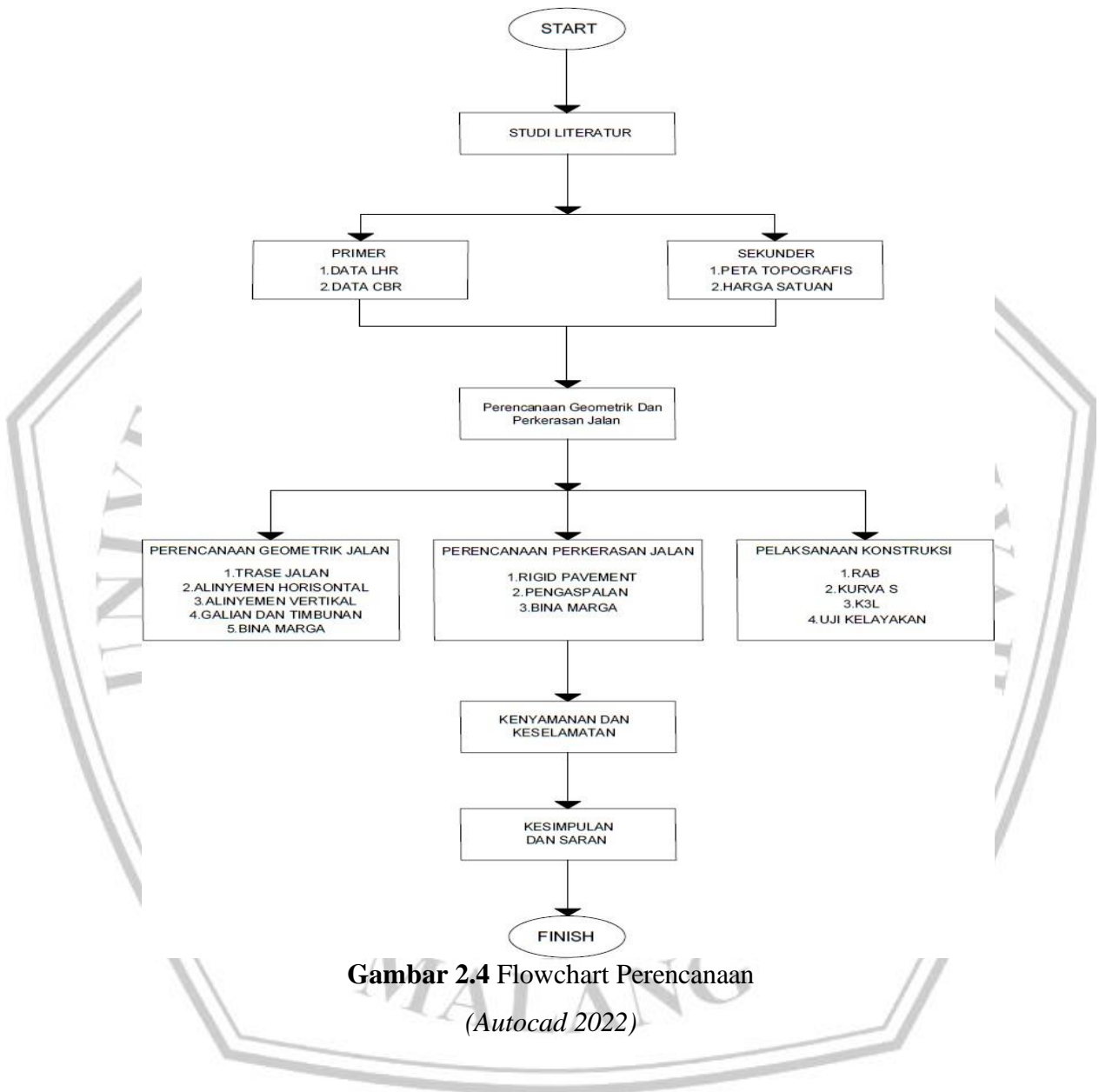
Berdasarkan Klasifikasi iklim Koppen, Kabupaten Indragiri Hulu hampir sama dengan kondisi Riau yang dimana pada umumnya memiliki tipe iklim AF, namun menurut Schmidt dan ferguson, yang memiliki tipe iklim berkisaran dari A hingga C, Kabupaten Indragiri Hulu mempunyai iklim tropis basah dengan dua musim di antaranya musim hujan dan kemarau. Untuk informasi tentang data curah hujan di Kabupaten Indragiri Hulu disajikan dalam (Tabel 2.2) berikut :

Tabel 2.2 Data Curah Hujan

Bulanan	Curah Hujan										Total	Rata-rata
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
January	173.2	140	184.2	165.8	80.9	296	212.4	25.11	202	291	1770.61	177.061
February	0.1	65.8	162.6	237.1	185.3	204.7	54.6	91.5	243	268.3	1513	151.3
Maret	103.2	278.6	199.7	205.9	185.1	157.4	153.6	214.7	314	195.5	2007.7	200.77
April	231.1	306.2	214.6	344.9	147.6	206.5	506.2	262.3	351	374.5	2944.9	294.49
Mei	282	176.1	229.7	348.2	122.4	101.6	266	228	105	307.6	2166.6	216.66
Juni	117.8	29.4	71.2	108.7	195.6	76.4	89.7	291.1	364	313.1	1657	165.7
Juli	84.8	70.6	176.7	198.1	79.7	128.9	155.2	80	138	184.1	1296.1	129.61
Agustus	315.8	131.5	161	125.7	86.8	48.8	131.1	265.3	224	191.8	1681.8	168.18
September	48.9	26.1	164	206.1	42.5	128.2	259.1	132.5	140	55.2	1202.6	120.26
Oktober	121.2	26.3	179.2	348.9	334	206.8	324.9	328.9	402	56.8	2329	232.9
November	386.6	489.4	326.3	603.5	433.7	82.4	374.3	265.5	276	295.9	3533.6	353.36
Desember	184.4	228	93.4	140.9	193.8	157.6	264.2	179.2	334	319.5	2095	209.5
Jumlah Curah Hujan	2049,1	1968	2162,6	3033,8	2087,4	1795,3	2791,3	2364,11	3093	2853,3	24197,9	2419,79
Rata - Rata	170,758	164	180,217	252,817	173,95	149,608	232,608	197,009	257,75	237,775	2016,49	201,649

(Microsoft Excel 2021)

Pada Pengumpulan data dalam perencanaan dapat dilihat pada Flowchart Perencanaan dibawah ini (Gambar 2.4)



Gambar 2.4 Flowchart Perencanaan
(Autocad 2022)

2.5. Studi Literatur

Tahapan Pertama dalam perencanaan ialah Studi Literatur yang dimana pada perencanaan pembangunan jalan. Studi Literatur juga merupakan serangkaian tindakan yang sesuai dengan teknik pengumpulan data Pustaka. Selain itu untuk mengelolah bahan penelitian. Dimana studi literatur yang dimaksud adalah mencakup identifikasi topik penelitian, pencarian sumber informasi, dan analisis informasi.

2.6. Pengumpulan Data

Pengumpulan Data adalah tahapan dalam perencanaan jalan untuk mendapat informasi yang dibutuhkan, yang dimana pengumpulan data ini adalah berfungsi untuk mendukung proses perencanaan proyek.

