

STUDI PENINGKATAN LAPISAN TAMBAHAN (*OVERLAY*) PADA RUAS JALAN WAENETAT – AIR MENDIDI, KAB. BURU, PROVINSI MALUKU (STA 0+000 – 11+000)

Satri Buton¹, Warsito², Anang Bakhtiar³

¹Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang,
e-mail : satrybuton122@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang,
e-mail : waristo@unisma.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang,
e-mail : anangbakhtiar@unisma.ac.id

ABSTRACT

Along with the increasing development of vehicles and the rapid population growth, it will affect traffic growth, road conditions and reduced comfort for drivers who cross the road. Therefore, adequate road infrastructure is needed, namely by paving the road that can be passed by drivers. On the Waenetat - Air Mendidi road, Buru Regency, Maluku Province, along 11,000 km (STA 0 + 000 - 11 + 000). In addition, the Waenetat - Air Mendidi road section, Buru Regency, Maluku Province has experienced many changes such as cracks and holes, the damage is caused by the passage of time and its service period, as well as the increasing volume of traffic. Sototto restore comfort and strength to the road, one alternative that can because is an additional layer on the road (overlay) and drainage planning is carried out. The purpose of this planning is to determine the volume of traffic, the thickness of the additional layer and to determine the dimensions of the traffic drainage channel on the Waenetat - Air Mendidi road, Buru Regency - Maluku. On the road improvement calculation (Overlay) using the back deflection method. The results of the calculation obtained the traffic load that occurs on the Waenetat - Air Mendidi crossroad, Buru Regency, Maluku Province is 823.378 SMP, the thickness of the additional layer (Overlay) is 6 cm and the calculation of the drainage channel on the Waenetat - Air Mendidi crossroad, Buru Regency, then the drainage dimensions are divided into 3 segments, namely: Segment I (Sta 0 +000 - 0 +700) obtained the dimensions of the guard height channel (w) = 0,25 m and the height of the channel (h) = 0,65 m and the width of the channel (b) = 0,55 m and channel width peak (B) = 1,60 m Segment II (Sta 0 +700 - 2 +000) obtained the dimensions of the guard height channel (w) = 0,35 m and the height of the channel (h) = 1,05 m and the width of the channel (b) = 0,90 m and the width of the channel peak (B) = 2,05 m Segment III (Sta 5 +250 – 6 +300) obtained channel dimensions of guard height (w) = 0,25 m and channel height (h) = 0,75 m and channel width (b) = 0,61 m and the width of the channel peak (B) = 1,80 m

Keywords: *Waenetat – Air Mendidi road section improvement, capacity, overlay, drainage*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan memiliki peran strategis sebagai elemen utama dalam membangun konektivitas yang merata antar wilayah. Keberadaan jalan juga menjadi cerminan dari upaya pemerataan hasil pembangunan serta sebagai bagian dari penguatan sistem pertahanan dan keamanan nasional. Transportasi nasional berfungsi sebagai tulang punggung dalam mendukung kegiatan ekonomi, sosial, budaya, dan

lingkungan. Semua aspek tersebut dikembangkan melalui pendekatan pembangunan berbasis wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antardaerah [1].

Tingkat aktivitas masyarakat yang terus meningkat menciptakan pola pergerakan yang kompleks dan dinamis. Untuk mendukung mobilitas tersebut, diperlukan ketersediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai dan berkelanjutan [2].

Jalan merupakan salah satu infrastruktur transportasi darat yang sangat penting bagi kemajuan perekonomian, perkembangan sektor pariwisata, serta menjaga stabilitas sosial dan keamanan nasional. Fungsi penting jalan ini telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan [3].

Melihat kondisi eksisting jalan yang semakin menurun dan tidak mampu lagi menampung beban lalu lintas dengan optimal, maka peningkatan ruas jalan menjadi kebutuhan mendesak. Hal ini ditujukan untuk menunjang pertumbuhan ekonomi yang terus berkembang serta menjawab tuntutan akan infrastruktur transportasi yang lebih baik [4].

1.1. Rumusan Masalah

1. Berapa volume lalu lintas yang terjadi pada jalan Waenetat – Air Mendidi Kabupaten Buru - Maluku? Pada (tahun 2024)
2. Berapa tebal lapisan tambahan (*Overlay*) yang diperlukan pada jalan Waenetat – Air Mendidi Kabupaten Buru – Maluku ?
3. Berapa dimensi saluran drainase pada jalan lintas Waenetat – Air Mendidi Kabupaten Buru - Maluku yang memenuhi persyaratan teknis ?

