

**STUDI PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH JALAN (*Overlay*)
(STA 0+000-STA 11+100) MENGGUNAKAN MDPJ 2017 PADA JALAN GAJAH MADA-DATUK
DIBANTA KOTA BIMA**

M. Nurul Ahlak¹, Azizah Rokhmawati², Anita Rahmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,

e-mail: mnurulahlak5@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,

e-mail: azizah.rachmawati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,

e-mail: anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Jalan Gajah Mada-Datuk Dibanta dengan panjang 11 KM dan lebar 5 M merupakan jalan di Kota Bima, Provinsi NTB, jalan tersebut diketahui mengalami kerusakan seperti keretakan, keausan, dan berlubang yang disebabkan telah mencapai masa umur rencana dan beban lalu lintas kendaraan berlebih, selain pada jalan tersebut saluran drainase masih kurang maksimal untuk menyalurkan limpasan air hujan ke saluran pembuangan.

Studi ini bertujuan untuk merencanakan tebal Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*) dan dimensi saluran drainase agar dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan tersebut. Metode yang digunakan adalah Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Dari hasil perhitungan diketahui CESA5 umur rencana 20 tahun sebesar 21.741.742,26ESA, dan CBR sebesar 5,0%, maka didapat tebal lapis tambah (*Overlay*) sebesar 50 mm. pada perencanaan drainase diketahui ($Q_s I=0,690\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s II=0,181\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s III=0,111\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s IV=874\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s V=2,207\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s VI=2,193\text{m}^3/\text{det}$). Maka dimensi saluran sebesar (STA I : $h=0,45\text{m}$, $b=0,40\text{m}$, $w=0,15\text{m}$), (STA II : $h=0,30\text{m}$, $b=0,25\text{m}$, $w=0,10\text{m}$), (STA III : $h=0,25\text{m}$, $b=0,20\text{m}$, $w=0,10\text{m}$), (STA IV : $h=0,45\text{m}$, $b=0,40\text{m}$, $w=0,20\text{m}$), (STA V : $h=0,55\text{m}$, $b=0,45\text{m}$, $w=0,20\text{m}$), (STA VI : $h=0,55\text{m}$, $b=0,40\text{m}$, $w=0,20\text{m}$).

Kata Kunci : (1) Drainase, (2) Kota Bima, (3) MDPJ 2017, (4) *Overlay*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Bima adalah salah satu kota yang merupakan wilayah Nusa Tenggara Barat berlokasi di bagian timur Pulau Sumbawa dengan koordinat Lintang Selatan antara $8^{\circ}20'-8^{\circ}30'$ dan antara $118^{\circ}41'-118^{\circ}48'$ Bujur Timur. (Bima, 2018). Dengan peningkatan ekonomi memantik pertumbuhan transportasi dapat memberikan beban yang menyebabkan terjadi kerusakan pada jalan di Kota Bima.

Kerusakan yang biasa terjadi pada perkerasan jalan termasuk pada jalan Gajah Mada-Datuk Dibanta Kota Bima seperti Kelelahan (*fatigue resistance*), kerusakan perkerasan akibat berkurangnya kekokohan jalan seperti retak (*cracking*), lendutan sepanjang lintasan kendaraan (*rutting*), bergelombang, dan atau berlubang. Oleh karena itu sebagai komponen dari prasarana transportasi yang berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan. Maka struktur perkerasan perlu memiliki stabilitas yang tinggi, kokoh selama masa pelayanan jalan dan tahan terhadap pengaruh lingkungan dan atau cuaca. (Achmad Maulana, 2014).

Proyek Jalan Datuk Dibanta dengan panjang 11 KM dan lebar jalan 5 M, dimana sebagian besar aspalnya telah mengalami kerusakan seperti retak, aus, dan berlubang dikarenakan sudah mencapai masa umur rencana dan juga disebabkan oleh beban lalu lintas kendaraan maka seharusnya sudah dilakukan pemeliharaan atau pelapisan ulang (*Overlay*), dan juga pada jalan tersebut aliran drainase masih kurang maksimal untuk menyalurkan air yang tergenang pada badan atau bahu jalan tidak terdistribusi dengan baik kedalam drainase.

Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan yang ditimbulkan sebagai berikut:

1. Lapisan Aspal pada Jalan Gajah Mada-Datuk Dibanta telah mengalami keausan dan kerusakan yang disebabkan oleh beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut dan sudah mencapai masa umur rencana.

2. Tegangan penyebaran yang diakibatkan beban-beban ke lapisan dibawahnya dapat menyebabkan lendutan mengakibatkan terjadi keruntuhan.
3. Curah hujan yang ada di wilayah tersebut mengakibatkan terjadinya limpasan air diatas permukaan jalan.