2.7. Perencanaan Konsep

Perencanaan Konsep ini bertujuan untuk tahapan awal dalam proses perencanaan pembangunan jalan yang dimana ide – ide dan gagasan awal tentang proyek yang akan didefinisikan dan dilaksanakan.

2.8. Perencanaan Geometrik Jalan

Perencanaan ini mengacu pada perencanaan geometrik jalan Antar Kota. Menurut Departemen PU, Ditjen Bina Marga (1997). Yang akan membahas beberapa hal dalam perencanaan geometrik ini yaitu :

2.11.1. Alinyemen Horizontal

Alinyemen Horizontal jalan yang terdiri dari hal–hal berikut:

- Jalan Lurus merupakan Garis Lurus (Tangent):
- Lengkung Horizontal ini dikenal sebagai tikungan yaitu:
 - Full–Circle
 - Spiral–Spiral
 - Spiral–Circle–Spiral
- Pada tikungan dilakukan pelebaran perkerasan
- Pada tikungan dilakukan kebebasan samping

2.11.2. Alinyemen Vertikal

Diartikan sebagai bidang tegak yang melintasi proyeksi tegak lurus dari bidang gambar atau sumbu jalan. Yang menunjukkan tinggi atau rendahnya permukaan jalan menuju ke tanah asli.

2.9. Perencanaan Perkerasan Jalan

Suatu perencanaan yang diartikan sebagai proses pembangunan jalan yang bertujuan untuk meningkatkan kemudahan dan keamanan pengguna jalan sekaligus memperpanjang umur jalan. Tujuan utama dari perkerasan jalan adalah untuk memastikan bahwa beban kendaraan yang melintas dapat disalurkan dengan aman ke lapisan tanah bagian dasar jalan.

2.10. Manajemen Konstruksi dan RAB

Manajemen Konstruksi mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengarah, pengawasan, dan pengadilan proyek konstruksi untuk memastikan bahwa tujuan proyek tercapai dengan efisien sementara itu Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah dokumen yang menjelaskan estimasi dana untuk seluruh pekerjaan konstruksi termasuk biaya bahan, upaya tenaga kerja, peralatan, serta biaya – biaya lainnya yang diperlukan selama pelaksanaan proyek konstruksi.

2.11. Tinjauan Pustaka Perencanaan Geometrik Jalan

2.11.1. Perhitungan Alinyemen Horizontal

a) Perencanaan Trase Jalan

Pada Trase Jalan ini kami merencanakan dengan membuat gambar kontur di Google Earth serta membuat gambar trase jalan di Autocad 2022.

b) Perhitungan Jarak

Pada Perhitungan jarak ini mengikuti dari Sumber buku lengkung peralihan (Spiral) (Alamsyah 2001:34)

$$D_{A-P1} = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \quad (2.1)$$

Dimana:

D_{A-P1} = Jarak dari titik A ketitik P1

X2 = Koordinat titik P1 terhadap sumbu x

X1 = Koordinat titik A terhadap sumbu x

Y2 = Koordinat titik P1 terhadap sumbu y

Y1 = Koordinat titik A terhadap sumbu y

c) Sudut Azimuth

Pada sudut azimuth ini mengikuti dari Sumber buku lengkung peralihan (Spiral)
(Alamsyah 2001: 39)

$$A - P1 = \arctan \left[\frac{x2-x1}{y2-y1} \right] \quad (2.2)$$

Dimana:

A - P1 = Jarak dari titik A ke titik P1

Arctan = inverse dari \tan^{-1}

X2 = Koordinat titik P1 terhadap sumbu x

X1 = Koordinat titik A terhadap sumbu x

Y2 = Koordinat titik P1 terhadap sumbu y

Y1 = Koordinat titik A terhadap sumbu y

d) Perhitungan Sudut Luar

Pada sudut azimuth ini mengikuti dari Sumber buku lengkung peralihan (Spiral)
(Alamsyah 2001: 39)

$$\Delta 2 = (A-P1) - (P1-P2) \quad (2.3)$$

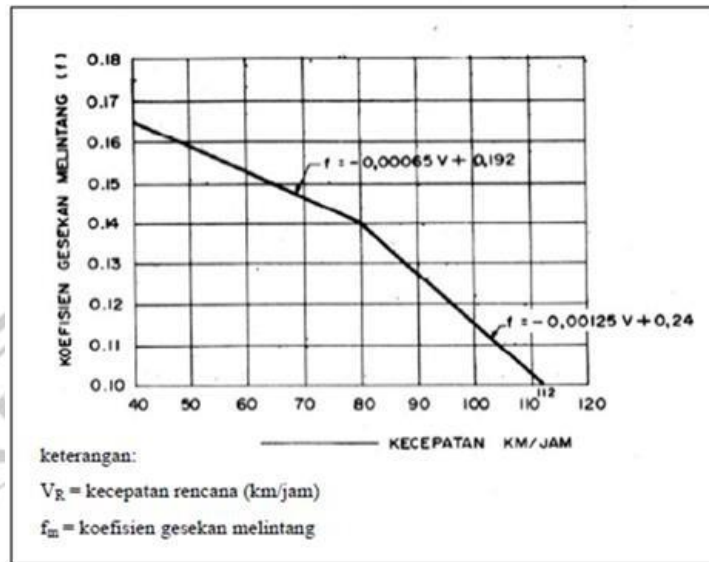
Dimana:

$\Delta 2$ = Sudut Luar menurut perhitungan sudut Azimuth yang sudah dihitung

A - P1 = Jarak dari titik A - P1

P1 - P2 = Jarak dari titik P1 - P2

e) Koefisien Gesekan Melintang Sudut Alinyemen Horinzotal Full Circle



Gambar 2.5 Koefisien Gesekan Melintang

(Mulyono 2018: 47)

Pada perencanaan kami menggunakan kecepatan rencana (V_R) 80 km/jam dengan rumus

$$e_{\text{maks}} = 10\% = 0,1 \text{ (antar kota)} \quad (2.4)$$

$$f_m = -0,00065 V_R \text{ (Kecepatan Rencana)} + 0,192 \text{ (Dari Grafik)} \quad (2.5)$$

$$R_{\text{min}} = \frac{V_R^2}{127 \times (e_{\text{maks}} + f_m)} \quad (2.6)$$

Tabel 2.3 Panjang Lengkung Peralihan (Ls) Minimum dan Superelevasi (e)

Tabel 4.7 Panjang Lengkung Peralihan (Ls) minimum & Superelevasi (e) untuk Jalan Antar Kota (Bina Marga)