1.2. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis jumlah volume kendaraan yang melintasi ruas jalan Waenetat – Air Mendidi di Kabupaten Buru, Provinsi Maluku.
2. Menghitung kebutuhan ketebalan lapisan tambahan (*overlay*) yang sesuai pada ruas jalan Waenetat – Air Mendidi Kabupaten Buru – Maluku berdasarkan kondisi eksisting.
3. Menentukan ukuran saluran drainase yang diperlukan pada jalan Waenetat – Air Mendidi Kabupaten Buru – Maluku agar sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari kajian ini adalah memberikan kontribusi pemikiran dalam upaya peningkatan kualitas jalan, khususnya terkait perencanaan ketebalan lapisan tambahan (*overlay*) pada ruas jalan Waenetat – Air Mendidi di Kabupaten Buru, Maluku. Hasil penelitian ini juga diharapkan

dapat menjadi referensi atau acuan bagi para praktisi maupun pihak terkait dalam pelaksanaan pekerjaan peningkatan jalan di lapangan.

2. TINJAUAN-PUSTAKA

2.1. Lalu Lintas

Ketebalan perkerasan jalan sangat dipengaruhi oleh beban kendaraan yang melintas, di mana beban tersebut berasal dari arus lalu lintas aktual yang menggunakan ruas jalan terkait. Untuk menentukan beban ini, digunakan rumus prediksi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), yaitu $LHR_n = LHR_1 \times (1 + i)^n$ sebagaimana dikemukakan oleh Sukirman (1999). Data yang diperlukan dalam perencanaan meliputi analisis kondisi lalu lintas saat ini yang mencakup jumlah kendaraan yang melintas, jenis dan tipe kendaraan, serta beban sumbu masing-masing kendaraan. Selain itu, diperlukan pula estimasi pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana yang umumnya dihitung berdasarkan faktor ekonomi dan kondisi sosial budaya yang berkembang di wilayah studi.

2.2. Perencanaan Tebal Lapisan Ulang (*overlay*)

Jalan yang telah melewati masa layanannya umumnya memerlukan pelapisan ulang guna mengembalikan kekuatan struktur perkerasan, meningkatkan kenyamanan serta keamanan pengguna jalan, sekaligus memperbaiki daya alir permukaan terhadap genangan air. Sebelum pelapisan ulang dilakukan, diperlukan terlebih dahulu survei terhadap kondisi permukaan jalan serta evaluasi terhadap kelayakan struktur perkerasan eksisting agar desain yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan teknis di lapangan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Daerah Studi

Studi perencanaan ini dilakukan pada ruas jalan sepanjang 11 km, tepatnya antara STA 0+000 hingga STA 11+000 yang terletak di Kecamatan Waeapo, Kabupaten Buru, Provinsi Maluku, pada segmen Waenetat – Air Mendidi. Berdasarkan klasifikasinya, ruas jalan ini termasuk kategori jalan kolektor primer, yang berfungsi sebagai jalur penghubung antara jalan lokal dan jaringan jalan yang lebih tinggi.

Dengan peran tersebut, ruas ini diharapkan dapat menjalankan fungsinya secara optimal. Namun, kondisi eksisting menunjukkan bahwa jalan tersebut memiliki dua lajur dengan lebar total 5,5 meter, yang saat ini tidak lagi mencukupi untuk menampung volume kendaraan yang terus meningkat. Selain itu, banyak bagian jalan telah mengalami kerusakan, yang menyebabkan penurunan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan.