Rumusan Masalah

Dari identikasi masalah diatas dapat dirumuskan permasalahan diantaranya:

1. Berapa jumlah beban lalu lintas pada jalan Gajah Mada-Datuk Dibanta sesuai umur rencana 20 tahun ?
2. Berapa kebutuhan tebal perkerasan yang diperlukan pada ruas jalan Datuk Dibanta Sta 0+000-11+100 ?
3. Berapa Debit aliran yang mengalir pada drainase jalan Gajah-Mada-Datuk Dibanta ?
4. Berapa kebutuhan dimensi saluran tepi (drainase) pada ruas jalan pada jalan Datuk Dibanta Sta 0+000-11+100 agar berfungsi secara optimal menyalurkan air kedalam saluran utama ?

Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besaran Volume lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR).
2. Untuk menghitung tebal lapis tambah perkerasan jalan (*Overlay*).
3. Untuk mengetahui debit aliran pada saluran drainase jalan
4. Untuk menghitung besar dimensi saluran drainase pada jalan Datuk Dibanta.

Adapun Manfaat dalam penulisan skripsi ini antara lain:

1. Sebagai sumbangsi kepada Lembaga terkait untuk dijadikan rujukan dalam melaksanakan peningkatan jalan (*Overlay*) pada jalan Datuk Dibanta.
2. Untuk penulis, sebagai bahan pengalaman dalam perencanaan lapis tambah (*Overlay*) dan juga sebagai rujukan untuk para peneliti dan penulis selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum

Dalam PP RI NO. 2006 Tentang Jalan bahwa Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Lapis Tambah (*Overlay*)

Peningkatan jalan atau lapis tambahan (*Overlay*) merupakan merupakan bentuk penangan dengan melapisi permukaan aspal yang sudah mengalami kerusakan. tujuan dari perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) untuk mengembalikan kekuatan perkerasa sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pengguna jalan. (Pangerapan et al., 2018).

Perencanaan Perkerasan Jalan

Data Beban lalu lintas dan Pertumbuhan Lalu lintas

Data beban lalu lintas memuat diantaranya : volume lalu lintas, jenis kendaraan, faktor pertumbuhan lalu lintas, pengaruh alihan lalu lintas (*Traffic Diversion*), faktor distribusi lajur dan kapasitas lajur, Perkiraan Faktor Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*), pengendalian beban sumbu, beban sumbu standar, sebaran kelompok sumbu kendaraan niaga, perkiraan lalu lintas volume rendah.

Untuk menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas menggunakan data pertumbuhan lalu lintas. Jika tidak tersedia data, maka Tabel 2.2. dapat digunakan (2015 - 2035). (Bina Marga, 2017).

Tabel 2. 1 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber : Bina Marga MDPJ No. 04/SE/Db/2017)

Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah ulangan beban lalu lintas dalam satuan Equivalent Standard Axle Load (ESAL) yang dapat dipikul oleh jalan sebelum mencapai masa kerusakan struktural pada lapisan perkerasan, (Safitra et al., 2019). Umur rencana untuk perkerasan lentur rehabilitasi umumnya diambil 20 tahun sesuai dengan MDPJ 2017 yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

Traffic Multiplier (TM)

Traffic Multiplier (TM) lapisan aspal untuk kondisi pembebanan yang berlebih (*over loaded*) di Indonesia berkisar 1,8 - 2. Untuk nilai CESA5 dinyatakan dalam rumus dibawah ini.

$$CESA5 = (TM \times CESA4) \dots\dots\dots(2.1)$$

Perhitungan Lendutan

Benkelman Beam adalah salah satu perangkat yang digunakan untuk mengetahui/menguji lendutan pada flexible pavement yang nantinya data tersebut akan digunakan sebagai analisa struktur perkerasan.

Perencanaan Drainase

Drainase merupakan sebuah sistem jaringan yang dibuat untuk menanggulangi persoalan kelebihan luapan air baik kelebihan di atas permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah, (Pane et al., 2016).

Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang siklus air di permukaan bumi. Analisis hidrologi bertujuan untuk mengkaji tentang cara manajemen air, pengendalian banjir, dan perencanaan bangunan air yang berada didaratan (Yansyah & Kusumastuti, 2015). Beberapa langkah yang dilakukan dalam analisis hidrologi diantaranya: 1. Curah Hujan Rata-rata, 2. Uji Konsistensi Data 3. Analisis Frekuensi dan Probabilitas, pada peneilitian ini menggunakan distribusi Log Person III, 4. Uji Kesesuaian Distribusi yaitu uji Chi Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorof.