D (°)	R (meter)	Vr = 50 Km/jam		Vr = 60 Km/jam		Vr = 70 Km/jam		Vr = 80 Km/jam		Vr = 90 Km/jam													
		e	Ls	e	Ls	e	Ls	e	Ls	e	Ls												
0.250	5730	LN	0	LN	0	LN	0	LN	0	LN	0												
0.500	2865	LN	0	LN	0	LP	60	LP	70	LP	75												
0.750	1910	LN	0	LP	50	LP	60	0.020	70	0.025	75												
1.000	1432	LP	45	LP	50	0.021	60	0.027	70	0.033	75												
1.250	1146	LP	45	LP	50	0.025	60	0.033	70	0.040	75												
1.500	955	LP	45	0.023	50	0.030	60	0.038	70	0.047	75												
1.750	819	LP	45	0.026	50	0.035	60	0.044	70	0.054	75												
2.000	716	LP	45	0.029	50	0.039	60	0.049	70	0.060	75												
2.500	573	0.026	45	0.036	50	0.047	60	0.059	70	0.072	75												
3.000	477	0.300	45	0.042	50	0.055	60	0.068	70	0.081	75												
3.500	409	0.035	45	0.048	50	0.062	60	0.076	70	0.089	75												
4.000	358	0.039	45	0.054	50	0.068	60	0.082	70	0.095	75												
4.500	318	0.043	45	0.059	50	0.074	60	0.088	70	0.099	75												
5.000	286	0.048	45	0.064	50	0.079	60	0.093	70	0.100	75												
6.000	239	0.055	45	0.073	50	0.088	60	0.098	70	D maks = 5.12													
7.000	205	0.062	45	0.080	50	0.094	60	D maks = 6.82															
8.000	179	0.068	45	0.086	50	0.098	60																
9.000	159	0.074	45	0.091	50	0.099	60																
10.000	143	0.079	45	0.095	60	D maks = 9.12																	
11.000	130	0.083	45	0.098	60																		
12.000	119	0.087	45	0.100	60																		
13.000	110	0.091	50	D maks = 12.79																			
14.000	102	0.093	50																				
15.000	95	0.096	50																				
16.000	90	0.097	50																				
17.000	84	0.099	60																				
18.000	80	0.099	60																				
19.000	75	D maks = 18.85																					

Sumber : Sukiman (1994)

Keterangan :

LN = lereng jalan normal, diasumsikan e = 2%

LP = lereng jalan diputar sehingga perkerasan mendapat superelevasi sebesar lereng jalan normal (e) = 2%

Ls = diperhitungkan dengan mempertimbangkan rumus modifikasi Short, landai relatif maksimum, jarak tempuh 2 detik dan lebar perkerasan 2 x 3,75 m.

(Mulyono 2018: 49)

Catatan : Tikungan FC (*Full Circle*) hanya menggunakan nilai R yang besar supaya patahan tidak terjadi, sebab dengan R kecil akan dibutuhkan superelevasi yang besar.

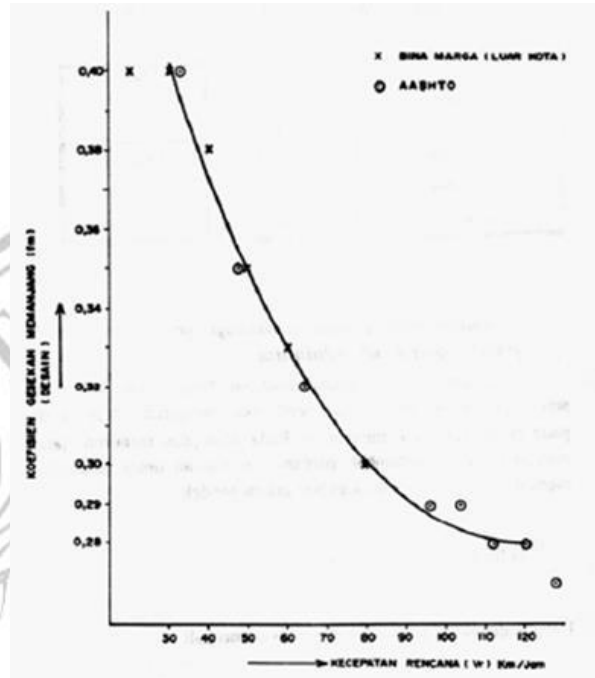
Dengan syarat $e < 3\%$

$$Tc = Rc \times \tan \frac{1}{2} \Delta c \quad (2.7)$$

$$Ec = Tc \times \tan \frac{1}{4} \Delta c \quad (2.8)$$

$$Lc = \frac{\Delta c \times 2\pi \times Rc}{360^\circ} \quad (2.9)$$

f) Koefisien Gesekan Memanjang



Gambar 2.6 Koefisien Gesekan Memanjang
(Sukiman 1999: 52)

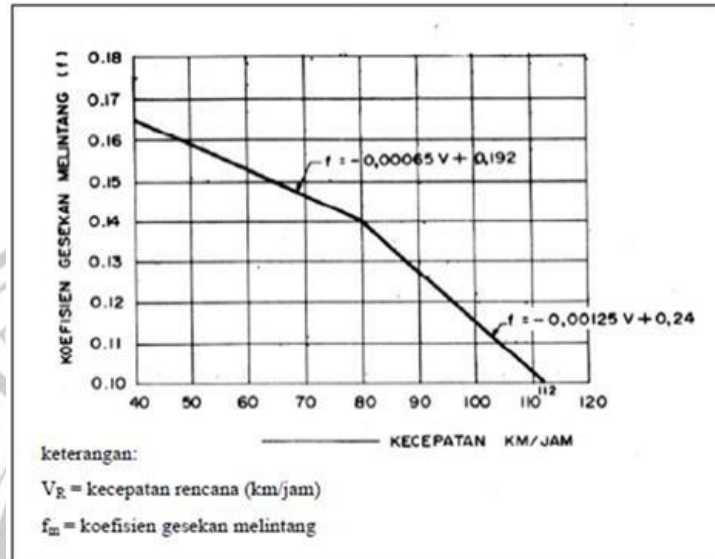
Diketahui dari grafik :

$$f_p = 0,30 \quad (2.10)$$

$$J_h = 0,694 \times 80 + 0,004 \frac{V_R^2}{f_p} \quad (2.11)$$

$$E = R_c \times \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ \times J_h}{\pi \times R_c} \right) \right\} \quad (2.12)$$

g) Koefisien Gesekan Melintang Sudut Alinyemen Horizontal Spiral-Circle- Spiral



Gambar 2.7 Koefisien Melintang

(Sukiman 1999: 47)

Pada perencanaan kami menggunakan kecepatan rencana (V_R) 80 km/jam dengan rumus

$$e_{maks} = 10\% = 0,1 \text{ (antar kota)} \quad (2.13)$$

$$f_m = -0,0065V_R \text{ (Kecepatan Rencana)} + 0,192 \text{ (Dari Grafik)} \quad (2.14)$$

$$R_{min} = \frac{VR^2}{127 \times (e_{maks} + f_m)} \quad (2.15)$$

Tabel 2.4 Panjang Lengkung Peralihan (Ls) Minimum dan Superelevasi (e)

Tabel 4.7 Panjang Lengkung Peralihan (Ls) minimum & Superelevasi (e) untuk Jalan Antar Kota (Bina Marga)

