

TINJAUAN TEBAL LAPIS PERKERASAN LENTUR DAN BANGUNAN PELENGKAP RUAS JALAN DESA LAYENI KABUPATEN MALUKU TENGAH**Alberth Latan¹⁾, Elisabeth Talakua²⁾ dan Hendrie Tahya³⁾**^{1,2,3)}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon¹⁾alberthlatan12@gmail.com, ²⁾talakuaelizabeth5@gmail.com, ³⁾tahyahendrie@gmail.com**ABSTRACT**

Road and Bridge Construction Engineering Study Program, Department of Civil Engineering, Ambon State Polytechnic. The Layeni Village Road Section of Central Maluku Regency is a secondary local cross road that has been damaged at several points on the road so that it must be upgraded from asphalt pavement to flexible pavement (Hotmix) and road complementary buildings. Based on the data analysis process obtained using the 2017 Bina Marga Method, the results for the *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC WC) layer thickness of 4 cm, for the *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC BC) layer thickness of 6 cm, for the *Asphalt Concrete-Base* (AC BASE) layer thickness of 18 cm while the 1993 AASTHO Method obtained results for the *Surface Course* layer thickness of 15 cm, *Base Course* 10 cm and *Sub Base Course* 5 cm and for the existing drainage channel discharge obtained 0.31 m³/second and the plan discharge is 0.98 m³/second with a discharge difference of 67 m³/s.

ABSTRAK

Ruas Jalan Desa layeni Kabupaten Maluku Tengah merupakan jalan lintas lokal sekunder yang telah mengalami kerusakan di beberapa titik ruas jalan tersebut sehingga harus dilakukan peningkatan tebal lapis perkerasan aspal ke perkerasan lentur (Hotmix) dan bangunan pelengkap jalan. Berdasarkan proses analisis data yang diperoleh menggunakan Metode Bina Marga 2017 mendapatkan hasil untuk tebal lapisan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC WC) sebesar 4 cm, untuk tebal lapisan *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC BC) sebesar 6 cm, untuk tebal lapisan *Asphalt Concrete-Base* (AC BASE) sebesar 18 cm sedangkan Metode AASTHO 1993 mendapatkan hasil untuk tebal lapisan *Surface Course* 15 cm, *Base Course* 10 cm dan *Sub Base Course* 5 cm dan untuk debit saluran drainase eksisting di peroleh 0.31 m³/detik dan debit rencana 0.98 m³/detik dengan selisi debit 67 m³/dk.

Kata Kunci : Bina Marga 2017, AASTHO 1993, Hidrologi.**1. PENDAHULUAN**

Dengan semakin berkembangnya zaman dan kemajuan di dalam berbagai bidang, maka sangat dituntut adanya fasilitas yang mendukung. Salah satu dari fasilitas tersebut adalah prasarana transportasi yang mempunyai peranan penting bagi pengguna jalan dan masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan yang menghubungkan dan melayani pusat-pusat kegiatan ekonomi yang mendukung proses pelaksanaan pembangunan di suatu daerah. Oleh karena itu, kebutuhan infrastruktur transportasi merupakan hal yang mutlak untuk di penuhi dalam upaya mendukung proses pelaksanaan pembangunan.

Kerusakan jalan dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yang ada, adapun faktor-faktor kerusakan perkerasan jalan tersebut adalah faktor beban lalu lintas

yang ditopang, material penyusun, struktur perkerasan, faktor desain, faktor pelaksanaan konstruksi, konsep pemeliharaan, faktor lingkungan, faktor cuaca dan iklim. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari kerusakan serius pada jalan adalah dengan peningkatan tebal lapis perkerasan lentur. Tujuan perencanaan tebal lapis perkerasan lentur adalah mengembalikan kekuatan perkerasan sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pengguna jalan.

Bangunan pelengkap jalan sebagaimana dimaksud dalam peraturan menteri PU No.19/PRT/M/2011 pasal 21 ialah mencakup bangunan pelengkap jalan sebagai pendukung konstruksi jalan melingkupi: saluran tepi jalan, gorong-gorong dan dinding penahan tanah. Melihat fungsi dari bangunan pelengkap jalan dan fasilitas pelengkap jalan yang perlu diperhatikan kondisinya, merupakan kebutuhan

primer suatu jalan yang dioperasikan. Tanpa adanya perlengkapan jalan yang sudah ada atau baru di bangun tidak termasuk jalan yang berkeselamatan.