Gambar 1. Peta Lokasi Perencanaan
Sumber: *google maps.com*

3.2. Tahap Pengumpulan Data

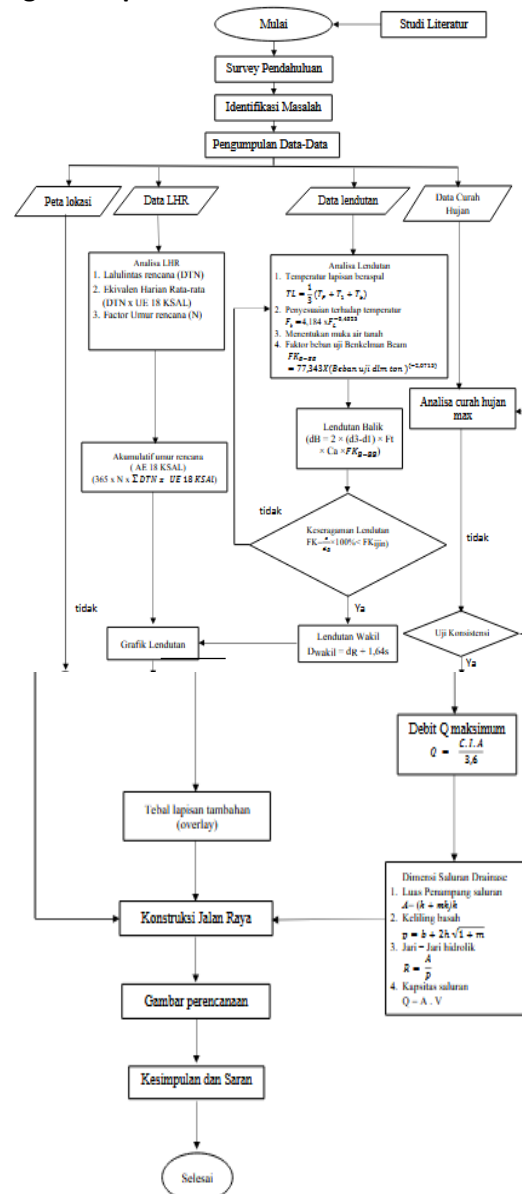
Proses pengumpulan data menjadi langkah fundamental dalam menyelesaikan suatu permasalahan secara ilmiah. Dalam tahap ini, keterlibatan instansi yang berwenang sangat penting guna mendukung kelengkapan dan keakuratan data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam studi ini meliputi studi pustaka (literatur) dan pengamatan langsung di lapangan (observasi).

3.3. Data – data yang diperlukan

Merujuk pada batasan dan rumusan masalah yang telah ditetapkan, sejumlah data penting diperlukan dalam mendukung analisis perencanaan. Data tersebut mencakup:

1. peta lokasi studi yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Maluku;
2. informasi Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) yang juga bersumber dari instansi yang sama;
3. Data curhah hujan yang dikumpulkan melalui Dinas Pengair.
4. Data lendutan jalan dari PU Provinsi Maluku
5. Serta dokumentasi kondisi lapangan berupa hasil foto hasil pengamatan langsung di lokasi studi.

Bagan.alir.penelitian



Gambar 2. Bagan Alir

Sumber : (Hasil.Penelitian 2024)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Klasifikasi Jalan

Berdasarkan data lalu lintas, jalan raya lintas Waenetat-Air Mendidi menghubungkan ibu kota kecamatan dengan kabupaten, kabupaten dengan kabupaten. Ukuran lebar jalur 2 x 3,5 m (7 m). 1 jalur – 2 laur. Jalan raya lintas Waenetat-Air mendidi merupakan jalan provinsi dengan fungsi jalan kolektor, sistem jaringan jalan primer 2, status jalan provinsi, kelas jalan I. (Tabel Lampiran Peraturan Menteri PUPR No. 13 Tahun 2024 Tentang Kelas Jalan, hal 12).

4.2. Mencari Data Lalu Lintas

Tabel 1. Data Lalu Lintas

Tahun	Lalu lintas	Jumlah kend
2021	Jl. Waenetat - Air Mendidi	194.986
	Jl. Air Mendidi - Waenetat	197.508
2022	Jl. Waenetat - Air Mendidi	203.871
	Jl. Air Mendidi - Waenetat	204.682
2023	Jl. Waenetat - Air Mendidi	216.808
	Jl. Air Mendidi - Waenetat	216.942

Sumber: PU Bina Marga Provinsi Maluku

Dari data lalu lintas Jl.Waenetat – Air mendidi tahun 2021 sampai 2024 didapat pertumbuhan lalu lintas Rata – rata presentase per tahun dua lajur dua arah

$$i = \frac{4.5+6.3+3.6+5.9}{4} \times 100\%$$

$$i = 5.75 \%$$

Dari hasil perhitungan di dapat angka

pertumbuhan Lalu Lintas (i) sebesar 5,75%

a. Lalu lintas haria rata – rata (LHR) pada awal rencana $LHR_{2024} = LHR_{2023} (1+i)^n$

Dimana:

