



## Tinjauan Kerusakan dan Analisis Ulang Tebal Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan PCI dan Analisa Komponen

<sup>1,\*</sup> Weni Kasentari Putri, <sup>2</sup> Hermansyah

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, 84371, Indonesia

Corresponding Author: \*wenikasentariputri@gmail.com

### Abstract

*This study analyzes the road conditions in Sumbawa Regency and plans pavement solutions to address road damage. The data shows that there was no significant improvement in road conditions in 2020 compared to previous years. Good and fair road conditions only accounted for 69.29% of the total road length, while damaged and heavily damaged roads accounted for 6.57% and 24.14% respectively. Jalan Osapsio is one of the roads that has been damaged due to poorly maintained drainage. This research utilizes the Pavement Condition Index (PCI) method to assess the level of road damage and the Component Analysis method to design the pavement thickness. Based on the findings, several road segments exhibit different conditions. There are 13 segments with a Good rating and PCI values of 100 and 98, 1 segment with a Serious rating and a PCI value of 16, and 6 segments with a Failed rating and PCI values of 0. The segments with a Failed rating require urgent pavement reconstruction. Considering the PCI values, it is recommended to construct new pavement with appropriate thickness for the priority segments, namely a 6 cm thick Laston Surface Layer, a 20 cm thick Broken Stone Upper Base Layer, and a 15 cm thick Sirtu/Pitrum Lower Base Layer. This study provides an important contribution in understanding the road conditions in Sumbawa Regency and offers concrete solutions to address the road damage on Jalan Osapsio. The findings and research methodology are expected to serve as a reference for immediate improvements on Jalan Osapsio and provide insights for future research in Sumbawa Regency.*

*Keywords: road, damage, pavement condition index (PCI), component analysis, flexible pavement*

### Abstrak

Penelitian ini menganalisis kondisi jalan di Kabupaten Sumbawa dan merencanakan solusi perkerasan untuk mengatasi kerusakan jalan. Data menunjukkan bahwa kondisi jalan pada tahun 2020 tidak mengalami perbaikan signifikan. Jalan dengan kondisi permukaan baik dan sedang hanya mencakup 69,29% dari total panjang jalan, sementara jalan dengan kondisi permukaan rusak mencapai 6,57% dan rusak berat mencapai 24,14%. Jalan Osapsio merupakan salah satu ruas jalan yang rusak akibat saluran drainase yang kurang terawat. Penelitian ini menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) untuk meninjau tingkat kerusakan jalan dan metode Analisa Komponen untuk merencanakan tebal perkerasan. Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat beberapa segmen jalan dengan kondisi berbeda. Terdapat 13 segmen dengan rating Good dan nilai PCI = 100 dan 98, 1 segmen dengan rating Serious dan nilai PCI = 16, dan 6 segmen dengan rating Failed dan nilai PCI = 0. Segmen dengan rating Failed memerlukan rekonstruksi perkerasan mendesak. Berdasarkan hasil nilai PCI, direkomendasikan perkerasan baru dengan ketebalan yang sesuai untuk segmen prioritas tersebut dengan hasil perencanaan ketebalan perkerasan yang didapat, yaitu menggunakan Lapis Permukaan Laston setebal 6 cm, Lapis Pondasi Atas Batu Pecah setebal 20 cm, dan Lapis Pondasi Bawah Sirtu/Pitrum setebal 15 cm. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami kondisi jalan di Kabupaten Sumbawa dan memberikan solusi konkret untuk memperbaiki kerusakan pada Jalan Osapsio. Hasil dan metodologi penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk perbaikan segera pada Jalan Osapsio dan memberikan masukan bagi penelitian selanjutnya di Kabupaten Sumbawa.

Kata kunci: jalan, kerusakan, *pavement condition index* (PCI), analisa komponen, perkerasan lentur

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023

## 1. Pendahuluan

Jalan merupakan salah satu unsur penting dalam pertumbuhan ekonomi masyarakat, keamanan dan kenyamanan di jalan merupakan salah satu faktor penunjang kelancaran kegiatan ekonomi masyarakat [1]. Kondisi jalan sangat mempengaruhi distribusi barang antar daerah yang secara langsung mendukung kegiatan perekonomian daerah tersebut. Permukaan jalan harus mampu menahan berbagai beban lalu lintas dan pengaruh lingkungan sekaligus memberikan kenyamanan, keamanan, dan pelayanan yang efektif [2]. Kondisi infrastruktur jalan di Kabupaten Sumbawa pada tahun 2020 tidak banyak berubah dibandingkan kondisi infrastruktur jalan pada tahun 2019. Jalan dengan kondisi baik dan sedang masih sekitar 69,29% dari total panjang jalan Kabupaten yaitu panjangnya 659,29 km. sedangkan proporsi jalan tidak stabil atau rusak dan jalan rusak berat adalah 6,57% dan 24,14% terhadap panjang jalan. Kondisi jalan tidak banyak membaik pada tahun 2020 dibandingkan dengan tahun 2019 di Kabupaten Sumbawa. Melihat bagian sebesar itu tentu menjadi pekerjaan rumah yang sangat besar bagi pemerintah kabupaten [3]. Pada tahun 2020, masyarakat di Sumbawa telah dapat menikmati jalan nasional beraspal sepanjang 570,35 km atau 86,51% dari total panjang jalan Kabupaten Sumbawa. Keadaan jalan yang rusak ringan hingga berat di Kabupaten Sumbawa tidak dapat dipungkiri adanya. Kerusakan jalan dibedakan dalam dua jenis, yaitu kerusakan fungsional dan kerusakan struktural. Kerusakan fungsional merupakan jenis kerusakan yang diakibatkan oleh ketidakmampuan jalan untuk memberikan