Ruas jalan Desa layeni Kabupaten Maluku Tengah merupakan jalan lintas lokal sekunder yang telah mengalami kerusakan di beberapa titik ruas jalan tersebut dengan panjang jalan yang di tinjau (STA 0+00 – STA 0+955), sehingga harus dilakukan peningkatan tebal lapis perkerasan aspal ke perkerasan lentur (Hotmix) dan bangunan pelengkap jalan. Perencanaan tebal lapis perkerasan lentur harus dilakukan dengan pemilihan metode yang tepat untuk mendapatkan hasil perencanaan dengan besarnya biaya dan masa layanan yang direncanakan harus ekonomis dan tidak mudah rusak. Bangunan pelengkap jalan saluran air drainase yang dibangun bertujuan untuk mengurangi genangan air berlebihan, baik berasal dari air hujan, rembesan, air limbah rumah tangga atau faktor alam dan lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Langkah-langkah perencanaan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sebagai berikut:

a. Umur Rencana (UR)

Umur rencana adalah jangka waktu struktur perkerasan mampu melayani beban lalu lintas.

b. Analisis Lalu Lintas

$$ESATH - 1 = \frac{\sum LHRJK \times VDFJK}{DL \times R} \times 365 \times DD \times \dots (1)$$

Dimana:

ESATH - 1 = Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalent standar axle) pada tahun pertama.

LHRJK = Lintasan harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).

VDFJK = Faktor Eqivalen Beban (Vehicle Damage Factor) tiap jenis kendaraan niaga

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Untuk mencari nilai R, digunakan persamaan (2).

$$R = \frac{(1+0,01 \times i)^{UR} - 1}{0,01 \times i} \dots (2)$$

Dimana:

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

c. Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan struktur perkerasan ditentukan oleh volume lalu lintas, umur rencana dan kondisi fondasi jalan.

2.2 Metode AASHTO 1993

Langkah-langkah perencanaan Metode AASTHO 1993 sebagai berikut:

a. Tentukan Umur Rencana

Umur rencana jalan adalah jangka waktu sejak jalan itu dibuka hingga saat diperlukan perbaikan berat atau telah dianggap perlu untuk memberi lapisan pengerasan baru.

b. Menghitung Lalu Lintas Pada Lajur Rencana (W18)

$$W18 = LHR0 \times E \times DD \times DL \dots (3)$$

Dimana :

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

W18 = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

c. Menghitung Jumlah Beban Gandar Tunggal Standar Kumulatif (Wt)

$$Wt = w18 \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \dots (4)$$

Dimana :

Wt = Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

W18 = Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah

n = Umur pelayanan (tahun)

g = Perkembangan lalu lintas (%)

f. Menghitung Structural Number (SN)

1. Structural number 1 (SN1)
 $D1 = SN1/a1 \dots(5)$

Dimana :
 SN1 = Structural number untuk lapis permukaan
 D1 = Tebal lapis perkerasan
 a1 = Koefisien lapisan

2. Structural number 2 (SN2)
 $D2 = (SN2-SN*1)/(a2.m2) \dots(6)$

Dimana :
 SN2 = Structural number untuk lapisan fondasi atas
 D2 = Tebal lapis perkerasan
 a2 = Koefisien lapisan
 m2 = Koefisien drainase

3. Structural number 3 (SN3)
 $D3 = (SN3-(SN*1+SN*2))/(a3.m3) \dots(7)$

Dimana :
 SN3 = Structural number untuk lapisan fondasi bawah
 D3 = Tebal lapis perkerasan
 a3 = Koefisien lapisan
 m3 = Koefisien drainase

g. Perencanaan Sistem Drainase

1. Analisa Curah Hujan

Persamaan umum yang digunakan adalah :

$$R_{rata-rata} = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_n)}{n} \dots(8)$$