D (°)	R (meter)	Vr = 50 Km/jam		Vr = 60 Km/jam		Vr = 70 Km/jam		Vr = 80 Km/jam		Vr = 90 Km/jam													
		e	Ls	e	Ls	e	Ls	e	Ls	e	Ls												
0.250	5730	LN	0	LN	0	LN	0	LN	0	LN	0												
0.500	2865	LN	0	LN	0	LP	60	LP	70	LP	75												
0.750	1910	LN	0	LP	50	LP	60	0.020	70	0.025	75												
1.000	1432	LP	45	LP	50	0.021	60	0.027	70	0.033	75												
1.250	1146	LP	45	LP	50	0.025	60	0.033	70	0.040	75												
1.500	955	LP	45	0.023	50	0.030	60	0.038	70	0.047	75												
1.750	819	LP	45	0.026	50	0.035	60	0.044	70	0.054	75												
2.000	716	LP	45	0.029	50	0.039	60	0.049	70	0.060	75												
2.500	573	0.026	45	0.036	50	0.047	60	0.059	70	0.072	75												
3.000	477	0.300	45	0.042	50	0.055	60	0.068	70	0.081	75												
3.500	409	0.035	45	0.048	50	0.062	60	0.076	70	0.089	75												
4.000	358	0.039	45	0.054	50	0.068	60	0.082	70	0.095	75												
4.500	318	0.043	45	0.059	50	0.074	60	0.088	70	0.099	75												
5.000	286	0.048	45	0.064	50	0.079	60	0.093	70	0.100	75												
6.000	239	0.055	45	0.073	50	0.088	60	0.098	70	D maks = 5.12													
7.000	205	0.062	45	0.080	50	0.094	60	D maks = 6.82															
8.000	179	0.068	45	0.086	50	0.098	60																
9.000	159	0.074	45	0.091	50	0.099	60																
10.000	143	0.079	45	0.095	60	D maks = 9.12																	
11.000	130	0.083	45	0.098	60																		
12.000	119	0.087	45	0.100	60																		
13.000	110	0.091	50	D maks = 12.79																			
14.000	102	0.093	50																				
15.000	95	0.096	50																				
16.000	90	0.097	50																				
17.000	84	0.099	60																				
18.000	80	0.099	60																				
19.000	75	D maks = 18.85																					

Sumber : Sukiman (1994)

Keterangan :

LN = lereng jalan normal, diasumsikan e = 2%

LP = lereng jalan diputar sehingga perkerasan mendapat superelevasi sebesar lereng jalan normal (e) = 2%

Ls = diperhitungkan dengan mempertimbangkan rumus modifikasi Short, landai relatif maksimum, jarak tempuh 2 detik dan lebar perkerasan 2 x 3,75 m.

(Mulyono 2018: 49)

Catatan : Tikungan SCS (*Spiral-Circle-Spiral*) hanya dipergunakan nilai R yang besar supaya tidak menyebabkan patahan, sebab dengan R kecil akan dibutuhkan superelevasi yang besar. Dengan syarat $e < 3\%$

$$\theta_s = \frac{90 \times L_s}{\pi \times R_c} \quad (2.16)$$

$$\Delta_c = \Delta - 2 \times \theta_s \quad (2.17)$$

$$L_c = \frac{\Delta_c \times \pi \times R_c}{180} \quad (2.18)$$

$$L_t = L_c + 2 \times L_s \quad (2.19)$$

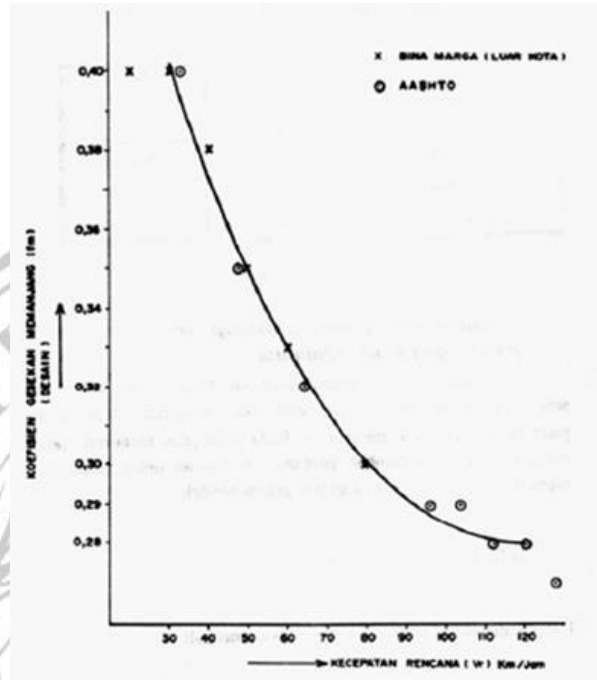
$$p = \frac{L_s^2}{6R_c} - R_c \times (1 - \cos \theta_s) \quad (2.20)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 \times R_c^2} - R_c \times \sin \theta_s \quad (2.21)$$

$$T_s = (R_c + p) \tan \frac{1}{2} \Delta + k \quad (2.22)$$

$$E_s = \frac{R_c + p}{\cos \frac{1}{2} \Delta} - R_c \quad (2.23)$$

h) Koefisien Gesekan Memanjang



Gambar 2.8 Koefisien Gesekan Memanjang

(Sukiman 1999: 52)

Diketahui dari grafik :

$$f_p = 0,30 \quad (2.24)$$

$$J_h = 0,694 \times 80 + 0,004 \frac{V_R^2}{f_p} \quad (2.25)$$

$$E = R_c \times \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ \times J_h}{\pi \times R_c} \right) \right\} \quad (2.26)$$

2.11.2. Perhitungan Alinyemen Vertikal

Pada perencanaan kami terdapat 3 lengkung vertikal cembung dan 3 lengkung vertikal cembung.

a) Cembung 1

$$G_0 = \frac{Elv1 - Elv3}{100} \times 100\% \quad (2.27)$$

$$G_1 = 0\%$$

Tabel 2.5 Menentukan Jarak Pandang Henti

Vr (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh Minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

(Bina Marga 1997:21)

- $Jh < LV ; LV = \frac{A \times Jh^2}{120+3,50Jh}$ (2.28)

- $Jh > LV ; LV = 2 \times Jh - \frac{120+3,50 \times Jh}{A}$ (2.29)

Tabel 2.6 Menentukan Jarak Mendahului

Vr (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

(Bina Marga 1997: 22)

- $Jd < LV ; LV = \frac{A \times Jd^2}{100(\sqrt{2 \times h1} + \sqrt{2 \times h2})^2}$ (2.30)

- $Jd > LV ; LV = 2 \times Jd - \frac{100 \times (\sqrt{2 \times h1} + \sqrt{2 \times h2})^2}{A}$ (2.31)

- Kebutuhan Drainase = $LV = 40 \times A$ (2.32)

- Keluwesan Bentuk = $LV = 0,6 \times VR$ (2.33)

- EV = $\frac{A \times Lv}{800}$ (2.34)

• Elevasi dan Stasioning

PVI = STA0 + 416 (2.35)

PLV = STA = STAPVI - (1/2 . Lv) (2.36)

Elevasi = Elevasi PVI - g₁. (1/2 . Lv) (2.37)

S : STA = STAPVI = 0 + 416 (2.38)

Elevasi = Elevasi PVI - EV (2.39)

PTV: STA = STAPVI + (1/2 Lv) (2.40)

