

KERUSAKAN RUAS JALAN BANGGOI-BULA KABUPATEN SERAM BAGIAN TIMUR

Vera Th. C. Siahaya
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Ambon
Jln. Ir. M. Putuhena, Wailela
Rumahtiga Ambon
vera.siahaya@polnam.ac.id

Abraham Tuanakotta
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Ambon
Jln. Ir. M. Putuhena, Wailela
Rumahtiga Ambon
abraham.tuanakotta@polnam.ac.id

Clovdia Giovani Hunihua
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Ambon
Jln. Ir. M. Putuhena, Wailela
Rumahtiga Ambon
clovdiagiovanihunihua@gmail.com

Abstract

The condition of the Banggoi-Bula Road, in Eastern Seram Regency, is experiencing sinking damage, longitudinal cracks, and crocodile cracks. The aim of this research is to analyze the type and level of damage, design culverts, and determine the thickness of the pavement on the Banggoi-Bula Road Section. Determining the type of damage was carried out using the Pavement Condition Index method, culvert design using hydrological analysis, while determining the thickness of flexible pavement was carried out using the Pavement Design Manual 2017 method. After reviewing the condition of the road pavement surface that occurred on the Banggoi-Bula Road Section, it was concluded that the road damage conditions observed were at a moderate to very poor level. The culverts on this road section are designed to be 1.5 m wide and 1.8 m high. From the results of the road pavement analysis, the pavement design for the Banggoi-Bula Road Section was obtained, using a flexible type of pavement, with an AC-WC surface layer thickness of 40 mm, an AC-BC layer thickness of 60 mm, and the thickness of the class A foundation layer is 400 mm.

Keywords: road; road damage; Pavement Condition Index; flexible pavement; culverts

Abstrak

Kondisi jalan pada Ruas Jalan Banggoi-Bula di Kabupaten Seram Bagian Timur mengalami kerusakan amblas, retak memanjang, dan retak kulit buaya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis jenis dan tingkat kerusakan, merancang gorong-gorong, dan menentukan tebal perkerasan pada Ruas Jalan Banggoi-Bula tersebut. Penentuan jenis-jenis kerusakan dilakukan dengan menggunakan metode Pavement Condition Index, perancangan gorong-gorong menggunakan analisis hidrologi, sedangkan penentuan tebal perkerasan lentur dilakukan dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017. Setelah melakukan tinjauan kondisi permukaan perkerasan jalan yang terjadi pada Ruas Jalan Banggoi-Bula, disimpulkan bahwa kondisi kerusakan di jalan yang diamati berada pada Tingkat Kerusakan sedang sampai dengan sangat buruk. Gorong-gorong di ruas jalan ini dirancang dengan lebar 1,5 m dan tinggi 1,8 m. Dari hasil analisis terhadap perkerasan jalan, didapat suatu desain perkerasan untuk Ruas Jalan Banggoi-Bula, menggunakan jenis perkerasan lentur, dengan tebal lapis permukaan AC-WC 40 mm, tebal lapis AC-BC 60 mm, dan tebal lapis fondasi kelas A 400 mm.

Kata-kata kunci: jalan; kerusakan jalan; Pavement Condition Index; perkerasan lentur; gorong-gorong

PENDAHULUAN

Ruas Jalan Banggoi-Bula merupakan jalan provinsi yang terletak di Kabupaten Seram Bagian Timur, dengan Panjang 47,927 km. Ruas jalan ini terdiri atas Ruas Jalan Banggoi-Jakarta Baru dan Ruas Jalan Jakarta Baru-Bula. Saat ini, Ruas Jalan Banggoi-Jakarta Baru, pada STA 45 + 350, mengalami kerusakan amblas yang cukup parah, karena jalan tersebut tidak mempunyai saluran yang mampu mengalirkan air sesuai dengan debit rencana. Hal ini diakibatkan oleh pendangkalan, akibat adanya endapan sedimen di dasar

saluran, dan penutupan saluran. Ruas Jalan Jakarta Baru-Bula, di STA 25+213 sampai dengan 25+800, mengalami kerusakan retak memanjang dan kerusakan retak kulit buaya, yang menyebabkan umur jalan lebih pendek daripada umur desain jalan. Perancangan jalan dimaksudkan untuk 5 tahun, tetapi baru 1 tahun sudah terjadi kerusakan. Pada Ruas Jalan Jakarta Baru-Bula, di STA 44+645 dan di 45+400, dilakukan pelebaran jalan dari arah desa Banggoi menuju ke Kota Bula, karena kontur jalan yang sangat ekstrem.