fungsi keamanan dan kenyamanan yang diharapkan, sedangkan kerusakan pada struktur atau lapisan perkerasan jalan dikenal dengan istilah kerusakan struktural. Jika kerusakan struktural tidak segera diperbaiki, maka akan menyebabkan kerusakan yang lebih serius [4]. Salah satu ruas jalan yang masih mengalami masalah jalan yang rusak ini adalah Jalan Osapsio, ruas jalan ini berada di wilayah strategis dalam kota Sumbawa, namun meski sudah terjadi kerusakan selama bertahun-tahun masih saja belum ada tanggapan serius dan rancangan solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah kerusakan pada jalan tersebut.

Dari adanya masalah kerusakan tersebut, peneliti kemudian menjadikan ruas Jalan Osapsio sebagai lokasi penelitian yang tepat dalam menganalisis kerusakan dan mencoba melakukan perencanaan ulang tebal perkerasan. Dalam melakukan penelitian ini dapat digunakan metode Pavement Condition Index (PCI) sebagai metode dalam menentukan nilai kerusakan jalan sehingga dapat diketahui rating dari setiap jenis kerusakan yang ada dilapangan. PCI merupakan sistem penilaian tingkat kerusakan pada perkerasan jalan yang dikembangkan oleh U.S. Army Corp Of Engineer. Pada metode PCI tingkat kerusakan perkerasan lentur dibagi menjadi tiga tingkatan kerusakan, yaitu Low severity level (L), Medium severity level (M), dan High severity level (H) [3].

Kemudian digunakan metode Analisa Komponen sebagai metode dalam perencanaan kembali tebal perkerasan jalan yang telah diketahui jenis kerusakannya, perencanaan konstruksi menggunakan metode analisa komponen secara bertahap

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023

yang didasarkan pada gagasan "sisa umur". Tahap kedua diterapkan ketika komposisi kerusakan tahap pertama telah mencapai minimum karena perkerasan selanjutnya dirancang sebelum perkerasan pertama mencapai "periode lelahnya" minimal 60%, menghasilkan 40% "sisa masa pakai" untuk tahap pertama. Untuk menentukan kondisi tersebut, Tahap pertama harus dipilih antara 25%-50% dari total waktu [5]. Dengan kata lain metode analisa komponen ini dijadikan sebagai cara perancangan solusi dari masalah kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Osapsio.

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan hasil referensi yang menjadi salah satu solusi untuk perbaikan pada Jalan Osapsio sesegera mungkin. Dari data hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk peneliti berikutnya, terutama untuk peneliti di wilayah Kabupaten Sumbawa yang pastinya memiliki karakteristik masalah yang hampir sama diseluruh wilayah Sumbawa.

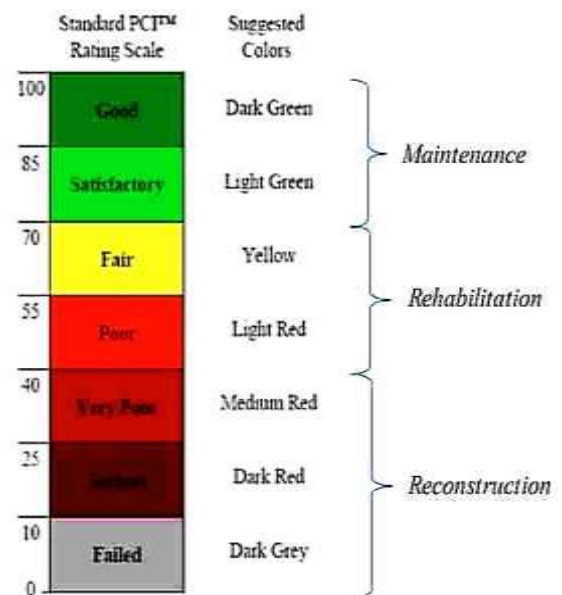
## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk meninjau kerusakan dan metode Analisa Komponen sebagai analisis ulang tebal perkerasan pada jalan Osapsio, kabupaten Sumbawa.