Pertumbuhan lalu lintas (i) = 5,75% dan di bulatkan menjadi 6%

Tabel.2. Data.LHR2024 (Awal Umur.Rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kend. $X(1+i)^n$	Jumlah Kendaraan/ Hari /2 Arah
1	Sepeda Motor Sekuter Sepeda Kumbang Dan Roda 3	$133.738 (1+0,06)^1$	141.762
2	Sedan,Jeep Station Wagon	$78.706 (1+0,06)^1$	83.428
3	Oplet,Pick Up Opletsubrben Combi Dan Minibus	$65.374 (1+0,06)^1$	69.296
4	Minibus Micro Truck Dan Mobil Hataran	$68.232(1+0,06)^1$	72.325
5	Bus Kecil	$19.805 (1+0,06)^1$	20.993
6	Bus Besar	$21.537 (1+0,06)^1$	22.829
7	Truk 2 Sumbu Kecil (Truk 3/4)	$33.502 (1+0,06)^1$	35.512
8	Truk / 2 Sumbu Besar	$12.856 (1+0,06)^1$	13.627
Total			459.772

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

b. Lalu lintas rata-rata (LHR) pada akhir umur rencana (Tahun 2034)

Dimana :

* Umur Rencana : 10 Tahun

* Pertumbuhan Lalu Lintas (i): 6%

Tabel 3. Data LHR2034 (Akhir Umur Rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kend. $x (1+i)^n$	Jumlah Ken/ Hari /2 Arah
Sepeda Motor Sekuter			
1	Sepeda Kumbang Dan Roda 3	$141.762 (1+0,06)^{10}$	253.874
Sedan,Jeep Station Wagon			
2		$83.428 (1+0,06)^{10}$	149.406
Oplet,Pick Up			
3	Opletsubrben Combi Dan Minibus	$69.296 (1+0,06)^{10}$	124.098
Minbus.Micro Truck Dan Mobil.Hataran			
4		$72.325 (1+0,06)^{10}$	129.523
5	Bus Kecil	$20.993 (1+0,06)^{10}$	37.595
6	Bus Besar	$22.829 (1+0,06)^{10}$	40.883
7	Truk.2 Sumbu.Kecil (Truk 3/4)	$35.512 (1+0,06)^{10}$	63.596
8	Truk / 2 Sumbu Besar	$13.627 (1+06)^{10}$	24.403
Total			823.378

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

4.3. Perhitungan Tebal Lapisan Ulang Perkerasan (overlay) Dengan Cara Lendutan Balik

1. Mencari Data Lalu Lintas

a. Lalu lintas harian rata-rata dua arah tanpa median dan masing-masing dengan median

Tabel 4. Data LHR2024 (Awal Umur Rencana)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan /
1	Sepeda Motor Sekuter Sepeda Kumbang Dan Roda 3	253.874
2	Sedan,Jeep Station Wagon	149.406
3	Oplet,Pick Up Oplet Combi Dan Minibus	124.098
4	Minbus Micro Truck Dan Mobil Hataran	129.523
5	Bus Kecil	37.595
6	Bus Besar	40.883
7	Truk 2 Sumbu Kecil (Truk 3/4)	63.596
8	Truk / 2 Sumbu Besar	24.403
Total		823.378

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

b. Jumlah lalu lintas rencana (design traffic number) Atau Jumlah Jalur dan Jenis Kendaraan.

Dalam mencari jumlah lalu lintas rencana (design traffic number) yaitu dengan

menggunakan tabel presentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana tabel berikut.

Tabel 5. Kendaraan yang lewat pada jalur Rencana

Tipe jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan berat **)	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 lajur	100	100	100	100
2 lajur	60	50	70	50
3 lajur	40	40	50	47,5
4 lajur	-	30	-	45
5 lajur	-	20	-	40
6 lajur	100	100	100	100

Sumber: Sukirman S: 1995

Keterangan:

* Mobil Penumpang, Pick Up, Mobil Hantaran

* Bus, Truck, Traktor

Contoh Perhitungan :

$$2 \text{ Lajur } 2 \text{ Arah} \times \text{LHR } 50 \% \times 253.874$$

$$= 126.937 \text{ kend/hari}$$

Tabel 6. Perhitungan Kendaraan yang lewat pada jalur Rencana

Jenis Kendaraan	2 lajur 2 arah	LHR/2lajur/2arah	Jumlah kend
Sepeda Motor Sekuter Sepeda Kumbang Dan Roda 3	50%	253.874	126.937
Sedan,Jeep Station Wagon	50%	149.406	74.703
Oplet,Pick Up Opletsubrben Combi Dan Minibus	50%	124.098	62.049
Minbus Micro Truck Dan Mobil Hantaran	50%	129.523	64,761
Bus Kecil	50%	37.595	18.797
Bus Besar	50%	40.883	20.441
Truk 2 Sumbu Kecil (Truk 3/4)	50%	63.596	31.798
Truk / 2 Sumbu Besar	50%	24.403	12.201
Total			346.991