Kerusakan pada perkerasan jalan dapat berupa kegagalan struktural (Sukirman, 2009; Indriani, 2018). Kegagalan struktural ini ditandai dengan adanya rusak pada satu atau lebih bagian struktur perkerasan jalan, yang disebabkan oleh lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan lapisan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan di sekitar jalan (Prasetyo, 2017).

Gorong-gorong merupakan bangunan yang dipakai untuk membawa aliran air melewati bagian bawah jalan. Gorong-gorong juga merupakan bagian drainase atau selokan di sekitar jalan. Selain itu, gorong-gorong juga digunakan sebagai jembatan berukuran kecil, sehingga gorong-gorong harus mampu menahan beban kendaraan (Leviansyah et al., 2018).

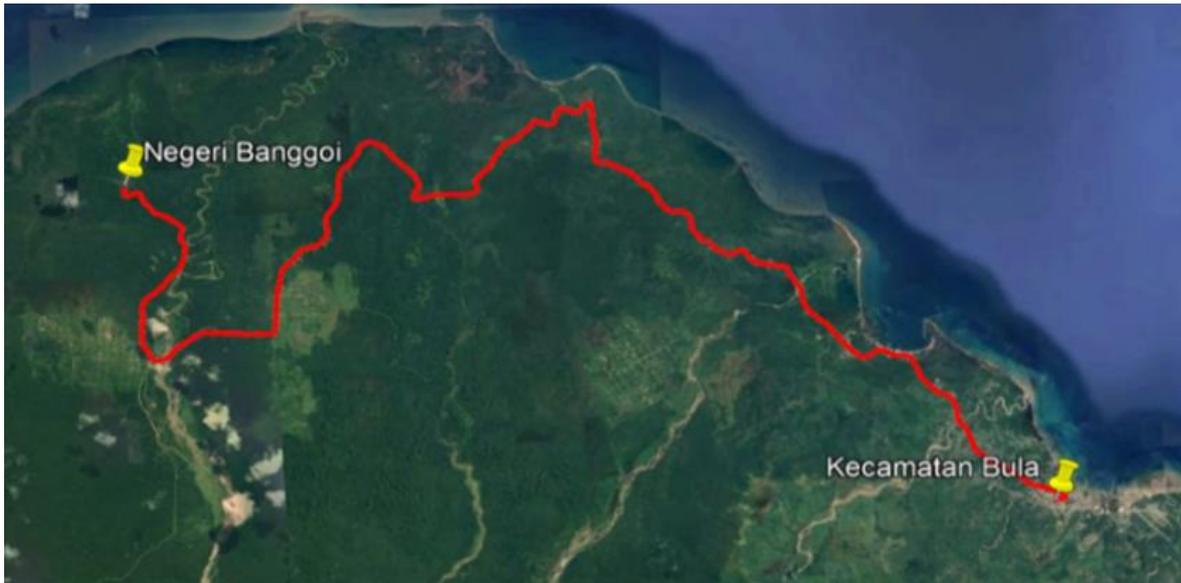
Lapisan perkerasan tambahan, yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang ada, bertujuan untuk meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada, agar dapat melayani lalu lintas selama kurun waktu tertentu yang akan datang (Hendra et al., 2022). Lapisan perkerasan tambahan ini dibutuhkan bila konstruksi perkerasan yang ada tidak dapat lagi memikul beban lalu lintas yang beroperasi, baik karena penurunan kemampuan struktural maupun karena sebab yang lain (Manuputty et al., 2022).