### 2.1 *Pavement Condition Index* (PCI)

PCI merupakan kerangka kerja untuk mensurvei kondisi aspal dilihat dari jenis, kondisi dan tingkat kerusakannya dan dapat digunakan sebagai tolak ukur pemeliharaan perkerasan. PCI adalah daftar matematis,

mulai dari 0 untuk kondisi aspal yang rusak parah hingga 100 untuk kondisi baik [2]. Tujuan mengevaluasi ukuran permukaan perkerasan lentur adalah untuk menentukan tingkat PCI, yang berupa ukuran kondisi dan kerusakan permukaan perkerasan. Hasil survei kondisi visual perkerasan menjadi dasar untuk nilai PCI ini. Selama kondisi pemantauan jenis, ukuran, dan tingkat keparahan kerusakan akan langsung teridentifikasi sesuai hasil survey [6]. Pada metode PCI digunakan indeks kondisi perkerasan dan tingkatan atau *rating* keparahan kondisi kerusakan pada perkerasan yang dinilai secara visual. Indeks kondisi, *rating*, dan solusi terhadap hasil perhitungan yang digunakan pada metode *Pavement Condition Index* (PCI), yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Indeks Kondisi Perkerasan, Skala Peringkat, Warna yang Disarankan, dan Solusi Perbaikan [7]

Untuk menentukan nilai *Pavement Condition Index* (PCI), digunakan beberapa parameter yang penting dalam pengamatan yang dilakukan, yakni sebagai berikut [8]:

## Informasi Artikel

a. Kerapatan (*Density*)

Menggunakan persamaan untuk menentukan presentase *density* sebagai berikut:

$$Density = \frac{ad}{As} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dengan *ad* adalah Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan ( $m^2$ ) dan *As* adalah Luas total unit segmen ( $m^2$ ).

b. Mencari Nilai *Deduct Value* (DV)

Mencari *Deduct Value* (DV) dalam bentuk grafik jenis kerusakan. Cara menentukan DV adalah dengan memasukkan persentase *density* pada masing-masing jenis kerusakan ke dalam grafik, kemudian menggambar garis vertikal hingga memotong dengan tingkat kerusakan (*Low, Medium, High*), kemudian menggambar garis horizontal pada perpotongan tersebut dan mendapatkan nilai DV.

c. Menghitung Nilai TDV (*Total Deduct Value*)

Total *Deduct Value* yang diperoleh dari nilai Total *Deduct Value* masing-masing ruas jalan rusak yang ditinjau kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan Total *Deduct Value* (TDV). Dengan menghitung Total *Deductible Value* (TDV) terlebih dahulu, nilai CDV diperoleh dengan menggambar garis vertikal sesuai dengan nilai TDV yang diperoleh dari *Deduct Value* (DV) pada seluruh kerusakan yang terjadi.

d. Menghitung Nilai CDV (*Corrected Deduct Value*)

Setelah diketahui nilai TDV dan jumlah pengurangan lebih besar dari 5 poin (*q*), kemudian dapat dicari *Corrected Deduct Value* (CDV) dengan membuat grafik nilai TDV. Jika CDV yang dihasilkan kurang dari Maximum *Deductible/HDV* (*Highest Deduct Value*),

maka CDV yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi.

e. Menghitung Nilai PCI

Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung nilai PCI setelah mendapatkan nilai CDV (*Corrected Deduction Value*) untuk setiap unit segmen sebagai berikut:

$$PCIs = 100 - CDV \dots\dots\dots (2)$$

Dengan *PCIs* merupakan *Pavement Condition Index* untuk tiap unit segmen dan CDV *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit segmen.

## 2.2 Analisa Komponen

Ketebalan perkerasan ditentukan oleh ITP (*Indeks Tebal Perkerasan/Pavement Thickness Index*), dan kekuatan relatif dari setiap lapisan perkerasan jangka panjang digunakan untuk menghitung perhitungan perencanaan ini. Sebelum itu diperlukan beberapa data dan perhitungan untuk mendapatkan ITP antara lain:

- Mencari data tebal setiap susunan perkerasan jalan lama.
- Penilaian kondisi jalan saat ini, dengan menggunakan hasil analisis PCI yang telah digunakan sebelumnya.
- Menghitung data LHR pada tahun awal perkerasan dan tahun umur rencana. Pada awal umur rencana dihitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk setiap jenis kendaraan yang melintasi jalan yang diteliti, baik untuk setiap arah pada jalan dengan median maupun kedua arah pada jalan tanpa median.

Dalam menghitung LHR akhir umur rencana digunakan rumus sebagai berikut:

$$LHR_j = LHR_j \text{ awal} \times (1 + i)^n \dots\dots\dots (3)$$

Dengan *j* adalah jenis kendaraan.

### Informasi Artikel

d. Menghitung angka ekuivalen setiap kendaraan. Faktor ekuivalen tiap gardan untuk tiap jenis kendaraan digunakan untuk menentukan angka ekuivalen (E) tiap kelompok beban gardan tiap kendaraan dengan menggunakan rumus berikut:

Rumus faktor ekuivalen sumbu tunggal

$$FE = \left(\frac{w}{8.16}\right)^4 \dots\dots\dots (4)$$

Rumus faktor ekuivalen sumbu ganda

$$FE = 0,086 \left(\frac{w}{8.16}\right)^4 \dots\dots\dots (5)$$

Dengan FE adalah Faktor ekuivalen dan w adalah Berat beban maksimal pada setiap sumbu kendaraan. Kemudian FE akan dijumlahkan tiap sumbu pada setiap jenis kendaraan.