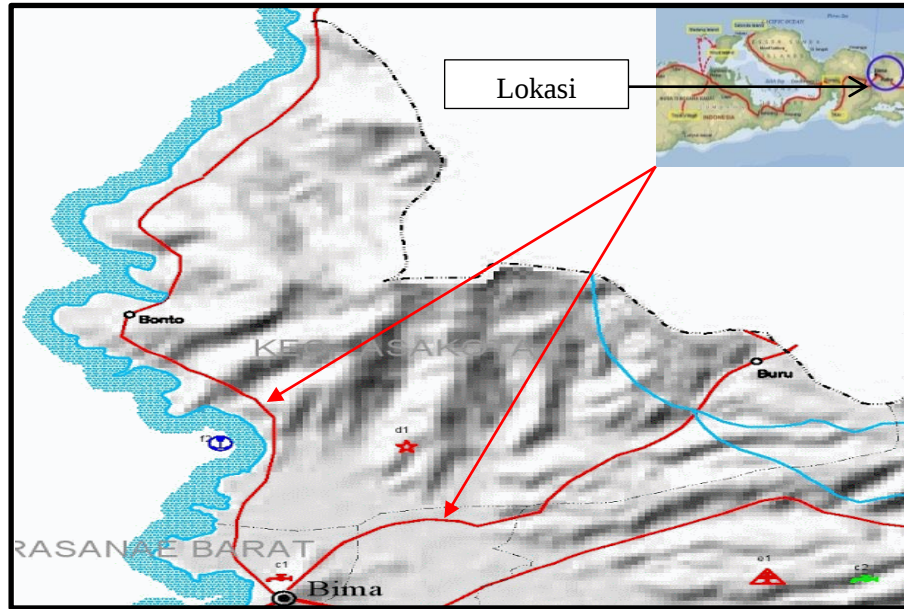
Saluran

Saluran drainase ada dua tipe, yaitu: saluran tertutup dan saluran terbuka. Yang akan digunakan pada penelitian ini adalah saluran terbuka.

METODE PENELITIAN

Lokasi Studi

Perencanaan peningkatan jalan ini dilakukan di Ruas Jalan Datuk Dibanta Kota Bima STA 0+000-0+11.100 yang merupakan wilayah Nusa Tenggara Barat.