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

4.4. Menghitung Jumlah Ekuivalen Harian Rerata Berdasarkan Satuan 18 ton(18 kip – 18000 lbs)

Dengan menggunakan tabel satuan ekuivalen 8, beban poros tunggal 16 ton (UE 18 KSAL) dapat dihitung jumlah ekuivalen harian rata-rata berdasarkan satuan beban poros tunggal 18 ton (18 kip – 18000 lbs), yaitu dengan menggunakan rumus (UE 18 KSAL).

Sebagai berikut :

- Sepeda Motor Sekuter Sepeda Kumbang Dan Roda 3 Kend/hari x UE 18 KSAL Maksimal $126.937 \times 0,0004 = 74.4204$ Hasil perhitungan pada LEA dapat di lihat pada table berikut ini

Tabel 7. Unit Ekuivalen As (UE 18 KSAL)

Jenis Kendaraan	Kend/hari	UE 18 KSAL MAKSIMAL	LEA
Sepeda Motor Sekuter Sepeda Kumbang Dan Roda 3	126.937	0,0004	50.7748
Sedan,Jeep Station Wagon	74.703	0,0004	29.8812
Oplet,Pick Up Opletsubrben Combi Dan Minibus	62.049	0,0004	24.8196
Minbus Micro Truck Dan Mobil Hantaran	64,761	0,2174	14079.0
Bus Kecil	18.797	0,3006	5650.378
Bus Besar	20.441	5,0264	102744.64
Truk 2 Sumbu Kecil (Truk 3/4)	31.798	0,3006	9558.478
Truk / 2 Sumbu Besar	12.201	5,0264	61327.10
Total			162636,12

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

4.5. Menghitung Jumlah Lalu Lintas Secara Akumulatif Selama Umur Rencana/ AE 18 KSAL (Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axcle Load) AE 18 KSAL = $365 * N * \sum DTN * UE 18 KSAL$

Dimana:

AE 18 KSAL = Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axcle Load

UE 18 KSAL = Unit Ekuivalen 18 Kip Single Axcle Load

365 = Jumlah hari dalam 1 tahun

N = Faktor umur rencana sesuai perkembangan lalu lintas

DTN =Design Traffic Number (jumlah lalu lintas)

$$\begin{aligned} \text{AE 18 KSAL} &= 365 * N * \sum DTN * UE 18 KSAL \\ &= 365 * 13.6 * 346.991 * 162636,12 \\ &= 280134751.85 \\ &= 2.8 * 10^7 \end{aligned}$$

4.6. Menghitung Lendutan Balik (d) Yang Diijinkan Berdasarkan AE 18 KSAL(Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axcle Load)

a. Menghitung Temperatur Lapisan

$$\begin{aligned} T_L &= \frac{1}{3} (T_p + T_t + T_b) \\ &= \frac{1}{3} (39 + 39 + 34,4) \\ &= 37,5^\circ \end{aligned}$$

b. Menghitung faktor penyesuaian terhadap temperatur (Tb)

$$\begin{aligned} F_t &= 4,184 \times 37,5^{-0,4025} \\ &= 0,97316 \end{aligned}$$

c. Menentukan Faktor Muka Air Tanah
Bila pemeriksaan lendutan dilakukan musim kemarau atau muka air tanah rendah maka nilai $C_a = 1,2$ sedangkan apabila pemeriksaan lendutan dilakukan pada musim hujan atau muka air tanah tinggi maka nilai $C_a = 0,9$ (sumber: Pd T - 05 - 2005 - B, hal 7, Departemen PU)

d. Menghitung Faktor Beban Uji Bankelman Beam FKB-BB

Beban uji dalam ton = 11.3 (sumber: Data Lendutan dari Departemen PU Maluku)

$$FKB-BB = 77,343 \times (\text{beban uji dalam ton})^{-2,0715}$$

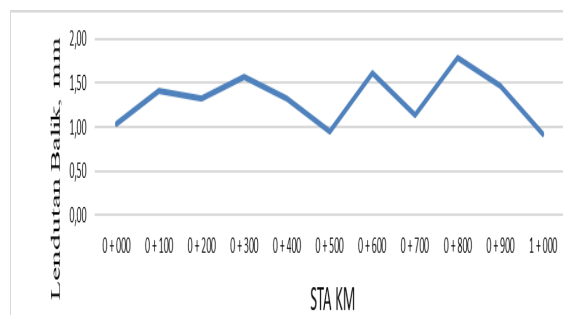
$$FKB-BB = 77,343 \times 11.3^{-2,0715} = 0,5093$$