Dimana:
 $R_{rata-rata}$ = Hujan rata-rata DAS (mm)
 R_1, R_2 = Hujan yang tercatat di stasiun
 R_n = 1,2,n (mm)
 n = Jumlah stasiun hujan

2. Analisa Debit Limpasan (Q Limpasan)

Debit air limpasan adalah volume air hujan per satuan waktu yang tidak mengalami infiltrasi sehingga harus dialirkan melalui saluran drainase. Debit air limpasan terdiri dari tiga komponen yaitu Koefisien *Run Off* (I), Data Intensitas Curah Hujan (I), dan *Catchment Area* (Aca).

3. Proyeksi Jumlah Penduduk

Perhitungan jumlah penduduk secara geometrik dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots(9)$$

Dimana :
 P_n = Jumlah penduduk tahun proyeksi
 P_o = Jumlah penduduk saat ini
 I = Selisi pertambahan penduduk tiap tahun
 n = Tahun proyeksi

4. Perhitungan Dimensi Saluran

Pada umumnya tipe aliran melalui saluran terbuka adalah turbulen, karena kecepatan aliran dan kekasaran dinding relatif besar.

1. Luas penampang basah (A)
 $A = (B + mh)h \dots(10)$

Dimana:
 B = Lebar dasar saluran (m)
 m = Kemiringan laut
 h = Tinggi saluran (m)

2. Keliling Basah (P)
 $P = B + 2h\sqrt{1 + m^2} \dots(11)$

Dimana:
 B = Lebar dasar saluran (m)
 m = Kemiringan laut
 h = Tinggi saluran (m)

3. Jari-jari hidrolis (R)
 $R = A/P \dots(12)$

Dimana:
 R = Jari-jari hidraulik (m)
 A = Luas penampang basah saluran (m²)
 P = Keliling basah (m)

Untuk mencari nilai kecepatan aliran dapat menggunakan rumus Manning yang dapat ditulis sebagai berikut:

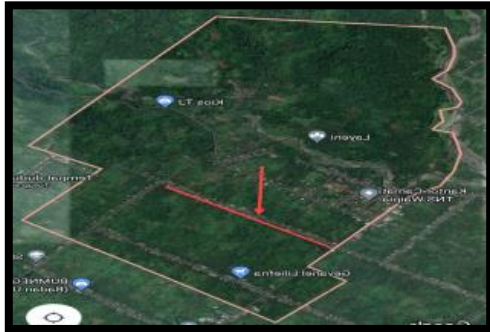
$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S_0^{\frac{1}{2}} \dots(13)$$

Dimana:
 V = Kecepatan (m/det)
 R = Jari-jari hidraulik (m)
 S = Kemiringan dasar saluran
 n = Koefisien Manning

3. METODOLOGI

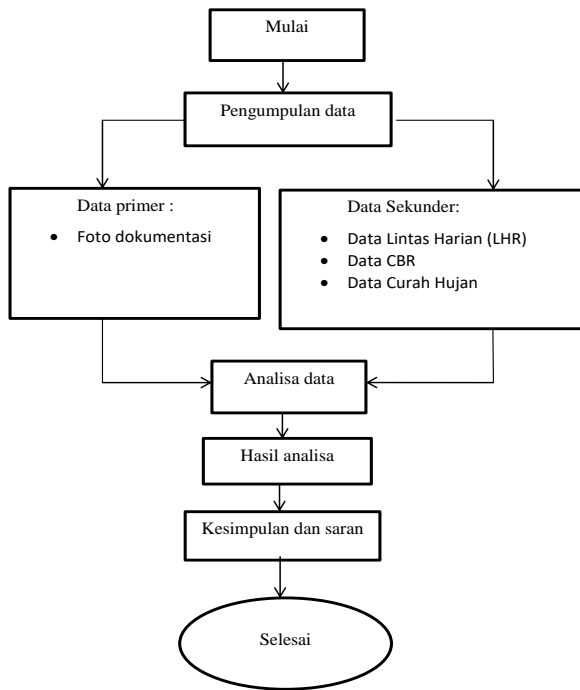
3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan di Ruas Jalan Desa Layeni Kabupaten Maluku Tengah.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

a. Data Perencanaan

Data yang di pakai untuk perhitungan desain tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Desa Layeni