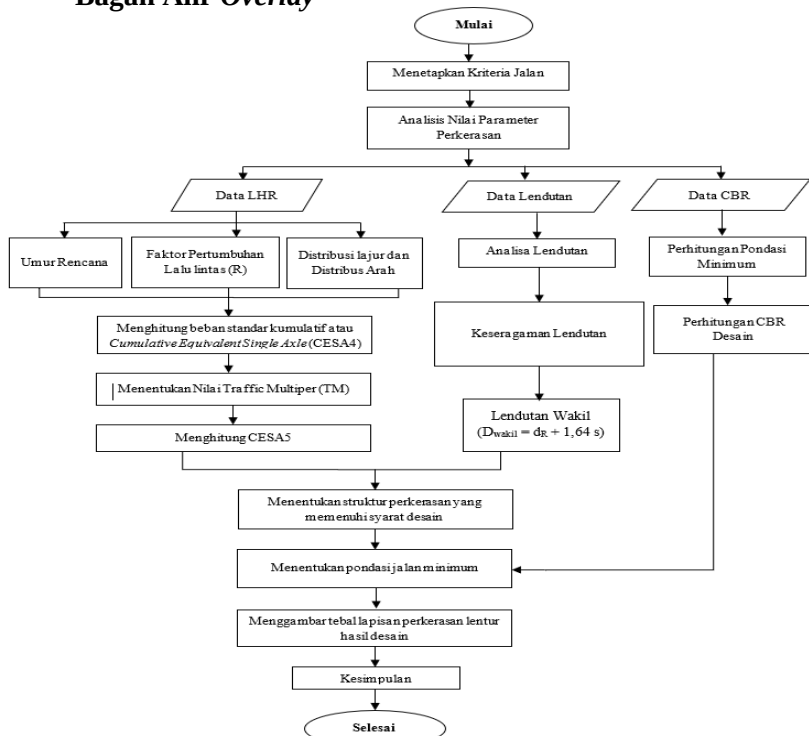
Gambar 3.1 Peta lokasi Kota Bima

Sumber: <https://www.google.com>, Diakses Tgl 7 Januari 2021 Jam 20:00

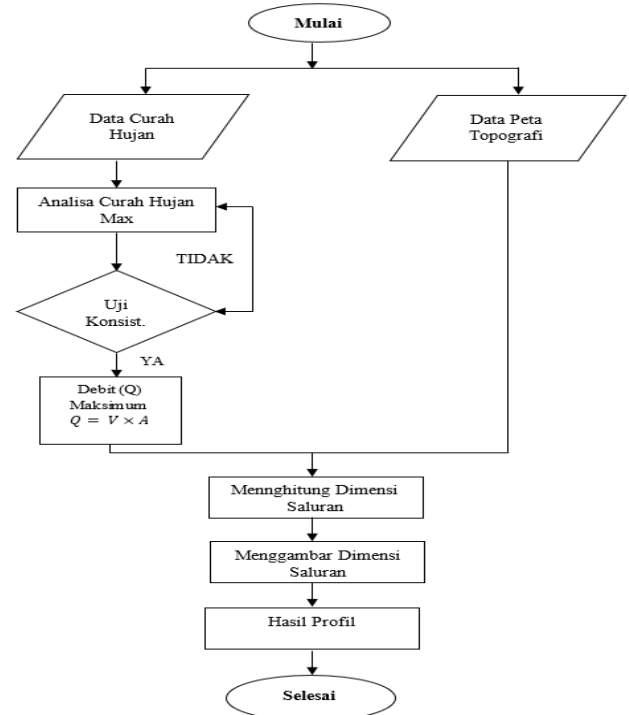
Metode Analisa Studi

Pada Penelitian ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ 2017) adalah merupakan hasil revisi dari metode PdT-01-2002-B, PdT-05-2005 dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011, yang digunakan untuk merencanakan perkerasan jalan. Metode analisa studi akan menjelaskan langkah-langkah dalam perencanaan perkerasan lentur dan Drainase.

Bagan Alir Overlay



Bagan Alir Drainase



Gambar 3.3 Bagan Alir Perencanaan jalan
Sumber : Hasil Perencanaan

Gambar 3.4 Bagan Alir Drainase
Sumber : Hasil Perencanaan

PEMBAHASAN

Penetapan Kriteria Teknis Jalan

Penentuan kriteria jalan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Manual Perkerasan nomor 18/SE/Db/2020 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan.

- a. Fungsi Jalan = Jalan Kolektor
- b. Status Jalan = Jalan Provinsi
- c. Kelas Jalan = Kelas III
- d. Type Jalan = 2 jalur, 1 lajur 2 arah
- e. Lebar Lajur Lalu lintas = 2 x 2,5 m
- f. Lebar Bahu Jalan = 2 x 0,75 m
- g. Lebar Trotoar = 2 x 0,70
- f. Kemiringan Perkerasan Jalan = 2 % (Lamp. Permen PU no.19)
- g. Kemiringan Bahu Jalan = 4 % (Lamp. Permen PU no.19)
- h. Umur Rencana = 20 tahun
- i. Panjang Jalan rencana = 11.100 m

Lintas Harian Rata-rata

- 1. Umur rencana = 5 tahun
- 2. LHRT setelah tahun ke n = $LHRT_n (1 + r)^{n-1}$
- 3. Jenis Kendaraan = Sepeda Motor
- 4. LHRT 2017 = 9.965 smp/hari
- 5. EMP = 0,5
- 6. LHRT 2017 X EMP = 4.978,00 smp/hari
- 7. Faktor k = 0,08 (smp/hari ke smp/jam)
- 8. LHRT 2017 X EMP x k = 4.978,00 x 0,08

Tingkat Pertumbuhan Lalu lintas (R)

Jenis kendaraan = Sepeda Motor, Umur rencana (UR) = 20 tahun, Pertumbuhan lalu lintas = 3.5 %

Contoh perhitungan LHRT pada umur rencana 20 Tahun yang direncanakan :

$$R = \left(\frac{(1+0,01 \times i)^{UR}-1}{0,01 \times i} \right) = \left(\frac{(1+0,01 \times 3,5)^{20}-1}{0,01 \times 3,5} \right) = 20,07 \text{ smp/jam}$$

$$LHRT_{5TH} = LHRT_{2017} (1+R)^{n-1} = 398,24 (1+20,07)^{5-1} = 12,857,89 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4. 1 Perhitungan LHRT pada umur rencana 5_{TH}, 10_{TH} dan 20_{TH}

No	Jenis Kendaraan	LHRT2017 x EMP	Umur Rencana					
			5 TH		10 TH		20 TH	
			R	LHRT	R	LHRT	R	LHRT
1	Sepeda Motor, Kend. Roda 3	398,24	5,00	484,13	10,02	940,24	20,07	12.857,89
2	Sedan, Angkt, Pick-up	261,26	5,00	317,60	10,02	616,82	20,07	8.435,12
3	Bus Kecil	3,40	5,00	4,13	10,02	8,03	20,07	109,78
4	Bus Besar	0,27	5,00	0,33	10,02	0,64	20,07	8,78
5	Truk 2 Smbu-Cargo Ringn	16,73	5,00	20,34	10,02	39,49	20,07	540,09
6	Truk 2 Smbu-Ringn	5,30	5,00	6,45	10,02	12,52	20,07	171,25
7	Truk 2 Smbu-Cargo Sedang	0,41	5,00	0,50	10,02	0,96	20,07	13,17