Elevasi = Elevasi PVI - g₂(1/2 Lv) (2.41)

b) Cekung 1

$$G_5 = \frac{\text{Elv } 2 - \text{Elv } 4}{100} \times 100\% \quad (2.42)$$

$$G_4 = 0.01 \%$$

$$A = [g_5 - g_4] \quad (2.43)$$

Tabel 2.7 Menentukan Jarak Pandang Henti

Vr (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh Minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

(Bina Marga 1997: 21)

- $Jh < LV ; LV = \frac{A \times Jh^2}{120 + 3,50 Jh} \quad (2.44)$

- $Jh > LV ; LV = 2 \times Jh - \frac{120 + 3,50 \times Jh}{A} \quad (2.45)$

- Kebutuhan Drainase = $LV = 40 \times A \quad (2.46)$

- Keluwesan Bentuk = $LV = 0,6 \times VR \quad (2.47)$

- $EV = \frac{A \times Lv}{800} \quad (2.48)$

- Elevasi dan Stasioning

$$PVI = \text{STA}0 + 984 \quad (2.49)$$

$$PLV = \text{STA} = \text{STAPVI} - \left(\frac{1}{2} \cdot Lv\right) \quad (2.50)$$

$$\text{Elevasi} = \text{Elevasi PVI} - g_5 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot Lv\right) \quad (2.51)$$

$$S : \text{STA} = \text{STAPVI} = 0 + 984 \quad (2.52)$$

$$\text{Elevasi} = \text{Elevasi PVI} - EV \quad (2.53)$$

$$PTV : \text{STA} = \text{STAPVI} + \left(\frac{1}{2} Lv\right) \quad (2.54)$$

$$\text{Elevasi} = \text{Elevasi PVI} - g_3 \cdot \left(\frac{1}{2} Lv\right) \quad (2.55)$$

2.12. Tinjauan Pustaka Perencanaan Perkerasan Jalan

2.12.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur

a) Menentukan Perkembangan Lalu Lintas

$$\text{Golongan 2} = \left(\left(\frac{\text{DataLHR2024}}{\text{DataLHR2021}} \right)^{\frac{1}{i}} - 1 \right) \times 100\% \quad (2.56)$$

b) Menentukan LHR dengan nilai n=1

$$\text{Golongan2} = \text{Data LHR 2024} (1 + \text{Hasil Perkembangan} \\ \text{Lalu Lintas})^1 \quad (2.57)$$

c) Menentukan LHR pada tahun ke – 10 dengan nilai I : 5% Golongan 2

$$= \text{Data LHR 2024} (1 + \text{Hasil Perkembangan} \\ \text{Lalu Lintas})^{10} \quad (2.58)$$

d) Menentukan Angka Ekuivalen

$$\begin{aligned} \text{Golongan 2} \\ E &= 1000 \text{ kg} + 1000 \text{ kg} \\ &= 0.002 + 0.002 \\ &= 0.004 \end{aligned} \quad (2.59)$$

e) Perhitungan LEP = C x LHR x E (2.60)

f) Menghitung Lalu Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\text{Rumus LET} = \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}) \quad (2.61)$$

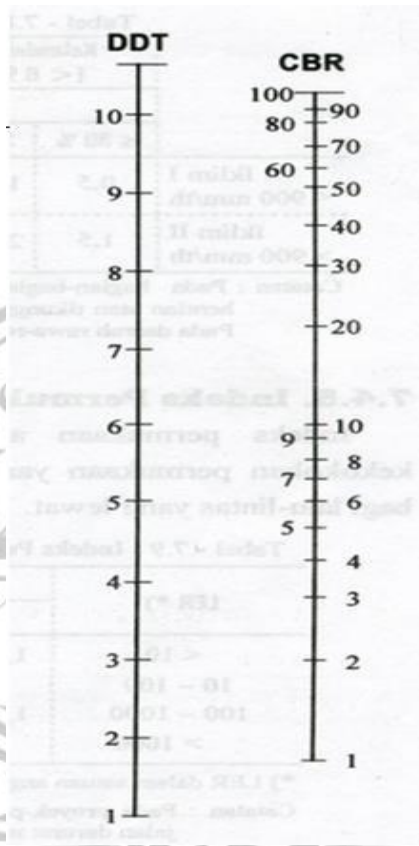
g) Menghitung Lalu Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\text{Rumus LER} = \text{LET} \times F_p, \text{dimana } F_p = \frac{UR}{10} = \frac{10}{10} \quad (2.62)$$

2.12.2. Perhitungan CBR Tanah Dasar

a) Menentukan CBR Segmen

$$\text{Rumus} = \text{CBR rata-rata} - \left[\frac{\text{CBR}_{\text{max}} - \text{CBR}_{\text{Min}}}{R} \right] \quad (2.63)$$



Gambar 2.9 Korelasi DDT
(SKBI 2.3.26.1987: 9)

- Perhitungan FR

$$\% \text{ Kendaraan Berat} = \frac{\sum \text{kendaraan Berat}}{\sum \text{Kendaraan}} \times 100 \quad (2.64)$$

Tabel 2.8 Faktor Regional (FR)

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (<6-10%)		Kelandaian III (<10%)	
	% kend. Berat		% kend. Berat		% kend. Berat	
	≤30%	>30%	≤30%	>30%	≤30%	>30%
Iklim 1 < 900 mm/tahun	0.5	1.0-1.5	1	1.5 -2.0	1.5	2.0-2.5
Iklim II ≥ 900 mm/tahun	1.5	2.0-2.5	2	2.5-3.0	2.5	3.0-3.5

(SKBI 2.3.26.1987:10)

Tabel 2.9 Indek Permukaan Pada Awal Usia Rencana (IPo)

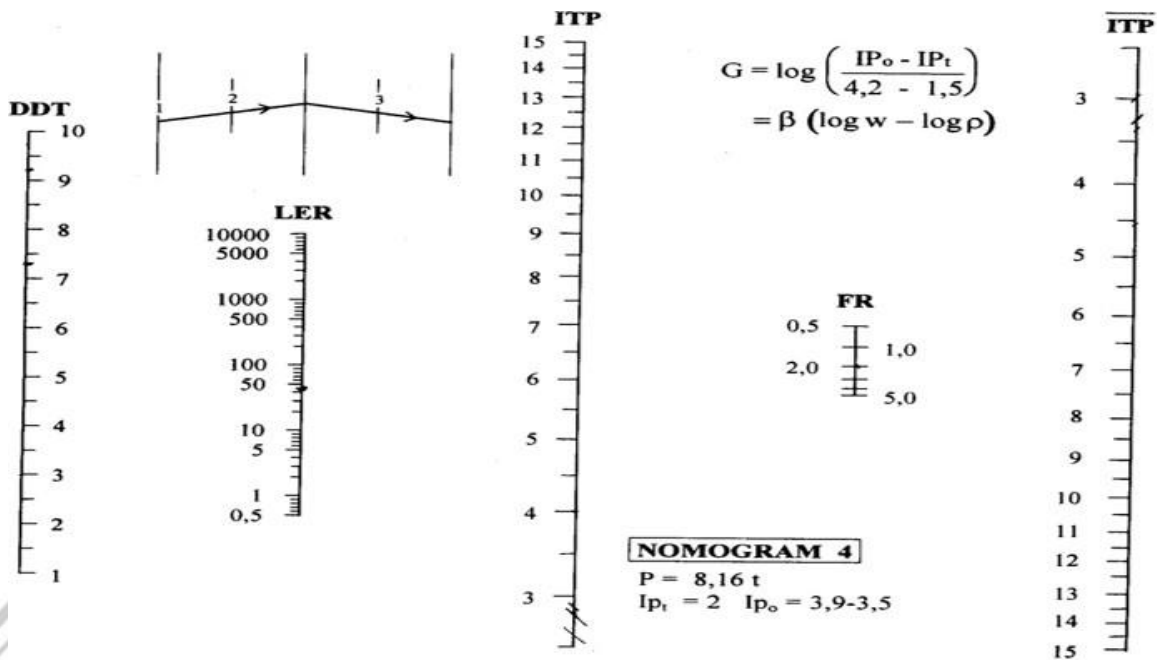
Jenis Lapis permukaan	Ipo	Roughness (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3.9-3.5	> 1000
Lasbutag	3.9-3.5	≤ 2000
	3.4-3.0	> 2000
HRA	3.9-3.5	< 2000
	3.4-3.0	> 2000
Burda	3.9-3.5	< 2000
Burtu	3.4-3.0	< 2000
Lapen	3.4-3.0	≤ 3000
	2.9-2.5	> 300
Lastabum	2.9-2.5	
Buras	2.9-2.5	
Latasir	2.9-2.5	
Jalan tanah	≤ 2.4	
Jalan Kerikil	≤ 2.4	