e. Untuk mengoreksi nilai lendutan Balik Per Segmen

Tabel 8. Lendutan.balik segmen.I (d) Sta 0 + 000 – 1 + 000

No	Stasiun	d(mm)	(d) ²
1	0 + 000	1.03	1.07
2	0 + 100	1.42	2.00
3	0 + 200	1.32	1.74
4	0 + 300	1.57	2.74
5	0 + 400	1.3	1.8
6	0 + 500	0.95	0.91
7	0 + 600	1.62	2.62
8	0 + 700	1.14	1.30
9	0 + 800	1.78	3.18
10	0 + 900	1.47	2.18
11	1 + 000	0.93	0.86
Jumlah		14.57	20.11
d Rata – rata		1.32	212.33

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024



Gambar 3. Grafik Lendutan Balik Segmen 1
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

Tabel 9. Tabel Rekapitulasi Nilai Lendutan Balik Per Segmen

No	Titik STA	Lendutan Persegmen	Standar Deviasi Persegmen
1	0 + 000 - 1 + 000	1.58	0.2838
2	1 + 100 - 2 + 000	1.71	0.3727
3	2 + 100 - 3 + 000	1.47	0.3016
4	3 + 100 - 4 + 000	1.53	0.3372
5	4 + 100 - 5 + 000	1.61	0.3494
6	5 + 100 - 6 + 000	1.55	0.3112
7	6 + 100 - 7 + 000	1.43	0.3544
8	7 + 100 - 8 + 000	1.41	0.3216
9	8 + 100 - 9 + 000	1.27	0.5339
10	9 + 100 - 10 + 000	0.88	0.2549
11	10 + 100 - 11 + 000	0.7	0.1446
jumlah		15.14	3.5653
rata - rata		1.38	0.3241
jumlah titik pemeriksaan (ns)			111
Σ lendutan (d)			15.14
rata -rata lendutan (d)			1.38
standar deviasi (s)			3.5653
rata - rata standar deviasi			0.3241

Sumber : Hasil perhitungan, 2024

4.7. Menghitung Lendutan Wakil (D wakil)

1. D_{wakil} segmen II = $d + 1,64 \times s$: untuk jalan kolektor

Dimana :

D_{wakil} : Lendutan Wakil (mm)

d : Lendutan (mm)

s : Standar Deviasi

$$D_{\text{wakil}} \text{ segmen II} = d + 1,64 \times s$$

$$= 1,71 + 1,64 \times 0,3725$$

$$= 2,37 \text{ mm}$$

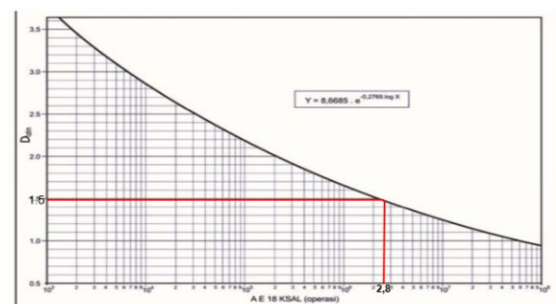
Jadi besar lendutan balik pada segmen I berdasarkan AE 18 KSAL di peroleh yaitu 2,37mm

4.8. Menentukan Tebal Lapisan Overlay Dengan Grafik Lendutan Balik

Dari hasil perhitungan di dapat nilai AE 18 KSAL dan D_{wakil} sebesar :

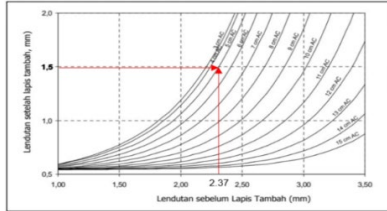
$$\text{Nilai AE 18 KSAL} = 2,8 \times 10^7$$

$$\text{Nilai terbesar } D_{\text{wakil}} = 2,37 \text{ mm}$$



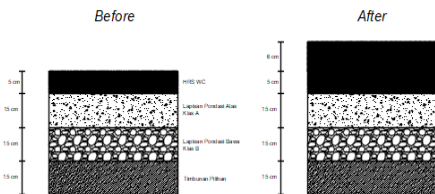
Gambar 4. Grafik Lendutan Balik (AE 18 KSAL)
Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Dari gambar 4.12 didapatkan nilai AE 18 KSAL sebesar 2.8 ditarik garis vertical pada persamaan $y = 8,6685$ dan ditarik garis horizontal untuk menentukan hasil D_{izin} yang di dapatkan sebesar 1,5 penentuan nilai ini di gunakan untuk menentukan nilai lendutan setelah lapis tambah.