Pada studi ini dilakukan analisis terhadap jenis dan tingkat kerusakan jalan pada Ruas Jalan Banggoi-Bula dengan menggunakan Metode Bina Marga. Di tempat-tempat Lokasi kerusakan jalan pada Ruas Jalan Banggoi-Bula, mungkin diperlukan bangunan pelengkap jalan, seperti gorong-gorong, untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya banjir di musim hujan. Untuk merancang tebal perkerasan, pada penelitian ini digunakan metode yang terdapat pada Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 (Ditjen Bina Marga, 2017).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Banggoi-Jakarta Baru STA 45 + 350, Ruas Jalan Jakarta Baru-Bula STA 25+213 sampai dengan STA 25+800 serta STA 44+645 dan STA 45+350, yang terletak di Kabupaten Seram Bagian Timur. Lokasi jalan yang dikaji terdapat pada Gambar 1.

Secara garis besar, metode penelitian yang dilakukan meliputi identifikasi masalah, penentuan tujuan penelitian, studi literatur, pengumpulan data, dan analisis terhadap data yang diperoleh. Data yang dikumpulkan terbagi menjadi 2 macam, yaitu: (1) data primer termasuk dokumentasi kerusakan jalan, dan (2) data sekunder, yang meliputi data curah hujan, data LHR, dan data CBR tanah dasar.



Gambar 1 Lokasi Ruas Jalan Banggoi-Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, dengan cara melakukan survei ke lokasi penelitian. Penentuan kerusakan jalan dilakukan dengan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), yang meliputi penentuan Nilai Pengurang (*Deduct Value*) dan perhitungan Nilai PCI Perancangan gorong-gorong meliputi perhitungan kuat tekan lentur, perhitungan koefisien pengaliran, penentuan waktu konsentrasi, dan analisis hidrologi. Sedangkan penentuan tebal perkerasan lentur yang dilakukan meliputi penentuan umur desain, penentuan nilai-nilai ESA4 dan atau ESA5 sesuai dengan umur desain yang dipilih, penentuan tipe perkerasan berdasarkan tabel pemilihan jenis perkerasan atau pertimbangan biaya, penentuan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam, penentuan struktur pondasi perkerasan, dan penentuan struktur perkerasan yang memenuhi syarat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kerusakan Jalan

Berdasarkan hasil survei, diperoleh data kerusakan permukaan perkerasan yang ada pada Ruas Jalan Banggoi-Bula. Tipe-tipe kerusakan yang terjadi adalah amblas, retak memanjang, dan retak kulit buaya, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Jenis kerusakan pada Segmen I, yaitu STA 43+350, adalah amblas, dengan luas daerah kerusakan (A_d) $0,72 \text{ m}^2$. Dengan lebar jalan $4,5 \text{ m}$ dan panjang segmen jalan $0,11 \text{ m}$, diperoleh luas kerusakan (A_s) sebesar $49,5 \text{ m}^2$. Dengan menggunakan nilai-nilai A_d dan A_s , diperoleh kadar kerusakan (*density*) adalah $0,0145$ atau $1,45\%$. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar kerusakan (*density*) untuk Segmen II dan Segmen III, dan hasil lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