e. Menghitung LEP dengan rumus sebagai berikut:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (6)$$

f. Menghitung LEA dengan rumus sebagai berikut:

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots\dots\dots (7)$$

Dengan j adalah jenis kendaraan, i adalah perkembangan lalu lintas, UR adalah Umur rencana, C merupakan Koefisien distribusi kendaraan, dan E merupakan Angka ekuivalen.

g. Menghitung LET dengan rumus sebagai berikut:

$$LET = 1/2 \times (LEP + LEA) \dots\dots\dots (8)$$

h. Menghitung LER dengan Rumus sebagai berikut:

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots (9)$$

Faktor penyesuaian (FP) ditentukan dengan rumus:

$$FP = UR/10 \dots\dots\dots (10)$$

i. Mencari ITP dengan menggunakan

nomogram dengan cara memasukkan nilai-nilai yang telah dicari sebelumnya.

j. Menentukan ketebalan perkerasan dengan rumus sebagai berikut:

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots\dots\dots (11)$$

Dimana a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub> = Koefisien kekuatan relative bahan perkerasan, dan D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> = Tebal masing-masing lapis perkerasan. Angka 1, 2, dan 3 masing-masing untuk setiap lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berlokasi di ruas jalan Osapsio, Kecamatan Sumbawa, Kabupaten Sumbawa dengan panjang ruas yang diteliti adalah 1000 meter. Jalan Osapsio merupakan salah satu ruas jalan Kabupaten Sumbawa yang berada pada wilayah perkotaan. Jalan Osapsio merupakan kelas jalan yang termasuk dalam kelas jalan Kolektor Primer III.

#### 3.1 Data California Bearing Ratio (CBR)

Dalam perhitungan data CBR dilakukan dengan pengujian menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) secara langsung dilapangan dengan minimal 10 titik, namun pada penelitian ini menggunakan 6 titik karena luas jalan yang menjadi prioritas pengujian memiliki panjang ruas yang lebih pendek dan kondisi lapangan yang sulit dilakukan pengujian. Untuk perhitungan data CBR yang dilakukan dengan pengujian DCP dilapangan. Hasil data CBR yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data CBR Jalan Osapsio

Titik Sampel	CBR(%)
1	13
2	27
3	34

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023

4	22
5	29
6	28
Rata-Rata	25

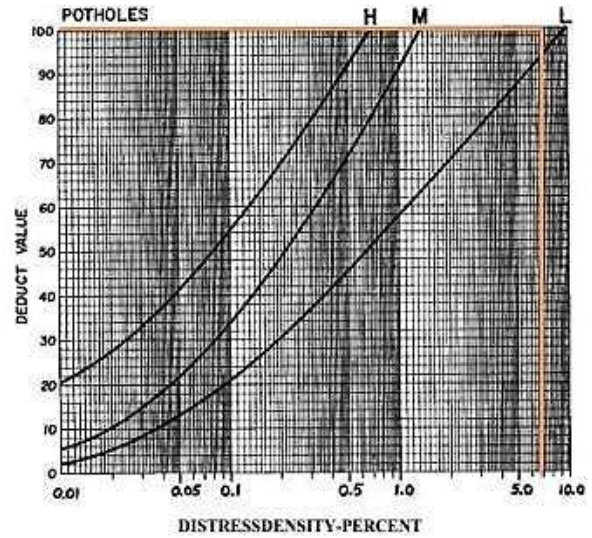
### 3.2 Perhitungan PCI

Pada perhitungan PCI dilakukan penyelidikan terhadap setiap kerusakan pada setiap segmen. Dalam penelitian ini menggunakan pembagian 20 segmen dengan panjang setiap segmen 50 m untuk panjang keseluruhan ruas yang diteliti adalah 1 km, yang kemudian dilakukan perhitungan PCI yang ada dilapangan dengan menggunakan *form* perhitungan yang berbeda untuk setiap segmennya. Berikut adalah gambar salah satu *form* perhitungan untuk nilai PCI pada segmen 5:

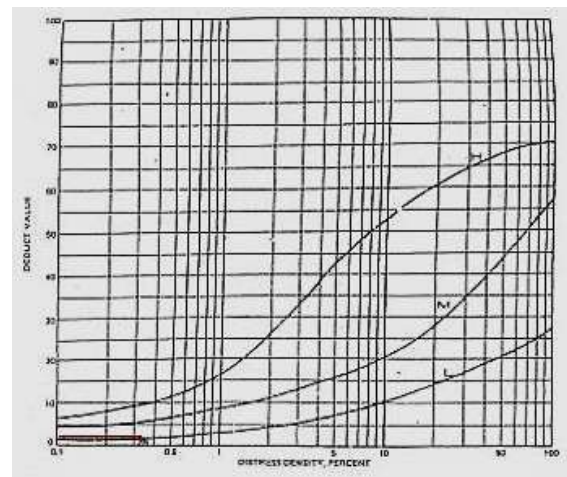
PERKEASAN LENTUR (FLEXIBLE PAVEMENT)			
LEMBAR DATA SURVEI KONDISI UNTUK UNIT SAMPEL/SEGMENT (CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR)			
LOKASI		TANGGAL	
JALAN DSAPSID, KABUPATEN SUMBAWA		11 Februari 2023	
DISURVEI OLEH: WENI KASENTARI PUTRI		UNIT SAMPEL / SEGMENT : 5	
JENIS KERUSAKAN (m <sup>2</sup> )		AREA SAMPLE / SEGMENT : STA 0+200 - 0+250	
1. Retak Kulit Buaya		LUAS AREA SEGMENT = 290 m <sup>2</sup>	
2. Kegemukan			
3. Retak Blok			
4. Benjolan dan Turun			
5. Keriting			
6. Ambias			
7. Retak Pinggir			
8. Lubang			
9. Alur			
10. Sungkur		B 13	
11. Tambalan		0.75 X 1.1 H 1.1 X 0.9 L	
12. Mengelupas		9.3 X 2.1 H	
13. Pelepasan Butiran			
14. Retak Slip			
15. Bergelombang			
16. Retak Refleksi			
TOTAL KEPARAHAN	L	0.99	
	M		
	H	20.355	
	PERHITUNGAN PCI		
JENIS KERUSAKAN	KEPARAHAN	KEPADATAN (DENSITY) (%)	DEDUCT VALUE
8		7.015	100
13		0.341	2
TOTAL DEDUCT VALUE			102
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)			100
PCI = 100 - CDV			PCI = 0
RATING =			FAILED

Gambar 4. Form Perhitungan Nilai PCI pada Segmen 5

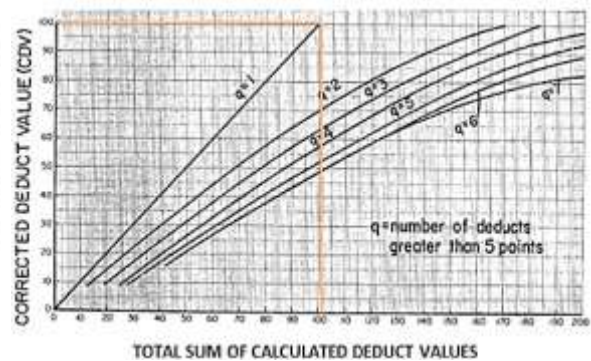
Dari form tersebut didapatkan nilai *deduct value* tiap jenis kerusakan dan *corrected deduct value* pada diagram berikut:



Gambar 5. Grafik Deduct Value Kerusakan Lubang



Gambar 6. Grafik Deduct Value Kerusakan Pelepasan Butiran



Gambar 7. Grafik Corrected Deduct Value (CDV)

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023



Perhitungan nilai PCI pada ruas jalan Osapsio yang diteliti memiliki kondisi kerusakan sangat parah di beberapa segmen. Hasil nilai PCI yang telah dihitung untuk setiap unit segmen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Nilai PCI Untuk Kondisi Setiap Segmen

Segmen	Rating	PCI	Solusi
1	Good	100	Maintenance
2	Good	100	Maintenance
3	Good	100	Maintenance
4	Good	98	Maintenance
5	Failed	0	Reconstruction
6	Failed	0	Reconstruction
7	Failed	0	Reconstruction
8	Failed	0	Reconstruction
9	Failed	0	Reconstruction
10	Good	100	Maintenance
11	Serious	16	Reconstruction
12	Good	100	Maintenance
13	Good	100	Maintenance
14	Good	100	Maintenance
15	Failed	0	Reconstruction
16	Good	100	Maintenance
17	Good	100	Maintenance
18	Good	100	Maintenance
19	Good	100	Maintenance
20	Good	100	Maintenance

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat 7 segmen yang menjadi prioritas untuk perbaikan berupa rekonstruksi karena dari hasil perhitungan memiliki nilai PCI yang sangat rendah. Perbaikan dengan rekonstruksi untuk segmen yang menjadi prioritas ini ditentukan atas dasar ASTM D 6433-07 (2007) dalam menentukan indeks kondisi, rating dan solusi terhadap hasil perhitungan yang digunakan pada metode PCI. Dari hasil nilai PCI pada 7 segmen prioritas yang rendah, maka akan dilakukan rekonstruksi pada

segmen prioritas dengan perencanaan ulang tebal perkerasan menggunakan metode Analisa Komponen sebagai solusi terhadap kerusakan yang terjadi.

### 3.3 Perhitungan Analisa Komponen

Perhitungan perencanaan ulang tebal perkerasan pada segmen prioritas pada jalan Osapsio sesuai dengan hasil nilai PCI yang telah didapatkan sebelumnya merupakan solusi yang dipilih dalam penelitian ini. Berikut adalah perhitungan analisa komponen untuk segmen prioritas jalan Osapsio:

#### a. Data Dasar Perencanaan

Jalan Osapsio memiliki 2 jalur dengan kelas jalan kolektor primer III. Selisih antara awal dan akhir umur rencana ( $n$ ) = 2 tahun, hal ini dikaenakan penelitian ini dipergunakan untuk menganalisis tebal ulang perkerasan yang sudah ada sebagai upaya dalam memberikan solusi pada permasalahan kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut. Peneliti tidak mengambil akhir umur rencana pada tahun 2023, dikarenakan tahun 2023 belum sepenuhnya berakhir sehingga data yang digunakan adalah tahun terdekat dari data awal LHR yang digunakan tahun 2020 dan sebelum tahun 2023, yaitu tahun 2022. Menggunakan Laston (MS 800) dengan  $D1 = 6$  cm (didapat dari ketebalan aspal dilapangan). Menggunakan Batu Pecah (Kelas A, CBR 100) dengan  $D2 = 20$  cm. Menggunakan Sirtu/Pitrum (Kelas A, CBR 70). Pertumbuhan lalu lintas ( $i$ ) =  $0,01 \times 3,5\% = 0,035$  [9].