Kabupaten Maluku Tengah dengan data sebagai berikut :

- Fungsi Jalan : Lokal Sekunder
- Tipe jalan : 2 /2 UD
- Umur Rencana : 20 Tahun
- Pertumbuhan Kendaraan : 1 % / Tahun
- Nilai m (semua lapis) : 1
- Nilai CBR Segmen (hasil DCPT) : 7 %

b. Menentukan Nilai ESA5

Tabel 1. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Jenis Kendar	Golongan	Lintas Harian Rata-Rata	LHR 2022	LHR 2026	VD F 5 (aktual)	VD F 5 (Normal)	ESA5 (2022-2024)	ESA5 (2025-2041)
		(2 Arah) 2021						
1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.1	1,2,3,4	194	258	312	0	0	0	0
1.2	6a	17	23	27	0,5	0,5	5037	33532
1.2	6b	22	29	35	4,0	3,0	61320	260809
						Tota l	67499	77184
							36.687.700	

Sumber : Hasil analisa

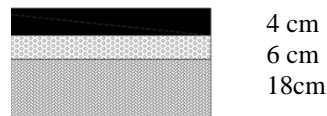
c. Menentukan Lapis Perkerasan

Tabel 2. Desain Perkerasan Lentur – Aspal Dengan Lapis Fondasi Berbutir

	STRUKTUR PERKERASAN									
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9	
	Solusi yang dipilih				Lihat Catatan 2					
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana(10 ⁶ ESA5)	< 2	≥ 2-4	> 4-7	> 7-10	> 10-20	> 20-30	> 30-50	> 50-100	> 100-200	
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
ACWC	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
ACBC	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
ACBase	0	70	80	105	145	180	180	210	245	
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300	
Catatan	1	2	3							

Sumber: Hasil analisa

d. Gambar Hasil Desain Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



Gambar 3. Hasil Desain Perkerasan

4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASTHO 1993

a. Analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Tabel 3. LHR Awal Umur Rencana

Jenis kendaraan	Lhr (kendaraan)
/ 2 ARAH	
Mobil penumpang, sedang, pick up 2 ton (gol.2 ton)	72
Truck ringan 8,3 ton (gol.6a)	17
Truck sedang 18,2 ton (gol.6b)	22

Sumber : Hasil analisa

b. Penentuan Faktor Distribusi Arah dan Lajur (DD & DL)

Menurut peraturan AASTHO nilai DD berkisar antara 0,3 – 0,7. Pada penelitian ini diasumsikan ambil nilai 0,3 dan DL 80% (2 Lajur).

c. Menghitung lalu lintas pada lajur rencana (W18)

Untuk jenis kendaraan 2 ton, diperoleh :

$$W18 = LHR0 \times E \times DD \times DL$$

$$W18 = 72 \times 0,004 \times 0,3 \times 0,01$$

$$= 1,82400$$

d. Menghitung Lalu Lintas Kumulatif Selama Umur Rencana (W18)

$$W18 = w18 \times 365 \times \frac{(1+g)^{20}-1}{g}$$

$$W18 = 0,00086 \times 365 \times \frac{(1+0,1)^{20}-1}{0,1}$$

$$W18 = 17,97862$$

e. Menentukan Kemampuan pelayanan (Serviceability)

Pt = 2.0 (indeks kemampuan pelayanan akhir)

Po = 4.2 (indeks kemampuan pelayanan awal untuk perkerasan lentur)

$\Delta\Psi = Po - Pt = 2.2$ (untuk tingkat lalu lintas rendah)

R = 80 % (nilai reabilitas untuk jalan lokal)

ZR = -0.841 (standar deviasi)

normal Z_R untuk rabilitas R 80%)

Standar deviasi = 0.40 (untuk perkerasan lentur)

f. Hitung Nilai Modulus Resilient (Mr)

Nilai modulus resilient (Mr) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$Mr = 1500 \times CBR = 1500 \times 7.1 \% = 10.500 \text{ Psi}$$

g. Angka Struktural (SN)

Berikut ini data-data yang digunakan dalam mencari ketiga nilai angka struktural (SN) pada masing-masing lapisan menggunakan nomogram.