(SKBI 2.3.26.1987: 11)

Tabel 2.10 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (ITP)

LER	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	-
100-100	1.5-2.0	2	2.0-2.5	-
>1000	-	2.0-2.5	2.5	2.5

(SKBI 2.3.26.1987:10)



Gambar 2.10 Nomogram Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
 (SKBI 2.3.26.1987: 18)

Tabel 2.11 Koefisien Kekuatan Relative (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt(kg/cm ³)	CBR(%)	
0.40	-	-	744	-	-	
0.35	-	-	590	-	-	Laston
0.32	-	-	454	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	
0.35	-	-	744	-	-	Lasbutag
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	-	-	

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt(kg/cm ³)	CBR(%)	
-	0.26	-	454	-	-	Laston atas
-	0.24	-	340	-	-	
-	0.23	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
-	0.19	-	-	-	-	Lapen (Manual)
-	0.15	-	-	22	-	Stab, tanah dengan Semen
-	0.13	-	-	18	-	
-	0.15	-	-	22	-	Stab.Tanah dg kapur
-	0.13	-	-	18	-	
-	0.14	-	-	-	100	Batu Pecah (kelas A)
-	0.13	-	-	-	80	Batu Pecah (Kelas B)
-	0.12	-	-	-	60	Batu pecah (Kelas C)
-	-	0.13	-	-	70	Sirtus/pirtun (Kelas A)
-	-	0.12	-	-	50	Sirtus/pirtun (Kelas B)
-	-	0.11	-	-	30	Sirtus/pirtun (Kelas C)
-	-	0.1	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

(SKBI 2.3.26.1987:12)

Tabel 2.12 Lapisan Permukaan

ITP	Tebal Min. (cm)	Bahan
<3.00	5	Lapis pelindung: buras, burtu, burda
3.00-6,70	5	
6.71-7.49	7.5	Lapen/aspal macadam, HRA, Lasbutag,
7.50-9.99	7.5	
≥ 10.00	10	

(SKBI 2.3.26.1987:12)

Tabel 2.13 Lapisan Pondasi Alas

ITP	Tebal Min. (Cm)	Bahan
<3.00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur.
3.00 -7.49	20 10	batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur.
7.50 -9.99	20	Laston Atas batu pecah, stabilitas tanah dg semen, stabilitas tanah dengan kapur, macadam
10-12.14	15 20	Laston atas batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah deg kapur, macadam, lapen, laston atas
≥ 12.25	25	batu pecah stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, macadam lapen laston atas.

(SKBI 2.3.26.1987:12)

2.13. Tinjauan Pustaka Perencanaan Drainase Jalan

2.13.1 Analisa Frekuensi Curah Hujan Distribusi Normal

1. Perhitungan Distribusi Normal

a. Rata-rata Hitungan X

$$\text{Rumus : } X = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} \quad (2.65)$$

b. Standart Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X)^2}{n-1}} \quad (2.66)$$

c. Koefisien Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{nx \sum (Xi - x)^3}{(n-1)x(n-2)xS^3} \quad (2.67)$$

d. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{nx \sum (X_i - x)^4}{(n-1)x(n-2)x(n-3)xS^4} \quad (2.68)$$

e. Koefisien variasi (Cv)

$$C_v = \frac{s}{x} \quad (2.69)$$

Tabel 2.14 Nilai Variabel Reduksi Gauss

NO	Periode ulang. T (tahun)	Peluang	KT
1	1.001	0.995	-3.05
2	1.005	0.995	-2.58
3	1.010	0.990	-2.33
4	1.050	0.950	-1.64
5	1.110	0.900	-1.28
6	1.250	0.800	-0.84
7	1.330	0.750	-0.67
8	1.430	0.700	-0.52
9	1.670	0.600	-0.25
10	2.000	0.500	0.00
11	2.500	0.400	0.25
12	3.330	0.300	0.52
13	4.000	0.250	0.67
14	5.000	0.200	0.84
15	10.000	0.100	1.28
16	20.000	0.050	1.64
17	50.000	0.020	2.05
18	100.000	0.010	2.33
19	200.000	0.005	2.58
20	500.000	0.001	2.88

(Suripin 2004: 50)

2. Perhitungan Variabel reduksi Geuss

Rumus : Perhitungan T₂

$$X_T = X + [K_{Tx}S] \quad (2.70)$$

2.13.2 Distribusi Log Normal

1. Perhitungan Curah Hujan Distribusi log Normal

Perhitungan Distribusi Normal

a. Rata-rata Hitungan X

$$\text{Rumus : } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.71)$$

b. Standart Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.72)$$

c. Koefisien Skewness (Cs)

$$C_s = \frac{nx \sum (X_i - x)^3}{(n-1)x(n-2)xS^3} \quad (2.73)$$

d. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{nx \sum (X_i - x)^4}{(n-1)x(n-2)x(n-3)xS^4} \quad (2.74)$$

e. Koefisien variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \quad (2.75)$$