#### b. Perhitungan LHR

Data LHR tahun 2020 (awal umur rencana) untuk jalan kelas kolektor primer III:

### Informasi Artikel

Tabel 3. Data LHR Awal Umur Rencana Tahun 2020<sup>[10]</sup>

Jenis Kendaraan	Berat Beban Sumbu Kendaraan	Kendaraan/Hari
kendaraan ringan	2 T = (1+1)	4016
Bus	6 T = (2.04+3.96)	70
Truk	8 T = (2.72+5.28)	132
truk 2 as	10 T = (3.4+6.6)	25
truk 2 as	12 T = (4.08+7.92)	626
LHR 2022 =		4869

Bus	6 T = (2.04+3.96)	2.0790
Truk	8 T = (2.72+5.28)	12.3816
Truk 2 As	10 T = (3.4+6.6)	0.8363
Truk 2 As	12 T = (4.08+7.92)	43.4444
		59.5445

Tabel 4. Data LHR Akhir Umur Rencana Tahun 2022

Jenis Kendaraan	Berat Beban Sumbu Kendaraan	Kendaraan/Hari
kendaraan ringan	2 T = (1+1)	4302.0
Bus	6 T = (2.04+3.96)	75.0
Truk	8 T = (2.72+5.28)	141.4
truk 2 as	10 T = (3.4+6.6)	26.8
truk 2 as	12 T = (4.08+7.92)	670.6

e. Menghitung LEA

Tabel 7. Nilai Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Jenis Kendaraan	Berat Beban Sumbu Kendaraan	LEA
Kendaraan Ringan	2 T = (1+1)	0.8604
Bus	6 T = (2.04+3.96)	2.2271
Truk	8 T = (2.72+5.28)	13.2635
Truk 2 As	10 T = (3.4+6.6)	0.8958
Truk 2 As	12 T = (4.08+7.92)	46.5387
		63.7855

c. Menghitung angka ekuivalen (E) setiap kendaraan

Tabel 5. Angka Ekuivalen (E) Tiap Kendaraan

Jenis Kendaraan	Berat Beban Sumbu Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)
kendaraan ringan	2 T = (1+1)	0.0004
Bus	6 T = (2.04+3.96)	0.0594
Truk	8 T = (2.72+5.28)	0.1876
truk 2 as	10 T = (3.4+6.6)	0.0669
truk 2 as	12 T = (4.08+7.92)	0.1388

Pada tabel 5. terdapat 2 jenis kendaraan yang memiliki sumbu ganda pada roda belakang, yaitu truk 2 as (10T) dan truk 2 as (12T).

d. Menghitung LEP

Tabel 6. Nilai Lintas Ekuivalen Permukaan(LEP)

Jenis Kendaraan	Berat Beban Sumbu Kendaraan	LEP
Kendaraan Ringan	2 T = (1+1)	0.8032

f. Menghitung LET

Karena nilai LEP dan LEA sudah didapatkan maka dapat dihitung nilai LET sebagai berikut:

$$LET = 1/2 (59.5445+63.7855)$$

$$LET = 61,66$$

g. Menghitung LER

LER dihitung dengan mengalikan LET dengan umur rencana yang dibagi 10, perhitungan LER sebagai berikut:

$$LER = 61,66 \times \left(\frac{2}{10}\right)$$

$$LER = 12.33$$

h. Mencari ITP

Menentukan nilai CBR tanah dasar dari data pada Tabel 1, dengan data tersebut dapat diketahui presentase CBR untuk menentukan harga CBR tanah dasar 90%. berikut adalah persentase CBR tanah dasar:

**Informasi Artikel**

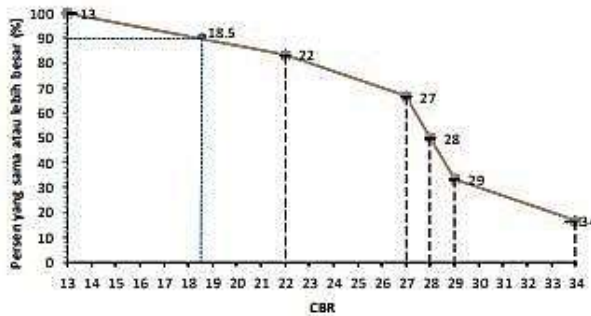
Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023