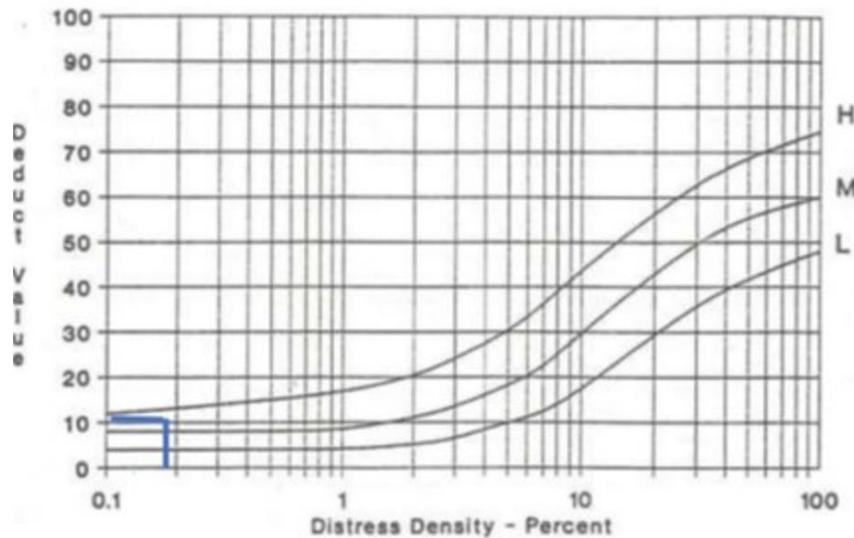
Tabel 1 Tipe Kerusakan Tiap Segmen

Segmen	STA	Panjang Kerusakan (m)	Lebar Kerusakan (m)	Luas (m ²)	Jenis Kerusakan	Gambar Kerusakan
1	45+350	1,2	0,60	0,72	Amblas	
2	25+213	8	0,02	0,16	Retak kulit buaya	
2	25+225	8	0,01	0,08	Retak memanjang	
2	25+250	11	0,02	0,22	Retak kulit buaya	
2	25+275	11	0,01	0,11	Retak memanjang	

Tabel 2 Nilai PCI

Segmen	STA	Jenis Kerusakan	Density	Deduct Value (DV) (%)	Tingkat Kerusakan	Total DV (TDV)	Corrected Deduct Value (CDV)	PCI (s)
I	45+350	Amblas	0,014	10	Sedang	10	80	20
II	25+213	Retak kulit buaya	0,237	14	Sedang	80	47	53
	25+225	Retak memanjang	0,118	14	Sedang			
	25+250	Retak kulit buaya	0,325	18	Sedang			
	25+275	Retak memanjang	0,162	10	Sedang			
	25+300	Retak memanjang	0,133	10	Sedang			
	25+313	Retak memanjang	0,237	14	Sedang			
III	25+700	Retak memanjang	0,160	14	Sedang	56	53	47
	25+725	Retak kulit buaya	0,260	14	Sedang			
	25+750	Retak kulit buaya	0,220	14	Sedang			
	25+800	Retak kulit buaya	0,360	14	Sedang			

Nilai Pengurangan (*Deduct Value*) dapat ditentukan dengan menggunakan nomogram pada Gambar 2. Untuk Segmen I, dengan jenis kerusakan Amblas atau Sedang (M) dan nilai kadar kerusakan 0,014 atau 1,4%, diperoleh Nilai Pengurangan (*Deduct Value*) sebesar 10%. Untuk segmen-segmen yang lain dapat dilakukan perhitungan dengan prosedur yang sama, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 Deduct Value untuk Amblas pada Segmen I

Setelah melakukan tinjauan kondisi permukaan perkerasan jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI), didapat nilai PCI tiap-tiap segmen. Untuk Ruas Jalan Jakarta Baru-Bula, mulai dari STA 43+350 hingga STA 25+800, setelah dirata-rata didapat nilai PCI pada Segmen I sebesar 20% dengan Tingkat Kerusakan sangat buruk (*very poor*), nilai PCI pada Segmen II sebesar 53% dengan Tingkat Kerusakan sedang (*fair*), dan nilai PCI pada Segmen III sebesar 47% dengan Tingkat Kerusakan sedang (*fair*), seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Perancangan Gorong-Gorong

Perancangan gorong-gorong pada Ruas Jalan Banggoi-Bula dilakukan sebagai upaya mencegah terjadinya genangan air di badan jalan, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada ruas jalan. Sebelum merancang, dilakukan Analisis Hidrologi, yang analisis curah hujan maksimum dengan menggunakan data curah hujan 10 tahun. Data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Curah Hujan Harian Maksimum

No.	Tahun	Ch Maximum
1	2013	24
2	2014	114
3	2015	101
4	2016	66
5	2017	105
6	2018	139
7	2019	180
8	2020	235
9	2021	123
10	2022	116