Gambar 5. Lendutan sebelum lapisan tambahan (= D) mm
Sumber: Hasil perhitungan, 2024

Untuk menentukan lapis tambah bias dilihat dari gambar grafik 4.12 dan 4.13 dimana didapatkan nilai D_{izin} sebesar 1,5 dan D_{wakil} sebesar 2,37. Dan untuk menentukan nilai lendutan lapis tambah maka nilai D_{izin} ditarik garis horizontal dan nilai D_{wakil} ditarik vertical untuk menentukan tebal lapisan yang memenuhi syarat, sehingga didapat tebal lapisan tambah sebesar 5,9 cm dan di bulatkan menjadi 6 cm



Gambar 6. Tebal Tambahan Lapisan (*Overlay*)
Sumber : Hasil perhitungan, 2024

4.9. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tabel 7. Curah hujan metode log pearson III

NO	X	Log X	Log X - Log Xt	(Log X - Log Xt) ²	(Log X - Log Xt) ³
(a)	(b)	(c.)	(e.)	(f)	(g)
1	105.5	2.02	0.172	0.030	0.0051
2	89.5	1.95	0.101	0.010	0.0010
3	80	1.90	0.052	0.003	0.0001
4	74	1.87	0.018	0.000	0.0000
5	72.5	1.86	0.009	0.000	0.0000
6	69.5	1.84	-0.009	0.000	0.0000
7	64.5	1.81	-0.041	0.002	-0.0001
8	62.5	1.80	-0.055	0.003	-0.0002
9	57	1.76	-0.095	0.009	-0.0009
10	50	1.70	-0.152	0.023	-0.0035
Jumlah (h)	725	18.51	0.000	0.080	0.0017
Rerata (i)	72.5	1.85	0.0000	0.0080	0.0002

Sumber: hasil perhitungan, 2024

4.10. Perhitungan Dimensi Saluran

Saluran direncanakan dalam studi ini adalah saluran berbentuk trapesium dengan perbandingan 1:1 dengan ketebalan saluran 15 cm.

Maka :

1. Luas Penampang Saluran (A)

$$\begin{aligned}
 A &= 1,828 h^2 \\
 &= 1,828 \times 0,75^2 \\
 &= 1,02 m^2
 \end{aligned}$$

2. Keliling Basah (p)

$$\begin{aligned}
 p &= b + 2,828 X h \\
 &= 0,65 + (2,828 \times 0,75) \\
 &= 2,77 m
 \end{aligned}$$

3. Jari Jari Hidrolis (R)

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A}{p} \\
 &= \frac{1,02}{2,77} \\
 &= 0,36 m
 \end{aligned}$$

4. Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{2,21}{1,02} \\
 &= 2,16 m^3/det
 \end{aligned}$$

5. Kapasitas saluran (Qs)

$$\begin{aligned}
 Q_s &= A \times V \\
 &= 1,02 \times 2,16 \\
 &= 2,20 m^3/det
 \end{aligned}$$

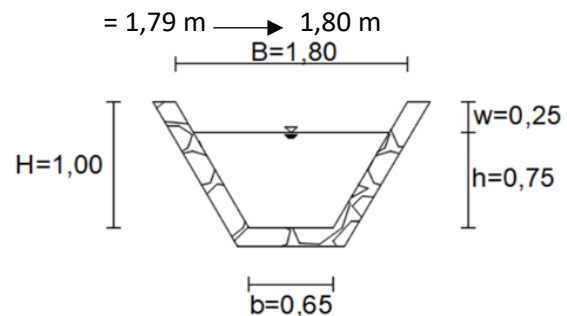
6. Tinggi jagaan (w)

$$\begin{aligned}
 w &= \frac{1}{3} \times h \\
 &= \frac{1}{3} \times 0,75 \\
 &= 0,25 m
 \end{aligned}$$