1. Perhitungan periode ulang

Perhitungan Y_2

$$Y_2 = \text{Log } X + X_T \times S \text{ log } X \quad (2.76)$$

2.13.3 Distribusi Log Pearson Tipe III

Perhitungan Curah Hujan Distribusi Log Pearson III

a. Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan X

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } X_i}{n} \quad (2.77)$$

b. Standart Deviasi S

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.78)$$

c. Standart Baku SB

$$SB S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log}X_i - \log X)^2}{n-1} \right] \quad (2.79)$$

d. Koefisien Kepencengan(G)

$$G = \frac{nx \sum (\log X_i - \log x)^3}{(n-1)x(n-2)xS^3} \quad (2.80)$$

e. Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{nx \sum (\log X_i - \log x)^3}{(n-1)x(n-2)xS^3} \quad (2.81)$$

f. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$C_k = \frac{nx \sum (\log X_i - \log x)^4}{(n-1)x(n-2)x(n-3)xS^4} \quad (2.82)$$

g. Koefisien variasi(Cv)

$$C_v = \frac{s}{\log X} \quad (2.83)$$

Tabel 2.15 Nilai XT Distribusi Log PearsonIII

	Periode ulang tahun							
Kemencengan	2	5	10	25	50	100	200	1000
(Cs)	Peluang%							
	50	20	10	4	2	1	0,5	0,1
3	-0,396	0,42	1,18	2,27	3,152	4,05	4,97	7,25
2,5	-0,36	0,51	1,25	2,26	3,048	3,84	4,652	6,6
2,2	-0,33	0,57	1,284	2,24	2,97	3,70	4,444	6,2
2	-0,307	0,60	1,302	2,21	2,912	3,60	4,298	5,91
1,8	-0,282	0,64	1,318	2,19	2,848	3,49	4,147	5,66
1,6	-0,254	0,67	1,329	2,16	2,78	3,38	3,99	5,39
1,4	-0,225	0,70	1,337	2,12	2,706	3,27	3,828	5,11
1,2	-0,195	0,73	1,34	2,08	2,626	3,14	3,661	4,82
1	-0,164	0,75	1,34	2,04	2,542	3,02	3,489	4,54
0,9	-0,148	0,76	1,339	2,01	2,498	2,95	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,78	1,336	2,99	2,453	2,89	3,312	4,25
0,7	-0,116	0,79	1,333	2,96	2,407	2,82	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,80	1,328	2,93	2,359	2,75	3,132	3,96

Kewenangan	Periode ulang tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
(Cx)	Peluang%							
0,5	-0,083	0,80	1,323	2,91	2,311	2,68	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,81	1,317	2,88	2,261	2,61	2,949	3,67
0,3	-0,05	0,82	1,309	2,84	2,211	2,54	2,856	3,595
0,2	-0,033	0,83	1,301	2,81	2,159	2,47	2,763	3,58
0,1	-0,017	0,83	1,292	2,78	2,107	2,4	2,67	3,501
0	0	0,84	1,282	2,75	2,054	2,32	2,576	3,09
-0,1	0,017	0,83	1,27	2,76	2	2,25	2,482	3,95
-0,2	0,033	0,85	1,258	1,68	1,945	2,17	2,388	2,81
-0,3	0,05	0,85	1,245	1,64	1,89	2,10	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,85	1,231	1,60	1,834	2,02	2,201	2,54
-0,5	0,083	0,85	1,216	1,56	1,777	1,95	2,108	2,4
-0,6	0,099	0,85	1,2	1,52	1,72	1	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,85	1,183	1,48	1,663	1,80	1,926	2,15
-0,8	0,132	0,85	1,166	1,48	1,606	1,73	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,85	1,147	1,40	1,549	1,66	1,749	1,91
-1	0,164	0,85	1,128	1,36	1,492	1,58	1,664	1,8
-1,2	0,195	0,84	1,086	1,28	1,379	1,44	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,83	1,041	1,19	1,27	1,31	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,81	0,994	1,11	1,166	1,2	1,216	1,28
1,8	0,282	0,79	0,945	0,03	1,069	1,08	1,097	1,13
-2	0,307	0,77	0,895	0,95	0,98	0,99	1,995	1
-2,2	0,33	0,75	0,844	0,88	0,9	0,90	0,907	0,91
-2,5	0,36	0,71	0,771	0,79	0,798	0,79	0,8	0,802
-3	0,396	0,63	0,66	0,66	0,666	0,66	0,667	0,668

(Suripin 2004: 54)

Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang Tahun

a. Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang Tahun

$$Y_2 = \log x + X_{TX} S \log X \quad (2.84)$$

2.13.4. Distribusi Gumbel

Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel.

a. Perhitungan rata-rata curah hujan X

$$\text{Log } x = \frac{\sum Xi}{n} \quad (2.85)$$

b. Perhitungan Standart Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi-x)^2}{n-1}} \quad (2.86)$$

Tabel 2.16 Nilai Reduced Standart Deviasi (Sn)

Tabel Reduced Mean (Sn)										
N0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,950	0,960	0,983	0,99 7	1,01 0	1,021	1,03 2	1,041	1,049	1,05 7
20	1,063	1,07 0	1,075	1,08 1	1,08 6	1,092	1,09 6	1,110	1,105	1,10 8
30	1,112	1,11 6	1,11 9	1,22 6	1,12 6	1,129	1,13 1	1,134	1,136	1,13 9
40	1,141	1,14 4	0,148	1,14 8	1,15 0	1,152	1,15 4	1,156	1,116	1,15 9
50	1,161	1,16 2	1,164	1,16 6	1,16 7	1,168	1,11 7	1,171	1,173	1,17 3
60	1,175	1,17 6	1,177	1,17 8	1,17 9	1,180	1,18 1	1,182	1,183	1,18 4

(Soemarto 1987:236)

Tabel 2.17 Reduced Standart Deviasi (Yn)

TABEL REDUCED MEAN (Yn)										
No	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495	0,16 6	0,59 0	0,507	0,51 0	0,513	0,51 6	0,518	0,520	0,52 2
20	0,524	0,52 5	0,52 7	0,528	0,53 0	0,531	0,53 2	0,533	0,534	0,53 5
30	0,536	0,53 7	0,53 8	0,539	0,84 0	0,540	0,54 1	0,542	0,542	0,54 4
40	0,554	0,54 4	0,54 5	0,545	0,54 6	0,546	0,54 7	0,547	0,548	0,54 8
50	0,555	0,54 9	0,54 9	0,550	0,55 0	0,550	0,55 1	0,551	0,552	0,55 2
60	0,552	0,55 2	0,55 3	0,553	0,55 3	0,554	0,55 4	0,554	0,554	0,55 5
70	0,555	0,55 5	0,55 5	0,556	0,55 6	0,556	0,55 6	0,556	0,557	0,55 7

TABEL REDUCED MEAN (Yn)										
N0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	0,557	0,55 7	0,55 7	0,557	0,55 8	0,558	0,55 8	0,558	0,558	0,55 9
90	0,559	0,55 9	0,55 9	0,559	0,55 9	0,559	0,56 0	0,560	0,560	0,56 0
100	0,560	0,56 0	0,56 0	0,560	0,56 1	0,561	0,56 1	0,561	0,561	0,56 1

(Soemarto 1987: 237)

Tabel 2.18 Nilai Reduced Variate

Periode Ulang Tahun (T)	Yt
2	0.3655
5	1.4999
10	2.2502
20	2.9702
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.2958

(Humairo Saidah 2021: 75)

Perhitungan frekuensi Curah Hujan dengan metode distribusi Gumbel

$$a. X_2 = X + \left[S \times \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \right] \quad (2.87)$$