Terdapat 4 metode yang dapat digunakan untuk menentukan curah hujan rancangan, yaitu metode distribusi normal, metode distribusi log normal, metode distribusi gumbel, dan

metode distribusi log person tipe III. Untuk menentukan metode curah hujan rancangan yang sesuai, terlebih dahulu dilakukan perhitungan parameter statistika, untuk menyimpulkan metode yang paling sesuai. Parameter statistika yang digunakan adalah:

1) Nilai rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{1203}{10} = 120,3$$

2) Deviasi Standar:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi-\bar{Xr})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{934.984,22}{10-1}} = 305,77$$

3) Koefisien Variasi:

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}} = \frac{305,77}{107,35} = 2,848$$

4) Koefisien Kemencengan:

$$Cs = \frac{\sum(Xi-\bar{Xr})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} = \frac{10(-906.330,52)}{(10-1)(10-2)305,77^3} = -2,3031$$

5) Koefisien kurtosis:

$$Ck = \frac{\sum(Xi-\bar{Xr})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4} = \frac{10(880.033,55)}{(10-1)(10-2)(10-3)305,77^4} = 691.850,27$$

Debit Saluran ditentukan berdasarkan luas wilayah tangkapan air, yang terdiri atas:

- 1) Luas Jalan Aspal A1 = (4,5/2)m x 400 m = 900 m²
- 2) Luas Bahu Jalan A2 = 1 m x 400 m = 400 m²
- 3) Luas Bagian Luar Jalan A3 = 500 m x 400 m = 200.000 m²

Dengan demikian luas wilayah tangkapan air dapat ditentukan:

$$\begin{aligned} A &= A1 + A2 + A3 \\ &= 900 + 400 + 200.000 \\ &= 201.300 \text{ m}^2 \\ &= 0,2013 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Koefisien Pengaliran (C) ditentukan dengan cara:

- 1) Koefisien Pengaliran bagian Jalan Beraspal (C1) = 0,70
- 2) Koefisien Pengaliran bagian Bahu Jalan untuk jenis tanah berbutir halus (C2) = 0,60
- 3) Koefisien Pengaliran bagian Luar Jalan (C3) = 0,40

Dengan demikian diperoleh Koefisien Pengaliran:

$$C = \frac{C1.A1+C2.A2+C3.A3}{A1+A2+A3} = \frac{(0,70.900)+(0,60.400)+(0,40.200.000)}{900+400+200.000} = 0,401739$$

Selanjutnya, dihitung Debit Rencana:

$$\begin{aligned} Q &= 0,278 \times C \times I \times A = 0,278 \times 0,401739 \times 178,756 \text{ mm/jam} \times 0,2013 \text{ km}^2 \\ &= 4,0187 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Dimensi saluran dirancang dengan bentuk segi empat yang terbuat dari pasangan batu:

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{4,0187}{1,5} = 2,67 \rightarrow 2,70 \text{ m}^2$$

Bila digunakan:

$$B = 1,5 \text{ m}$$

$$A = b \times h$$

$$H = \frac{A}{b} = \frac{2,70}{1,5} = 1,8 \text{ m}$$

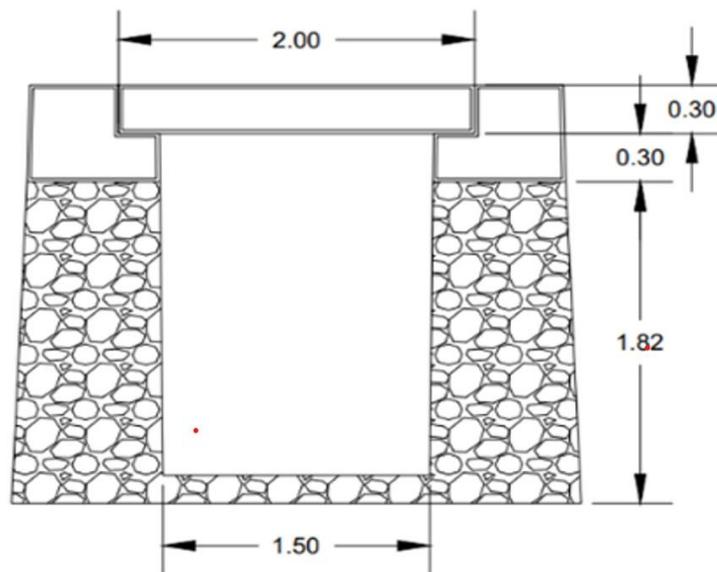
Kontrol kecepatan dilakukan sebagai berikut:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4,0187}{2,70} = 1,48 \text{ m/dt} \rightarrow 1,5 \text{ m/dt (OK)}$$