No	Jenis Kendaraan	LHRT ₂₀₁₇ x EMP	Umur Rencana					
			5 TH		10 TH		20 TH	
			R	LHRT	R	LHRT	R	LHRT
8	Truk 2 Smbu-Sedang	33,28	5,00	40,46	10,02	78,57	20,07	1.074,50
9	Truk 2 Smbu-Berat	1,02	5,00	1,24	10,02	2,42	20,07	33,06
10	Truk 2 Smbu-Berat	2,30	5,00	2,80	10,02	5,44	20,07	74,39
11	Truk 3 Smbu-Ringan	0,77	5,00	0,93	10,02	1,81	20,07	24,80
12	Truk 3 Smbu-Sedang	0,26	5,00	0,31	10,02	0,60	20,07	8,27
13	Truk 3 Smbu-Berat	1,02	5,00	1,24	10,02	2,42	20,07	33,06
14	Kend. Tak Bermtr	1,92	5,00	2,33	10,02	4,53	20,07	61,99
Jumlah				882,80		1714,51		23446,15

(Sumber : Hasil Perhitungan).

Beban Standar Kumulatif (*Cumulatif Equivalent Single Axle*)

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \dots\dots\dots(4)$$

$$LHRT \text{ tahun ke-}n = LHRT_n (1 + r)^{n-1}$$

$$\text{Jenis Kendaraan} = \text{Sepeda Motor}$$

$$LHRT_{2017} = 398,24 \text{ smp/jam}$$

$$R = 20,07$$

$$LHRT_{20th} = LHRT_{2017} (1 + R)^{n-1} = 398,24 \times (1+20,07\%)^{20-1} = 12.875,89 \text{ kend/jam}$$

Tabel 4. 2 Dengan metode yang Sama Maka Beban Standar Kumulatif atau Cumulatif Equivalent Single Axle (CESA₄) Umur Rencana 20 Tahun

No	Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	LHR-JK	VDF-JK	DD	DL	R	ESA
1	Sepeda Motor, Kend. Roda 3	1.1	12.857,89	0,0	0,5	1	20,07	0,00
2	Sedan, Angkt, Pick-up	1.1	8.435,12	0,0	0,5	1	20,07	0,00
3	Bus Kecil	1.2	109,78	0,3	0,5	1	20,07	120.604,21
4	Bus Besar	1.2	8,78	1,0	0,5	1	20,07	32.161,12
5	Truk 2 Smbu-Cargo Ringn	1.1	540,09	0,3	0,5	1	20,07	593.372,72
6	Truk 2 Smbu-Ringn	1.2	171,25	0,8	0,5	1	20,07	501713,52
7	Truk 2 Smbu-Cargo Sedang	1.2	13,17	0,7	0,5	1	20,07	33.769,18
8	Truk 2 Smbu-Sedang	1.2	1.074,50	1,6	0,5	1	20,07	6.296.012,83
9	Truk 2 Smbu-Berat	1.2	33,06	0,9	0,5	1	20,07	108.969,45
10	Truk 2 Smbu-Berat	1.2	74,39	7,3	0,5	1	20,07	1.988.692,51
11	Truk 2 Smbu-Berat	1.22	24,80	7,3	0,5	1	20,07	662.897,50
12	Truk 3 Smbu-Ringan	1.22	8,27	7,3	0,5	1	20,07	220.965,83
13	Truk 3 Smbu-Sedang	1.1.2	33,06	7,3	0,5	1	20,07	883.863,34
14	Kend. Tak Bermtr	1.2	61,99	0,0	0,5	1	20,07	0,00
Jumlah			23.446,15	CESA ₄				11.443.022,24

(Sumber Hasil Perhitungan)

Analisa Kapasitas

Kapasitas jalan dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} = 3.000 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,95 = 2.850 \text{ SMP}$$

Dengan asumsi bahwa arus lalu lintas pada jam sibuk = LHRT x 10% = 18.780,58 x 10 % = 23446,15 maka : V/C ratio pada tahun ke-20 = 23446,15 / 2.850,00 = 0,82 > 0,85 (OKE), kapasitas belum melampaui pada tahun ke-20

Cumulatif Equivalent Single Axle (CESA₅)

Metode perhitungan yang dipakai untuk mengkoreksi nilai CESA4 adalah dengan mengkalikan CESA4 dengan TM, sehingga didapat nilai CESA5 seperti pada contoh perhitungan di bawah ini.

$$\begin{aligned} (\text{CESA}_5) &= \text{TM} \times \text{CESA}_4 \\ &= 1.9 \times 11.443.022,24 \\ &= 21.741.742,26 \end{aligned}$$

Perhitungan Lendutan

1. Menghitung Lendutan Balik Persegemen (0+050 - 0+900)

Tabel 4. 3 Lendutan Balik Segmen I

No	Stasiun	d (mm)	d2 (mm)
1	0+050	0,23	0,05
2	0+300	0,30	0,09
3	0+700	0,22	0,05
4	0+800	0,25	0,06
5	0+900	0,28	0,08
Jumlah		1,28	0,33
Jumlah (d)2		1,64	
Rata-Rata d		0,26	
Standar Deviasi		0,03	
Lendutan Balik (d200)		0,39	