Tabel 8. Persentase CBR Tanah Dasar

CBR	Jumlah yang Sama Atau Lebih Besar	Persen (%) Yang Sama Atau Lebih Besar
13	6	100
22	5	83.3
27	4	66.7
28	3	50.0
29	2	33.3
34	1	16.7

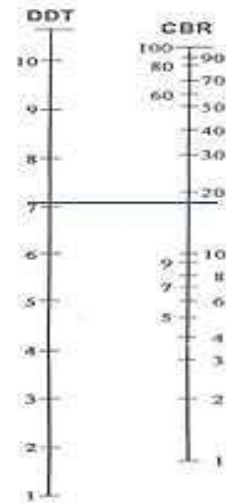
Dari Tabel 8 dapat digambar grafik CBR yang mewakili untuk menentukan harga CBR tanah dasar 90% sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik Harga CBR yang Mewakili

Hasil dari Gambar 8 menunjukkan harga CBR pada 90% adalah 18,5, jadi harga CBR yang akan digunakan untuk penentuan ITP adalah 18,5.

- Menentukan Daya Dukung Tanah (DDT) dengan menggunakan grafik DDT dan CBR sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik Daya Dukung Tanah

Dari grafik tersebut dapat dilihat DDT yang dihasilkan adalah 7,1.

- Nilai yang dikenal sebagai Indeks Permukaan (IP) menunjukkan ketangguhan dan kerapatan permukaan sehubungan dengan tingkat layanan yang diberikan kepada lalu lintas yang lewat. Untuk menentukan IPT dan IPO dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP<sub>t</sub>)

LER *	Klasifikasi jalan			
	lokal	kolektor	arteri	tol
< 10	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	-
10-100	1,5	1,5-20	2,0	-
100-1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	-
>1000	-	2,0-2,5	2,5	2,5

\*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.

Seperti yang dapat dilihat dari penjelasan sebelumnya, nilai IPT sesuai dengan klasifikasi jalan yaitu 2,0.

Tabel 10. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP<sub>0</sub>)

Jenis Permukaan	IPO	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤1000
	3,9 - 3,5	<1000

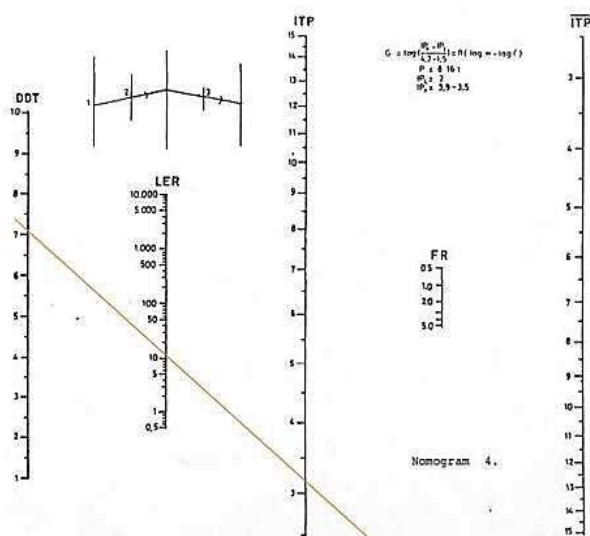
**Informasi Artikel**

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023

LASBUTAG	3,9 - 3,5	≤2000
	3,4 - 3,0	>2000
HRA	3,9 - 3,5	≤2000
	3,4 - 3,0	>2000
BURDA	3,9 - 3,5	<2000
BURTU	3,4 - 3,0	<2000
LAPEN	3,4 - 3,0	≤3000
	2,9 - 2,5	>3000
LATASBUM	2,9 - 2,5	
BURAS	2,9 - 2,5	
LATASIR	2,9 - 2,5	
JALAN TANAH	≤ 2,4	
JALAN KRIKIL	≤ 2,4	

Dari tabel 10 didapatkan untuk  $IP_0$  pada Laston yang rendah untuk jalan kolektor adalah 3,9 – 3,5.

- Menentukan ITP dengan memasukkan data LER dan DDT pada nomogram yang sesuai dengan nilai  $IP_0$  dan  $IP_t$ , nomogram yang sesuai dengan data  $IP_0$  dan  $IP_t$  adalah nomogram 4. Grafik nomogram penentuan ITP dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Nomogram ITP

Dari gambar tersebut didapatkan nilai ITP sebesar 3,36. Pada penelitian ini hanya digunakan nilai DDT dan LER untuk menentukan nilai ITP, sehingga nilai Faktor Regional tidak diperlukan.