$$P = 2(b + h) = 2(1,5 + 1,8) = 6,6 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{2,70}{6,6} = 0,409 \text{ m}$$

$$V_{\text{gorong}} = K \cdot R^{2/3} \cdot (I_{\text{gorong}})^{1/2} \quad I_{\text{gorong}} = \left[\frac{V}{K \cdot R^{2/3}} \right]^2 = \left[\frac{1,5}{40 \cdot 0,409^{2/3}} \right]^2 = 0,45$$



Gambar 3 Dimensi Gorong-Gorong

Analisis Tebal Perkerasan

Data yang diperlukan untuk analisis tebal perkerasan:

Jenis jalan yang direncanakan = jalan desa kelas III C (Kolektor)

Tipe jalan = 2 lajur 2 arah

Jenis perkerasan = perkerasan lentur

Nilai CBR tanah = 10,7 %.

Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata = digunakan data LHR Tahun 2022

Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata yang digunakan adalah data kendaraan yang melintasi Ruas Jalan Banggoi-Bula Tahun 2022. Data volume lalu lintas menurut golongan kendaraan yang diambil dari Dinas Perhubungan Kabupaten Seram Seram Bagian Timur Tahun 2022 disajikan pada Tabel 4.

Terdapat 3 jenis kendaraan yang tercatat dalam data Lalu Lintas Harian Rata-Rata. Jumlah kendaraan yang melewati pos pengamatan adalah 1330 kendaraan atau setara dengan 1537,2 smp. Jumlah masing-masing kendaraan menurut jenisnya adalah kendaraan roda dua 234,5 smp, kendaraan roda empat 693,0 smp, dan kendaraan roda enam 609,7 smp. Jenis kendaraan roda empat mendominasi lalu lintas, yaitu sebanyak 693 kendaraan atau 52,10 %, diusul dengan kendaraan roda dua, yaitu sebanyak 469 kendaraan atau 12,63%.

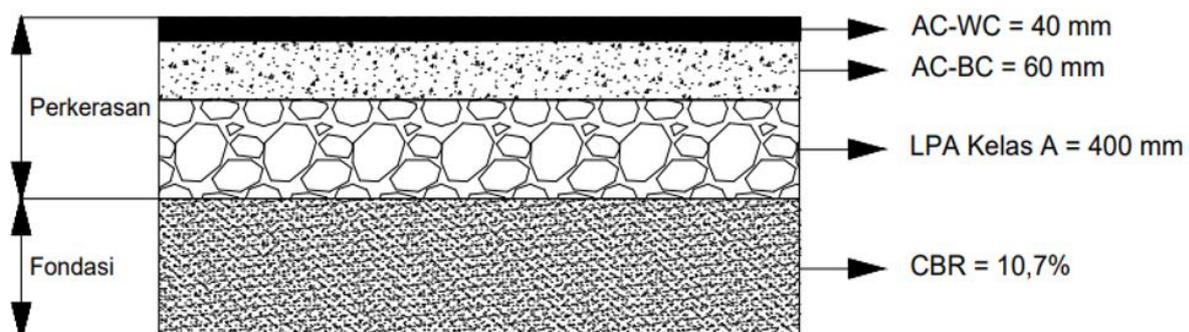
Tabel 4 Data Lalu Lintas Ruas Jalan Bula-Banggoi

No.	Jenis Kendaraan	emp	LHR 2022			
			Kendaraan	smp	%	
1	Roda Dua	MC	0,5	469	234,5	35,263
2	Roda Empat	LV	1,0	693	693,0	52,105
3	Roda Enam	HV	1,3	168	609,7	12,632
Jumlah				1330	1537,2	100