Sumber : Hasil Perhitungan.

$$\text{Standar Deviasi (s)} = \sqrt{\frac{n_s(\sum_l^{n_s} d^2) - (\sum_l^{n_s} d)^2}{n_s(n_s-1)}} = \sqrt{\frac{5(0,33) - 1,64}{5(5-1)}} = 0,03$$

d_L = Lendutan balik (mm)

$$= 2 \times (d_{\text{rata-rata}}) \times F_t \times C_a \times F_{K_{B-BB}} = 2 \times 0,26 \times 0,963 \times 1,2 \times 0,656 = 0,39$$

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Nilai Lendutan Balik

No	STA	Lendutan Persegmen (d) mm	Standar Deviasi (s)
1	0+050-0+900	0,39	0,03
2	1+200-2+000	0,44	0,04
3	2+200-3+000	0,52	0,04
4	3+100-4+000	0,38	0,03
5	4+100-4+500	0,50	0,07
6	11+450-2+095	0,47	0,01
Jumlah		2,70	0,24
Rata-rata		0,45	
Jumlah Titik		36	

Sumber : Hasil Perhitungan.

2. Menghitung Faktor Keseragaman

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% = \frac{0,03}{0,45} \times 100\% = 7\%$$

Tabel 4. 5 Faktor Keseragaman Nilai Lendutan (FK)

Segmen	s	d _R	FK
1	0,03	0,45	8%
2	0,04	0,45	9%
3	0,04	0,45	8%
4	0,03	0,45	8%
5	0,07	0,45	14%
6	0,01	0,45	2%

(Sumber : Hasil Perhitungan).

3. Menghitung Lendutan wakil (D_{wakil})

Untuk jalan kolektor (tingkat kepercayaan 95%);

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 \times s = 0,45 + 1,64 \times 0,03 = 0,44$$

Tabel 4. 6 Rekapitulasi D_{wakil}

Segmen	s	d _R	D _{wakil}
1	0,03	0,45	0,50
2	0,04	0,45	0,52
3	0,04	0,45	0,52
4	0,03	0,45	0,50
5	0,07	0,45	0,56
6	0,01	0,45	0,47

(Sumber : Hasil Perhitungan).

4. Menghitung Lendutan Rencana

$$D_{\text{rencana}} = 22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)} = 22,208 \times 21.741.742,26^{(-0,2307)} = 0,45$$

5. Hitung tebal lapis tambahan/Overlay (H_o) sebelum dikoreksi

$$H_O = \frac{(\ln(1,0364) + \ln(D_{\text{wakil}}) - \ln(D_{\text{Rencana}}))}{0,0597}$$

$$H_O = \frac{(\ln(1,0364) + \ln(0,50) - \ln(0,45))}{0,0597} = 2,5 \text{ cm}$$

Tabel 4. 7 Perhitungan Tebal Lapis Tambah Sebelum Overlay

Segmen	d rencana	d wakil	h _o
1	0,45	0,50	2,50
2	0,45	0,52	2,90
3	0,45	0,52	3,04
4	0,45	0,50	2,48
5	0,45	0,56	4,35
6	0,45	0,47	1,40

(Sumber : Hasil Perhitungan).

6. Menentukan koreksi tebal lapis tambah (F_o)

Temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = 36,7. °C

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times 36,7)} = 1,03$$

7. Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (H_t)

$$H_t = H_o \times F_o = 2,5 \times 1,03 = 2,72$$

8. Menghitung Nilai Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambahan Penyesuaian (FKTBL)

Dalam analisa tebal lapis tambah pada segmen 1 berdasarkan jenis perkerasan menggunakan Laston, yaitu Modulus Resilient (MR) sebesar 2000 Mpa.

$$FK_{TBL} = 12,51 \times M_R^{(-0,333)} = 12,51 \times 2000^{(-0,333)} = 0,995 \approx 1,00$$

9. Menghitung Tebal Lapis Tambah Terkoreksi Akhir (Ht akhir)

$$H_{t \text{ akhir}} = H_t \times FK_{TBL} = 2,73 \times 1,00 = 2,73 \approx 3$$