Tabel 2.19 Persyaratan Statistic Nilai Hasil Uji Dispersi

Jenis Distribusi	Syarat	perhitungan	kesimpulan
Normal	Cs= 0	Cs=-0,095	Tidak Memenuhi
	Ck= 3	Ck= 0.152	
Log Normal	Cs= Cv3+Cv= 0.138	Cs=-0,428	Tidak Memenuhi
	Ck=cv8+6Cv6+15v4+16Cv2+3=3,033	Ck= 2.788	
Log Pearson III	Cs=tanpa Kriteria	Cs=-0.428	Memenuhi
	Ck= Tanpa Kriteria	Ck= 0.262	
Gumbel	Cs= 1.14	Cs=-0.095	Tidak Memenuhi

(Humairo Saidah 2021: 80)

2.13.5. Uji Smirnov Kolmogorov

Tabel 2.20 Nilai Do Kritis Smirnov Kolmogorov

n	α			
	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
n > 50				

(Humairo Saidah 2021: 75)

2.13.6. Uji Chi– Kuadrat

Tabel 2.21 Nilai Parameter Chi –Kuadrat Kritis

		Derajat Kepercayaan (DK)				
α		0,1	0,005	0,025	0,01	0,005
dk	1	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
	2	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
	3	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
	4	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
	5	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750
	6	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
	7	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
	8	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
	9	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
	10	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
	11	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
	12	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
	13	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
	14	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
	15	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
	16	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
	17	24,769	27,587	30,191	33,409	35,178
	18	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
	19	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
	20	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
	21	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
	22	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796

Derajat Kepercayaan (DK)						
α	0,1	0,005	0,025	0,01	0,005	α
	23	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
	24	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558
	25	34,382	37,652	40,647	44,314	46,928
	26	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
	27	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
	28	37,916	41,337	44,161	48,278	50,994
	29	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
	30	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672

(Soemarto 1987: 45)

Menghitung Uji Kuadrat

a. Menghitung Kelas

$$K=1 + 3.3 \log 10 \quad (2.88)$$

b. Menghitung DK

Untuk Nilai R=2 untuk distribusi Normal dan binormal sedangkan R=1 untuk distribusi poisson dan gumbel.

c. Menghitung nilai yang diharapkan (EF)

$$EF = \frac{n}{x} \quad (2.89)$$

d. Menentukan nilai observasi (OF)

$$\Delta x = \frac{\text{Log } X_i R \text{ terbesar} - \text{Log } X_i R \text{ terkecil}}{K-1} \quad (2.90)$$

$$X_{\text{Awal}} = [R \text{ terkecil} - \frac{1}{2} \Delta x] \quad (2.91)$$

2.13.7. Waktu Kosentrasi (TC)

1. Inlet Time (t₀)

Tabel 2.22 Nilai Lapisan Permukaan Jalan

No	Kondisi Lapisan Permukaan	N _d
1	Lapisan semen dan aspal beton	0,013
2	Permukaan licin dan kedap air	0,20
3	Permukaan licin dan kokoh	0,10
4	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,20
5	Padang rumput dan rerumputan	0,40
6	Hutan gundul	0,60
7	Hutan rimba dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat	0,80

(Humairo Saidah 2021: 41)

Tabel 2.23 Tipikal Kemiringan Badan Jalan Dan Bahu Jalan

Jenis Lapisan Permukaan	Kemiringan Normal
Beraspal, Beton	2%-3%
Japat	4%-6%
Kerikil	3%-6%
Tanah	4%-6%

(Humairo Saidah 2021: 56)

Perhitungan permukaan Asphalt

$$t_0 = \left(\frac{2}{3} \times 3.28 \times L \times \frac{nd}{\sqrt{0.03}} \right)^{0.167} \quad (2.92)$$

2. Conduit time (t_d)

Tabel 2.24 Kecepatan Aliran Air yang di ijinakan berdasarkan jenis material

Jenis Bahan	Kecepatan Aliran yang Diizinkan (m/dtk)
Pasir Halus	0,45
Lempung Kepasiran	0,50
Lanau Aluvial	0,60
Kerikil Halus	0,75
Lempung Kokoh	0,75
Lempung Padat	1,10

Jenis Bahan	Kecepatan Aliran yang Diizinkan (m/dtk)
Kerikil Pasir	1,20
Batu-batu Besar	1,50
Pasangan Batu	1,50
Beton	1,50
Beton Bertulang	1,50

(Humairo Saidah 2021: 80)

Perhitungan conduit time (td)

$$a. t_d = \frac{L}{20 \times v} \quad (2.93)$$

$$b. t_c = t_0 + t_d \quad (2.94)$$

$$c. V1 = \frac{L}{t_c} \quad (2.95)$$

2.13.8. Analisa Intensitas Hujan

Rumus – rumus yang digunakan

$$R24 = 103.3 \text{ mm} \quad (2.96)$$

$$t_c = 0.045 \text{ jam} \quad (2.97)$$

$$I = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.98)$$

2.13.9. Koefisien Limpasan (Runoff)

Tabel 2.25 Nilai Koefisien Aliran Lahan Khusus

Diskripsi lahan/karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Perkerasan	
-aspal dan beton	0,70 -0,95
-batu bata, paving	0,50 -0,70
Halaman, tanah berpasir	
-datar-2%	0,05 -0,10
-rata-rata, 2-7%	0,10 -0,15
-curam, 7%	0,15 -0,20
Halaman, tanah berat	
Diskripsil ahan/karakter permukaan	Koefisien aliran, C

Diskripsi lahan/ karakter permukaan	Koefisien aliran, C
-datar - 2%	0,13 - 0,17
-rata - rata, 2 - 7%	0,18 - 0,22
-curam, 7%	0,25 - 0,35
Halaman kereta api	0,10 - 0,35
Taman tempat bermain	0,10 - 0,25
Taman, perkuburan	0,10 - 0,25
Hutan	
-datar, 0 - 0,5%	0,10 - 0,40
-bergelombang, 5-10%	0,25 - 0,50
-berbukit, 10-30%	0,30 - 0,60

(Humairo Saidah 2021: 39)

Perhitungan koefisien aliran C4

$$C = \frac{\sum C_i \cdot a_i}{\sum A_i} \quad (2.99)$$

2.14 Tinjauan Pustaka Perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

2.14.1 Volume Pekerjaan

Pada Perhitungan Volume Pekerjaan (Sahadi 2020: 64)

Perhitungan volume pekerjaan:

$$\text{Rumus} : V = P \times L \times T \quad (2.100)$$

Keterangan : V= Volume (m^3)

P = Panjang (m)

L = Lebar (m)

T = Tinggi (m)

2.14.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Pada Perhitungan Volume Pekerjaan (Sahadi 2020: 66)

$$\text{Rumus Jumlah Harga: koefisien} \times \text{harga satuan} \quad (2.101)$$

2.14.3 Bobot Pekerjaan

Pada Perhitungan Volume Pekerjaan (Sahadi 2020: 69)

$$\text{Rumus} : \frac{\text{Jumlah}}{\text{JumlahTotal}} \quad (2.102)$$

2.14.4 Produktivitas Pekerjaan

Pada Perhitungan Volume Pekerjaan (Sahadi 2020: 69)

$$\text{Rumus} : \text{Total tenaga} \times \text{upah} \quad (2.103)$$

2.14.5 Durasi Pekerjaan

Pada Perhitungan Volume Pekerjaan (Sahadi 2020: 69)

$$\text{Rumus} : \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas}} \quad (2.104)$$