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Faktor*). Nilai EAS5 dapat dihitung menggunakan masing-masing kendaraan, dan sebagai contoh diambil kendaraan roda enam:

$$\begin{aligned}
 ESA5 &= LHR \times VDF \times 365 \times DD \times DL \times R \\
 &= 168 \times 3,0 \times 365 \times 0,50 \times 0,80 \times 10,46 \\
 &= 769.688,64
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai ESA5 untuk masing-masing kendaraan dan total ESA5 atau disebut juga CESA5 untuk 10 tahun, dapat dilihat pada Tabel 5. Dari tabel struktur perkerasan dengan kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur desain (10^6 ESA5) kurang dari 2 juta, didapat tebal lapisan perkerasan jalan yang akan digunakan pada Ruas Jalan Banggoi-Bula, seperti yang terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4 Sketsa Desain Struktur Perkerasan Jalan Banggoi-Bula

Tabel 5 Perhitungan Nilai ESA5

No.	Jenis Kend.	emp	LHR 2022		LHR 2025		VDF5 Normal	ESA5 (2043)	
			Kendaraan	smp	Kendaraan	smp			
1	Roda Dua	MC	0,5	469	234,5	478	239	-	-
2	Roda Empat	LV	1,0	693	693,0	707	707	-	-
3	Roda Enam	HV	1,3	168	609,7	171	222	3,0	769.688,64
								CESA5 2023-2033	769.688,64

KESIMPULAN

Pada studi dilakukan kajian terhadap kerusakan pada Ruas Jalan Banggoi–Bula, di Kabupaten Seram Bagian Timur. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap jenis-jenis kerusakan yang ada, yaitu yaitu amblas, retak memanjang, dan retak kulit buaya, pada Ruas Jalan yang diamati, dari STA 43+350 hingga STA 25+213-25+800, yang terbagi menjadi 3 segmen.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Nilai PCI pada Segmen I sebesar 20% dengan Tingkat Kerusakan sangat buruk (very poor), Nilai PCI pada Segmen II sebesar 53% dengan Tingkat Kerusakan sedang (fair), dan Nilai PCI pada Segmen III sebesar 47% dengan Tingkat Kerusakan sedang (fair). Dari hasil analisis dimensi gorong-gorong pada STA 44+645, STA 45+400, dan STA 45+350 dirancang gorong-gorong dengan bentuk empat persegi Panjang dengan lebar 1,5 m dan tinggi 1,8 m. Hasil yang diperoleh dari analisis tebal perkerasan, dengan jenis perkerasan lentur, menunjukkan bahwa tebal Lapis Permukaan AC-WC adalah 40 mm, tebal Lapis AC-BC adalah 60 mm, dan tebal Lapis Fondasi Kelas A adalah 400 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal (Ditjen) Bina Marga. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Hendra, O.J., Rahmat, H., dan Haris, V.T. 2022. *Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Menurut Bina Marga dan Alternatif Penanganannya*. Jurnal Teknik, 16 (1): 58–66.
- Indriani, M.N. 2018. *Metode-Metode Perhitungan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan*. Makassar: Penerbit CV Social Politic Genius (SIGn).
- Leviansyah, A., Amin, A., Baitulah, M., dan Alia, F. 2018. *Karakteristik Aliran Melalui Gorong-Gorong Tipe Persegi dengan Variasi Tinggi Muka Air*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Manuputty, T.L., Matitaputty, V.M., dan Paulus, N. 2022. *Analisis Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP 2017) pada Ruas Jalan Desa Kowatu-Desa Ramberu, Kecamatan Inamosol, Kabupaten Seram Bagian Barat*. Jurnal Manumata, 8 (1): 75–81.

- Prasetyo, A.Y. 2017. *Analisis Dampak Kerusakan Jalan terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan di Jalan Raya Gampeng, Kediri Jawa Timur*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sukirman, S. 2009. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit Nova.