R = 80%

So = 0.40

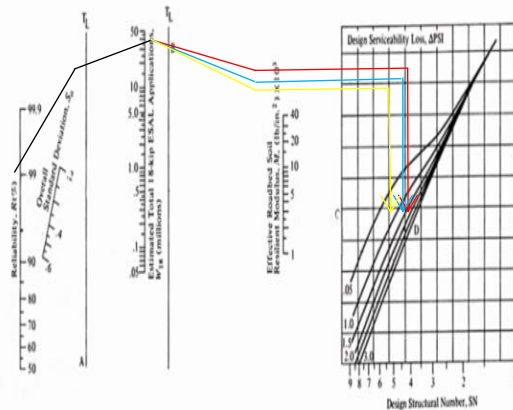
W18 = 718.496.82

$\Delta\Psi = 2.2$

EBS = 31.000 Psi

E_{SB} = 17.000 Psi

MR = 10.500 Psi



Gambar 4. Penentuan nilai SN Menggunakan Nomogram

Sumber: Hasil analisa

Sehingga tebal masing-masing perkerasan (Di) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

- Lapis permukaan (surface course)

$$D1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$= \frac{2,4}{0,4}$$

$$= 6 \text{ in} \rightarrow 15 \text{ cm (D}_1^*)$$

- Lapis pondasi atas (base course)

$$D2 = \frac{SN2 - a1.D1}{a2 \times m2}$$

$$= \frac{2,8 - 0,4 \times 6}{0,14 \times 1}$$

= 3 in → 10 cm (D₂*)

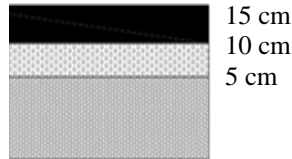
3. Lapis pondasi bawah (sub base course)

$$D_3 = \frac{S_{Ntotal} - (a_1.D_1 + a_2.m_2.D_2)}{a_3.m_3}$$

$$= \frac{3 - (0,4 \times 6 + 0,14 \times 1 \times 3)}{0,12 \times 1}$$

= 2 in → 5 cm (D₃*)

h. Gambar Desain Perkeran Lentur Metode AASTHO 1993



Gambar.5 Hasil Perhitungan Perkerasan
Sumber: Hasil analisa

4.3 Perhitungan Sistem Saluran Drainase

Data curah hujan di bawah ini merupakan data curah hujan bulanan maksimum 10 tahun terakhir yang di dapat dari stasiun BMKG AMAHAI Kabupaten Maluku Tengah.

Tabel 4. Data Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Curah Hujan harian Maksimum
2011	208
2012	210
2013	178
2014	123
2015	91
2016	122
2017	132
2018	106
2019	195
2020	53

Sumber: BMKG Maluku Tengah, 2021

a. Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Distribusi Log Normal

Perbedaan metode ini dengan dua metode Probabilitas Normal adalah metode ini menggunakan fungsi logaritma. logaritma adalah invers dari perpangkatan. Rumus yang digunakan dalam metode

Distribusi Probabilitas Normal adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Parameter Statistik Metode Log Normal

Tahun	Crh maks	Log x	Xr	Log x-xr	Log-xr ²
2011	208	2.32	2.12	0.20	0.0398
2012	210	2.32	2.12	0.20	0.0415
2013	178	2.25	2.12	0.13	0.0174
2014	123	2.09	2.12	-0.03	0.0008
2015	91	1.96	2.12	-0.16	0.0255
2016	122	2.09	2.12	-0.03	0.0010
2017	132	2.12	2.12	0.00	0.0000
2018	106	2.03	2.12	-0.09	0.0087
2019	195	2.29	2.12	0.17	0.0294
2020	53	1.72	2.12	-0.39	0.1555
Jumlah	1418	21.19		0.00	0.3195
Rerata		2.12			
Sd		0.06281			