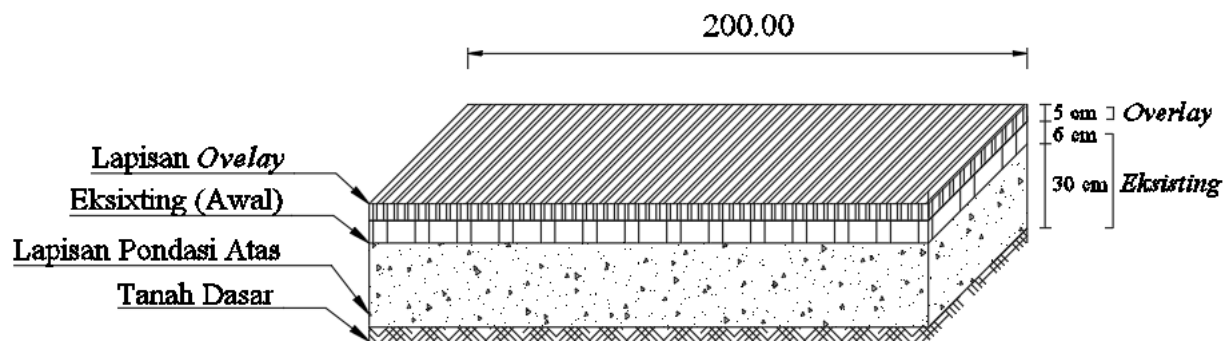
Tabel 4. 8 Perhitungan Tebal Lapis Tambah Akhir (*Overlay*)

No Segmen	Ho	Fo	Ht	FK _{TBL}	Ht akhir
1	2,50	1,03	2,73	1,00	2,73 ≈ 3
2	2,90	1,03	3,17	1,00	3,17 ≈ 3
3	3,04	1,03	3,32	1,00	3,32 ≈ 3
4	2,48	1,03	2,71	1,00	2,71 ≈ 3
5	4,35	1,03	4,76	1,00	4,76 ≈ 5
6	1,40	1,03	1,53	1,00	1,53 ≈ 2

(Sumber : Hasil Perhitungan).

Sehingga di dapat *Overlay* untuk Perencanaan Jalan Gajah Mada-Datuk Dibanta yaitu :

- *Overlay* = 50 mm
- Eksisting = 60 mm



Gambar 4. 1 Perencanaan Perkerasan Jalan.

(Sumber : Gambar Pribadi)

Perencanaan Drainase

Perhitungan Luas Daerah Pengaliran (A) (I)

Badan jalan (A ₁)	= 5,00 x 3430	= 17150 m ²	= 0,017150	km ²
Bahu jalan (A ₂)	= 1,50 x 3430	= 5145 m ²	= 0,00515	km ²
Luar bahu jalan (A ₃)	= 6,5 x 3430	= 22295 m ²	= 0,02230	km ² +
Jadi luas daerah pengaliran (A) total		= 44590 m ²	= 0,04459	km ²

Perhitungan Koefisien Pengaliran (Cw)

$$L_1 \text{ (badan jalan)} = 5,00 \text{ m}$$

$$L_2 \text{ (bahu jalan)} = 1,50 \text{ m}$$

$$L_3 \text{ (luar saluran)} = 6,5 \text{ m}$$

Dari tabel maka didapat:

$$C_1 = 0,85 \text{ (jalan aspal)}$$

$$C_2 = 0,55 \text{ (tanah berbutir halus)}$$

$$C_3 = 0,50 \text{ (pegunungan curam); } 0,30 \text{ (peg. datar); } 0,4 \text{ (perumahan)}$$

$$C_w = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{0,015 + 0,003 + 0,007}{0,01715 + 0,00515 + 0,0230} = 0,540$$

Perhitungan Besar Debit (Q)

Model perhitunganya seperti di bawah ini

$$Q = \frac{C_w \cdot I \cdot A}{3,6} = \frac{0,540 \cdot 371,012 \frac{\text{mm}}{\text{jam}} \cdot 0,04459 \text{ km}^2}{3,6} = \frac{0,540 \cdot 0,0001 \frac{\text{m}}{\text{det}} \cdot 44590 \text{ m}^2}{3,6} = 0,690 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Perhitungan Dimensi Saluran

Penampang saluran berbentuk trapesium setengah heksagonal

- Panjang saluran (Ls) = 3430 m
- Debit rancangan (Qr) = 0,690 m³/detik
- Kemiringan saluran (S) = 0.00583
- Koefisien kekasaran manning (n) = 0,012 (beton)

Kapasitas Saluran (Qs)

$$Q = A \cdot V \text{ (m}^3/\text{det)}$$

$$S = \frac{\text{Beda tinggi A} - \text{Beda tinggi B}}{\text{Jarak}}$$

$$= \frac{30 - 10}{3430} = 0,00583$$

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

$$= \frac{1}{0,012} \cdot 0,5h^{2/3} \cdot 0,00583^{1/2} \cdot 1,828 \cdot h^2$$

$$0,690 = 83,333 \cdot 0,5h^{2/3} \cdot 0,07636 \cdot 1,828 \cdot h^2$$

$$0,690 = 5,816 \cdot h^{8/3}$$

$$h^{8/3} = \frac{0,690}{5,816}$$

$$h = 0,119^{3/8} = 0,45 \text{ m} \approx 0,45 \text{ m}$$

$$b = 0,828 \cdot 0,45 = 0,37 \text{ m} \approx 0,40 \text{ m}$$

Luas Penampang (A)