- Menetapkan ketebalan perkerasan

Nilai  $a_1$ ;  $a_2$ ;  $a_3$  berturut-turut 0,4; 0,14; dan 0,13 nilai ini didapatkan dari grafik  $a_1$ ;  $a_2$ ;  $a_3$ . Sehingga dapat dihitung nilai ketebalan sebagai berikut:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$3,36 = (0,4 \times 6) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D_3)$$

$$3.36 = 5.2 + (0.13 \times D_3)$$

$$-0.13 \times D_3 = 5.2 - 3.36$$

$$D_3 = 1.84 / 0.13$$

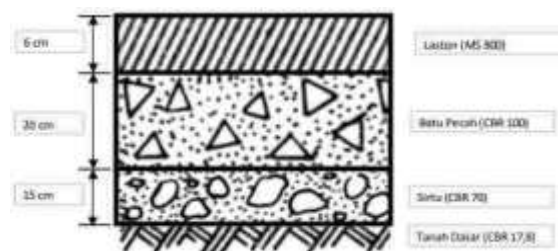
$$D_3 = 14.15 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

- Susunan Tebal Perkerasan

Dari data yang telah dihitung kemudian mendapatkan hasil ketebalan perserasan sebagai berikut:

- Laston (MS 800) = 6 cm
- Batu Pecah (CBR 100) = 20 cm
- Sirtu/Pitrum (CBR 70) = 15 cm

Dari data ketebalan perkerasan tersebut dapat digambarkan susunan perkerasan sebagai berikut:



Gambar 11. Susunan Perkerasan

Pada perencanaan ulang ketebalan perkerasan ini digunakan ketebalan sesuai hasil yang telah dianalisis menggunakan

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023

metode analisa komponen, sedangkan untuk ketebalan asli eksisting pada lapangan tidak dapat diketahui dengan jelas untuk setiap lapisan mengingat data pada jalan tersebut yang tidak didapatkan oleh peneliti dikarenakan data perkerasannya yang sudah lama dan sudah tidak tersedia pada lembaga terkait.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang telah dilakukan dan dibahas sebelumnya, yaitu rating yang diperoleh pada perhitungan nilai PCI pada setiap segmen antara lain segmen yang memiliki rating Good berjumlah 13 segmen, yaitu segmen 1 dengan nilai PCI 100, segmen 2 dengan nilai PCI 100, segmen 3 dengan nilai PCI 100, segmen 4 dengan nilai PCI 98, segmen 10 dengan nilai PCI 100, segmen 12 dengan nilai PCI 100, segmen 13 dengan nilai PCI 100, segmen 14 dengan nilai PCI 100, segmen 16 dengan nilai PCI 100, segmen 17 dengan nilai PCI 100, segmen 18 dengan nilai PCI 100, segmen 19 dengan nilai PCI 100, dan segmen 20 dengan nilai PCI 100; Segmen yang memiliki rating Serious berjumlah 1 segmen, yaitu segmen 11 dengan nilai PCI 16; dan segmen yang memiliki rating Failed berjumlah 6 segmen, yaitu segmen 5 dengan nilai PCI 0, segmen 6 dengan nilai PCI 0, segmen 7 dengan nilai PCI 0, segmen 8 dengan nilai PCI 0, segmen 9 dengan nilai PCI 0, dan segmen 15 dengan nilai PCI 0.

Nilai ketebalan pada perencanaan ulang perkerasan yang menjadi segmen prioritas dilakukannya rekonstruksi, yaitu Lapis Permukaan menggunakan Laston (MS 800) setebal 6 cm, Lapis Pondasi Atas

menggunakan Batu Pecah (kelas A) dengan ketebalan 20 cm, dan Lapis Pondasi Bawah menggunakan Sirtu/Pitrum (kelas A) setebal 15 cm.

#### Daftar Rujukan

- [1] Sawaludin. A., Syafarudin, dan Siti M. (2018). *Evaluasi Kerusakan Jalan pada Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Desa Kapur)*. Pontianak : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- [2] Birasungi . C. F., Joice. E. W., dan Mecky R. E. M. (2019). *Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Yos Sudarso Manado)*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.1 Januari 2019 (137-146). ISSN: 2337-6732
- [3] BAPEDA Kabupaten Sumbawa. (2021). *Profil Daerah Kabupaten Sumbawa Tahun 2021*. Sumbawa
- [4] Betaubu. H. F. & Jeni P. (2019). *Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pci dan Asphalt Institute Ms-17*. MUSTEK ANIM HA Vol. 8 No. 2, Agustus 2019 e-ISSN : 2354-7707 p-ISSN 2089-6697
- [5] Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta : Yayasan Badan Penerbit PU
- [6] Bakri Muhammad. D. (2019). *Evaluasi Kondisi dan Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Jalan Gunung Selatan Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara)*. Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil Vol. 3 No. 2, Desember 2019. ISSN 2581-1134
- [7] ASTM D 6433-07. (2007). *Praktik Standar untuk Indeks Kondisi Perkerasan Jalan dan Tempat Parkir Survei (Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys)*. ASTM International.
- [8] Juwita. F. & Deni. A. (2018). *Analisis Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Study Kasus Jalan Ratu Dibalau Bandar Lampung)*. TAPAK Vol. 8 No. 1 November 2018. e-ISSN ; 2548-6209. p-ISSN ; 2089-2098
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat - Direktorat Jenderal Bina Marga
- [10] Refi, A., & Suci Faramida. (2022). *Perbaikan Kerusakan Perkerasan Jalan Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDP Jalan 2017) (Studi Kasus : Jl. Lintas Padang – Alahan Panjang)*. Ensiklopedia of Journal. Vol. 4 No.3 Edisi 1 April 2022.

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi: 22-06-2023 | Selesai Revisi: 18-07-2023 | Diterbitkan Online: 26-10-2023