Sumber : Hasil analisa

$Log X_r = Log X + (K_T \times S \times Log X)$

1) $Log X = \frac{\sum \log Xi}{n} = \frac{21.19}{10} = 2.12$

2) Standar deviasi (Sd) = $\sqrt{\frac{\sum (\log Xi - \log x)^{(0.5)} }{n-1}} = \sqrt{\frac{0.3195^{(0.5)}}{9}}$
 = 0.06281

3) Hitung nilai Kt berdasarkan variabel reduksi gaus pada tabel 6

Hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun (X₂) X₂ = $Log X + (K_T \times S \times Log X)$

$Log = 2.12 + (0 \times 0.06281)$
 = 2.12

X₂ = 131.82 mm

Tabel 6. Periode Kalah Ulang Metode Log Normal

Periode ulang (Tahun)	KT	Log xi	S	Log x	Hujan rencana (mm)
2	0	2.12	0.06281	2.12	131.82
5	0.84	2.12	0.06281	2.172	148.59
10.00	1.28	2.12	0.06281	2.204	159.95

Sumber : Hasil analisa

Dengan melakukan perbandingan 4 metode maka metode perhitungan hujan rencana yang di gunakan adalah metode log normal, dengan pertimbangan hasil perhitungan terendah.

b. Analisis Intensitas Hujan

Data hujan yang ada adalah data hujan maksimum harian rata-rata, sehingga dalam perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus dari Dr. Mononobe, yang mana lamanya hujan diasumsikan sama dengan nilai waktu konsentrasi (24 jam). Dimana R₂₄ didapat dari

nilai Curah Hujan maksimum rata-rata harian (24 jam) per bulan untuk kurung waktu 1 tahun.

Intensitas Hujan diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{131.82}{24} \cdot \left[\frac{24}{24} \right]^{2/3} = 5.492 \text{ mm/jam}$$

c. Analisa Debit Limpasan

Besar kecilnya debit limpasan dipengaruhi oleh koefisien pengaliran (C), nilai ini dapat dilihat pada Tabel. Semakin besar nilai Koefisien C nya maka semakin besar pula debit limpasan tersebut, begitupun sebaliknya, besar kecilnya nilai Koefisien C di pengaruhi oleh Tata Guna Lahan pada lokasi disekitarnya. setelah mengetahui nilai koefisien pengaliran (C), tata guna lahan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Tata Guna Lahan

No	Tata guna lahan	Koef C
1	Pemukiman berkelompok, terpisah	0.40-0.60

Perhitungan debit banjir air hujan berdasarkan intensitas hujan dengan menggunakan metode modifikasi rasional.

Debit air hujan diperoleh :

$$Q_{ah} = 0,278 C . I . A$$

Perhitungan debit air hujan untuk Saluran Titik 1

- Panjang Saluran = 600 m
- Slope Saluran = 1.2 m
- A = 4000 m²
- C = 0.40
- R₂₄ = 159.95

Maka :

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

$$= \left(\frac{0,87 \times 600^2}{1000 \times 1.2} \right)^{0,385}$$

$$= 8.51 \text{ Jam}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

$$= \frac{159.95}{24} \cdot \left(\frac{24}{8.51} \right)^{2/3}$$

$$= 13.30 \text{ mm/jam} = 0.36 \text{ m/dtk}$$

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0.40 \times 0.36 \times 4000$$

$$= 0.0160 \text{ m}^3/\text{detik}$$

d. Analisa Debit Air Kotor

- Pertumbuhan Penduduk

Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan metode Geometrik, yaitu :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$P_n = 1229 (1 + 0.005)^{10}$$

Tabel 8. Proyeksi Penduduk Metode Geometrik

No	Tahun	N	Geometrik
			1229*(1+0.005)^N
1	2020	0	1229
2	2021	1	1235
3	2022	2	1241
4	2023	3	1248
5	2024	4	1254
6	2025	5	1260
7	2026	6	1266
8	2027	7	1273
9	2028	8	1279
10	2029	9	1285
11	2030	10	1292