$$A = 1,828 \cdot h^2 = 1,828 \cdot 0,45^2 = 0,369 \text{ m}^2$$

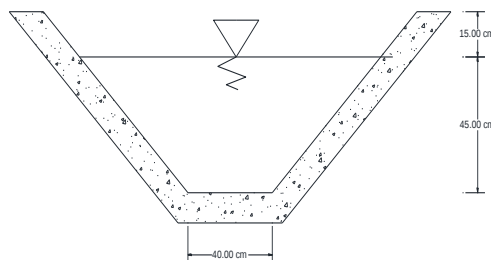
$$P = b + 2,828 \cdot h = 0,37 + (2,828 \cdot 0,45) = 1,644 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0,369}{1,644} = 0,225 \text{ m}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,690}{0,369} = 1,867 \text{ m/det}$$

$$Q_s = A \cdot V = 0,369 \cdot 1,867 = 0,690 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$W = \frac{1}{3} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 0,45 = 0,15 \text{ m} \approx 0,15 \text{ m}$$



Gambar 4. 2 Perencanaan Penampang Saluran
Sumber : Hasil Perencanaan

Tabel 4. 9 Rekapitulasi Perhitungan Saluran

No	STA	Ls	So	Qr	h	b	w
1	0+000-3+430	3430	0,00583	0,690	0,45	0,40	0,15
2	3+430-4+330	900	0,00444	0,181	0,30	0,25	0,10
3	4+330-4+880	550	0,00727	0,111	0,25	0,20	0,10
4	4+880-5+910	1030	0,00583	0,874	0,45	0,40	0,20
5	5+910-8+510	2600	0,02000	2,207	0,55	0,45	0,20
6	8+510-11+100	2590	0,02471	2,193	0,55	0,45	0,20

Sumber : Hasil Perhitungan

PENUTUP

Kesimpulan

Dari Hasil Pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perhitungan akumulasi beban sumbu lalu lintas (CESA5) dengan umur rencana 20 tahun adalah: 21.741.742,26 ESA
2. Dalam perhitungan tebal lapis tambahan (*Overlay*) didapat = 50 mm
3. Debit aliran pada saluran drainase diantara nya :
 - $Q_s I = 0,690 \text{ m}^3/\text{det}$
 - $Q_s II = 0,181 \text{ m}^3/\text{det}$
 - $Q_s III = 0,111 \text{ m}^3/\text{det}$
 - $Q_s IV = 0,874 \text{ m}^3/\text{det}$
 - $Q_s V = 2,207 \text{ m}^3/\text{det}$
 - $Q_s VI = 2,193 \text{ m}^3/\text{det}$
4. Untuk perencanaan drainase dibagi menjadi 6 STA diantaranya:
 - STA I : $h = 0,45 \text{ m}$, $b = 0,40 \text{ m}$, $w = 0,15 \text{ m}$
 - STA II : $h = 0,30 \text{ m}$, $b = 0,25 \text{ m}$, $w = 0,10 \text{ m}$
 - STA III : $h = 0,25 \text{ m}$, $b = 0,20 \text{ m}$, $w = 0,10 \text{ m}$
 - STA IV : $h = 0,45 \text{ m}$, $b = 0,40 \text{ m}$, $w = 0,20 \text{ m}$
 - STA V : $h = 0,55 \text{ m}$, $b = 0,45 \text{ m}$, $w = 0,20 \text{ m}$
 - STA VI : $h = 0,55 \text{ m}$, $b = 0,45 \text{ m}$, $w = 0,20 \text{ m}$

Saran

1. Untuk perencanaan konstruksi jalan diusahakan data eksisting perkerasan sebelumnya agar mengetahui jenis kerusakan dan tipe kerusakan secara detail sehingga hasil analisa lebih akurat.
2. Pada pengujian tanah dasar usahakan menggunakan analisa laboratorium agar dapat mengetahui secara jelas jenis tanah pada daerah kajian.
3. Penggunaan Data LHR minimal 2 tahun agar dapat diketahui secara jelas pertumbuhan lalu lintas tiap tahun pada jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Maulana. (2014). *Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan (Overlay) Pada Jalan Simpang Serapat Marabahan (Sta. 0+000 – 12+000) Kalimantan Selatan. 1*, 9–17.
- Bima, B. P. S. K. (2018). *Indikator Kesejahteraan Rakyat Kota Bima 2018* (P. 56).
- Pangerapan, M. L., Sendow, T. K., & Elisabeth, L. (2018). Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd T-05- 2005-B Dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts.Kota Manado -Tomohon). *Jurnal Sipil Statik*, 6(10), 823–834.

PUPR. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017*.

Safitra, P. A., Sendow, T. K., & Pandey, S. V. (2019). Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Manado - Bitung). *Jurnal Sipil Statik*, 7(3), 319-328.