7. Lebar Puncak Saluran

$$\begin{aligned}
 a &= H \cdot \tan \alpha \\
 &= 1,00 \times \tan 30^\circ \\
 &= 0,57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= a \cdot 2 + b \\
 &= 0,57 \times 2 + 0,65 \\
 &= 1,79 m
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Penampang Saluran
Sumber : Hasil perhitungan, 2024

Dari sta 5+250 – 6 +600 maka diperoleh dimensi saluran sebagai berikut :

h = 0,75 m
b = 0,65 m
w = 0,25 m
B = 1,80 m

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis lalu lintas pada ruas jalan Waenetat – Air Mendidi di Kabupaten Buru, Provinsi Maluku, diperoleh volume beban lalu lintas sebesar 823.378 satuan mobil penumpang (SMP).
2. Dari hasil perhitungan peningkatan perkerasan pada ruas jalan tersebut, ditentukan bahwa ketebalan lapisan tambahan (overlay) yang diperlukan adalah 6 cm.
3. Hasil perencanaan silintas sistem drainase di ruas jalan lintas Waenetat – Air Mendidi menunjukkan bahwa dimensi saluran dibagi menjadi tiga segmen, yaitu:
 - Segmen I (Sta. 0+000 – 0+700): tinggi jagaan (w) = 0,20 m, tinggi saluran (h) = 0,62 m, lebar dasar saluran (b) = 0,51 m, dan lebar puncak saluran (B) = 1,60 m.
 - Segmen II (Sta. 0+700 – 2+000): tinggi jagaan (w) = 0,34 m, tinggi saluran (h) = 1,04 m, lebar dasar saluran (b) = 0,86 m, dan lebar puncak saluran (B) = 2,05 m.
 - Segmen III (Sta. 5+250 – 6+300): tinggi jagaan (w) = 0,24 m, tinggi saluran (h) = 0,74 m, lebar dasar saluran (b) = 0,61 m, dan lebar puncak saluran (B) = 1,80 m

5.2. Saran

1. Diperlukan kajian lanjutan terhadap berbagai parameter lain yang turut memengaruhi ketebalan lapisan overlay, agar diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan antara lain kondisi iklim, karakteristik lapangan, serta variabel teknis lainnya.
2. Alternatif lain dalam perencanaan lapisan perkerasan adalah dengan mempertimbangkan penggunaan perkerasan kaku (rigid pavement), tentu dengan mempertimbangkan kondisi tanah dasar pada lokasi proyek.

3. Dalam merancang sistem drainase, dapat dipertimbangkan penggunaan saluran berbentuk persegi yang memiliki kapasitas lebih besar dalam menampung dan mengalirkan debit limpasan air hujan, terutama pada saat intensitas curah hujan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suprpto, B., Bakhtiar, A., & Lukmana, D. (2018). *Studi Perencanaan Peningkatan Jalan Babat – Batas Jombang (KM 12 + 800 – KM 20 + 000) Lamongan Jawa Timur. Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(1), 485-131.
- [2] Bakhtiar, Anang. "Evaluasi Kinerja Angkutan Umum Kota Malang."
- [3] Prasetya, Syaifudin, Ir Warsito MT, and S. T. Azizah Rokhmawati. "STUDI PENINGKATAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) PADA JALAN SUMBERJATI â€"BTS. KABUPATEN BANYUWANGI STA 225+ 800 â€"STA 235+ 800." *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)* 13.1 (2023): 283-293.
- [4] Rokhmawati, Azizah, and Anita Rahmawati. "Studi Alternatif Perencanaan Peningkatan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Ruas Jalan Waru-Masiwang Kabupaten Seram Bagian Timur Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 STA 0+ 000–STA 10+ 000." *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)* 13.1 (2023): 247-256.
- [5] Andi Tenriajeng, T, 2002. "Rakayasa Jalan Raya 2", Penerbit Gunadarma.
- [6] Anonim, 2005, "Perencana Tebal Lapis Tambahan Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan". Penerbit Yayasan Badan Penerbit PU.
- [7] Hendarsin, SL, 2000, "Penentu Praktis perencanaan Teknik Jalan Raya". Penerbit Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung
- [8] Ibrahim, 1993, "rencana estimate real of cost", Jakarta 1993
- [9] Lumbanraja Nagodang, Skripsi, 2013, " Tentang Studi Perencanaan Tambahan (Ovelay) Jalan Kampung baru – Sedadap Kabupaten Nunukan Kalimantan Utara", Universitas Islam Malang, Malang
- [10] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomer 34, 2006. "Tentang jalan
- [11] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2024 "Tentang Kelas Jalan"