Sumber : Hasil analisa

Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk di tahun ke 10 sebanyak 1292 jiwa, maka debit air buangan :

$$Q = \frac{Q_{ab} \times P_n}{A}$$

Dimana:

$$A = 119.50 \text{ m}^2 = 11.95 \text{ (di bagi dengan 10.000)}$$

$$Q = \frac{0,00478 \times 1292}{11.95} = 0.5168 \text{ m}^3 \text{ per orang}$$

Maka debit air kotor untuk masing-masing saluran drainase dihitung sebagai berikut :

Perhitungan debit air kotor pada saluran drainase Titik 1 yaitu :

$$A = 4000 \text{ m}^2 = 0.4 \text{ (di bagi dengan 10.000)}$$

$$Q_{ab} = Q \times A = 0.5168 \times 4.0 = 0.206 \text{ m}^3/\text{det/ha}$$

e. Analisa Debit Rencana

Menghitung Debit Rencana (Qr) Untuk Kala Ulang 10 Tahun, yaitu :

$$Q_r = Q_{ah} + Q_{ab}$$

Perhitungan analisa debit rencana selengkapnya tiap masing-masing saluran ditabulasikan dalam tabel berikut :

Tabel 9. Debit Rencana

No	Nama saluran	Luas saluran m ²	Luas (ha)	Debit hujan (m ³ /det/ha)	Debit air buangan (m ³ /det/ha)	Debit air rencana (Qr) (m ³ /det/ha)
1	Titik 1	4000	0.4	0.0160	0.0824	0.98

Sumber : Hasil analisa

f. Kondisi Sistem Drainase eksisting

Sesuai dengan identifikasi lokasi, sistem drainase pada lokasi peninjauan,ada genangan yang terjadi dan drainase di sekitar lokasi tinjauan. Dengan memperhatikan besar nilai koefisien manning, berdasarkan Jenis Bahan. Bentuk penampang drainase dapat merupakan saluran terbuka maupun saluran tertutup tergantung kondisi daerahnya rumus kecepatan rata-rata pada perhitungan dimensi penampang saluran menggunakan rumus Manning (Chow, 1992).

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$Q = A \cdot V = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

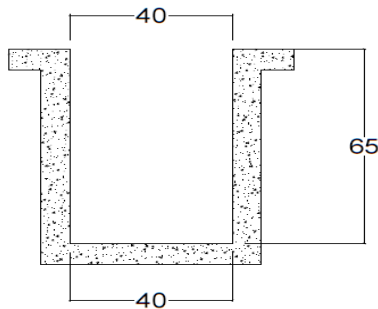
Dimana :

- Q = Debit saluran (m³/det)
- V = Kecepatan aliran (m/det)
- A = Luas penampang basah saluran (m³)
- n = Angka kekasaran saluran (m)
- R = Jari – jari hidrolis saluran (m)
- S = Kemiringan dasar saluran

Perhitungan saluran titik 1

$$a = 0.40, b = 0.40, h = 0.65, n = 0,025, S = 1.2, m = 1, L = 600 \text{ m}$$

Bentuk penampang saluran persegi panjang adalah seperti gambar 4.



Gambar 4. Penampang Saluran Persegi Panjang

Sumber: Hasil analisa

$$A = b \times h = 0.4 \times 0.65 = 0.26 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \times h = 0.40 + 2 \times 0.65 = 1.7 \text{ m}$$

$$R = A/P = 0.26/1.7 = 0.15 \text{ m}$$

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} = 1/0.025 \times 0.15^{2/3} \times 1.2^{1/2} = 1.2 \text{ m/det}$$

$$Qt1 = A \times V = 0.26 \text{ m}^2 \times 1.2 \text{ m/det} = 0.31 \text{ m}^3/\text{det}$$

Apabila kapasitas saluran drainase yang ada lebih besar dari debit rencana sistem maka saluran drainase masih layak dan tidak diperlukan perubahan dimensi saluran. Sebaliknya apabila debit rencana sistem lebih besar dari kapasitas saluran drainase yang ada maka saluran drainase tersebut sudah tidak layak sehingga perlu dilakukan rehabilitasi saluran. Adapun evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Debit Eksisting Saluran

No	Nama Saluran	Debit Rencana (Qr)	Debit Eksisting Saluran (Qs)	Selisi Debit (m/det)	Analisa Kapasitas Saluran
		(m ³ /det)	(m ³ /det)		
1	Titik 1	0.98	0.31	0.67	Memenuhi

Sumber: Hasil analisa

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah di lakukan untuk merencanakan peningkatan jalan pada ruas jalan Desa Layeni, Kabupaten Maluku Tengah, dengan menggunakan metode bina marga 2017 dan AASTHO 1993 perencanaan perkerasan lentur dan mendapatkan ketebalan setiap lapisan dengan kedua metode tersebut sebagai berikut:

1. Pada perencanaan perkerasan lentur Metode bina marga 2017 didapatkan susunan perkerasan: Lapisan permukaan LASTON MS 744 = 4 cm, Lapisan pondasi atas (Agregat kelas A) = 6 cm Lapisan pondasi, bawah (Agregat kelas B) = 18 cm dan metode AASTHO 1993 susunan perkerasan

Lapisan, permukaan (surface course) = 15 cm, Lapisan pondasi atas (base course) = 10 cm Lapisan pondasi bawah (sub base course) = 5 cm, maka dapat diketahui bahwa dari kedua metode ini yang lebih efisien adalah metode Bina Marga 2017 karena memiliki ketebalan yang lebih sedikit dengan tebal total 28 cm sedangkan metode AASTHO 1993 memiliki total ketebalan 30 cm.

2. Berdasarkan hasil perhitungan dari debit air buangan dan air hujan maka debit Q rencana yaitu $0.98 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan debit eksisting yaitu 0.31 dengan selisih $0.67 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Maka dapat disimpulkan saluran drainase untuk jalan Desa layeni kondisi saluran drainase masi baik sehingga tidak perlu perubahan dimensi saluran.

5.2. Saran

1. Dalam perencanaan tebal lapis perkerasan di usahakan agar data yang di butuhkan cukup lengkap dan akurat, agar perencanaan yang di ciptakan tepat dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan serta memberikan keawetan umur rencana yang benar-benar maksimal. Serta bisa juga mencoba metode yang lainya seperti, metode analisa komponen, asphalt institute dan metode AUSTROAD, untuk mengetahui lebih luas metode-metode perkerasan lentur yang telah mengacu pada standar yang telah di tetapkan untuk menghindari kegagalan teknis.
2. Operasional dan perawatan saluran harus diperhatikan oleh seluruh warga sekitar, agar tidak terjadi sedimentasi akibat tidak adanya perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASTHO, (1993), *Guide For The Design Of Pavement Structures, The American Association Of State Highway Transportation Officials*, Washington DC
- Bukhari, R.A dan sofyan, M.S 2002, **Rekayasa Lalu Lintas I**, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- C. C. Mantiri, T. K. Sendow, and M. R. Manoppo, “**Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASTHO 1993,**” *J. Sipil Statik*, vol. 7, No.pp. 1303-1316, 2019.
- Elma Yulius, “**Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Saruan-Ciputat Tangerang Selatan**”, *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* Vol. 6 No. 2 Juli 2018.
- Jeisya Manguande, Mecky R E Manoppo, Theo K Dendow, 2020, *Analisis Perbandingan Desain*

- Perkerasan Lentur*. *Jurnal Sipil Statik* Vol 8 No 1, Januari 2020.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2015, *Perencanaan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*, yogyakarta: UGM Press.
- Ismy, R. dan Nufus, H., 2015, **Tinjauan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Simpang Buloh – Line Pipa STA 0+000 – 6+017**, REKATEK, Vol. 1, No. 1, 1 - 9.
- Mantiri, Cyntia Claudia, Theo K. Sendow, Mecky R.E. Manoppo, 2019, *Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Bandingkan Metode AASTHO 1993*. *Jurnal Sipil Statik* Vol 7 No, 10 Oktober 2018.
- Peraturan Menteri PU No. 19/PRT/M/2011 Pasal 21, *Bangunan Pelengkap Jalan Sebagai Pendukung Kontruksi Jalan*, Jakarta
- Sukirman, Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Soedarsono D S, 1979, *Kontruksi Jalan Raya*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.