

## **Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pci (*Pavement Condition Index*) pada Jalan Nasional 24 Gempol – Ngoro (Sta 2 + 000 – Sta 10 + 890)**

**Anfirdan Taufan Prastiawan<sup>1</sup>, Ibnu Sholichin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia  
(<sup>1</sup>anfirdantaufan@gmail.com; <sup>2</sup>ibnu.ts@upnjatim.ac.id)

### **ABSTRAK**

Jalan Nasional 24 dari arah Gempol ke Ngoro maupun sebaliknya merupakan jalan utama untuk para pengendara khususnya kendaraan berat. Pada ruas jalan tersebut sudah dapat dipastikan terbebani volume lalu lintas yang tinggi serta terpengaruh oleh faktor dari lingkungan dan cuaca, sehingga terjadi penurunan kualitas perkerasan jalan dengan terjadinya beberapa kerusakan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kondisi kerusakan jalan beserta pemeliharaan dan penanganannya, selain itu direncanakan lapis tambah perkerasan lentur pada segmen kerusakan terparah. Metode yang akan digunakan untuk menganalisa kondisi kerusakan jalan adalah metode PCI (*Pavement Condition Index*), lalu untuk pemeliharaan dan penanganan digunakan Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan Upr. 02.1 Tentang Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan oleh DPUDJ Bina Marga, dan untuk perencanaan lapis tambah digunakan metode AASHTO 1993. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kerusakan jalan di ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro STA 2 + 000 – STA 10 + 890 antara lain: retak kulit buaya sebesar 173,58 m<sup>2</sup>, lubang sebesar 18,28 m<sup>2</sup>, retak memanjang sebesar 2,589 m<sup>2</sup>, alur sebesar 50 m<sup>2</sup>, bergelombang sebesar 0,6 m<sup>2</sup>, retak berkelok sebesar 0,04 m<sup>2</sup>, dan sungkur sebesar 1 m<sup>2</sup>. Penanganan yang dilakukan berupa P2 atau pengaspalan ulang, P5 atau penambalan, dan P6 atau perataan. Untuk perencanaan lapis tambah didapatkan dimensi setebal 2,86 inci atau sekitar 8 cm.

**Kata Kunci :** Kerusakan Jalan, Analisa Kerusakan Jalan, *Pavement Condition Index*.

### **ABSTRACT**

*National Road 24 from Gempol to Ngoro or in the opposite direction is the main road for the riders, especially heavy vehicles. It is certain that this road segment is burdened with high traffic volumes and is affected by environmental and weather factors, resulting in a decrease in the quality of the pavement with the occurrence of some road damage. This research aims to determine the level of road damage conditions along with their maintenance and handling, in addition to planning for additional layers of flexible pavement in the worst damaged segment. The method that will be used to analyze the condition of road damage is the PCI (Pavement Condition Index) method, and then for maintenance and handling will use the Upr Road Routine Maintenance Manual. 02.1 Concerning Routine Maintenance of Road Pavement by DPUDJ Bina Marga, and for additional layer planning will use the AASHTO 1993 method. Based on the results of the study, it is known that the road damage in the National Road segment 24 Gempol – Ngoro STA 2 + 000 – STA 10 + 890, among others: alligator cracks are 173.58 m<sup>2</sup>, potholes are 18.28 m<sup>2</sup>, longitudinal cracks are 2,589 m<sup>2</sup>, rutting are 50 m<sup>2</sup>, corrugation are 0.6 m<sup>2</sup>, meandering cracks are 0.04 m<sup>2</sup>, and shoving are 1 m<sup>2</sup>. The handling of the damage are P2 or local sealing, P5 or patching, and P6 or levelling. For the additional layer planning, the dimensions thick are 2.86 inches or about 8 cm.*

**Keywords :** Road Damage, Road Damage Analysis, *Pavement Condition Index*.

### **I. PENDAHULUAN**

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang sangat penting dalam memperlancar pertumbuhan dan perkembangan suatu daerah serta dapat membangun hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah [1]. Transportasi memegang peranan penting dalam

pembangunan dan pertumbuhan ekonomi baik di perkotaan maupun pedesaan [2]. Dalam konstruksinya, perkerasan jalan terdiri dari lapisan perkerasan antara tanah dasar dan ban kendaraan yang berfungsi menyediakan fasilitas sarana transportasi yang diharapkan selama masa pelayanan tidak mengalami kerusakan yang

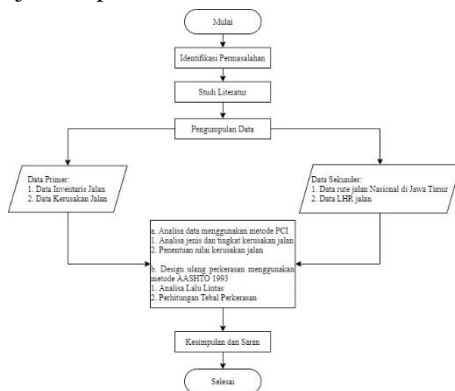
berarti. Namun, setiap ruas jalan harus memiliki kapasitas maksimum volume kendaraan. Jika setiap hari suatu jalan selalu dibebani dengan volume lalu lintas yang tinggi secara terus menerus maka akan menyebabkan penurunan kualitas jalan, sehingga dapat mengganggu keselamatan dan kenyamanan berkendara [3].

Kota Mojokerto merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur dengan aktivitas masyarakatnya yang cukup padat. Jalan Nasional 24 merupakan salah satu contoh kasus dimana terjadi banyak kerusakan pada perkerasannya. Jalan tersebut merupakan jalan yang banyak dilewati oleh bermacam – macam jenis kendaraan, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan pada badan jalan sebagai infrastruktur transportasi. Jika pada kenyataannya terdapat indikasi jalan rusak sebelum masa desain, maka dapat dipastikan jalan tersebut akan mengalami masalah besar di masa yang akan datang [4]. Sedangkan ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan penilaian kondisi jalan [5].

Alasan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis kerusakan dan tingkat kerusakan jalan, serta penilaian untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis kerusakan jalan pada Jalan Nasional 24 segmen Gempol - Ngoro (STA 2 + 000 - STA 10 + 890). Namun, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam menentukan kondisi Jalan Nasional 24 segmen Gempol - Ngoro (STA 2 + 000 - STA 10 + 890).

## II. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara bertahap, ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini mengidentifikasi kondisi kerusakan perkerasan jalan dan mencari penanganan yang paling tepat untuk kerusakan jalan, serta merencanakan overlay perkerasan.

Setelah mendapatkan semua data yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan analisis data untuk analisis kerusakan jalan yang terbagi dalam sub bab sebagai berikut:

### 2.1 Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan metode PCI

Metode PCI (Pavement Condition Index) merupakan salah satu indikator untuk menilai kondisi perkerasan jalan [6]. Parameter yang digunakan untuk penilaian metode PCI meliputi:

#### 2.1.1 Analisa Kondisi Kerusakan Jalan

Dalam penelitian ini, data kerusakan jalan diperoleh melalui survei langsung di lokasi yaitu pada Ruas Jalan Nasional 24 segmen Gempol - Ngoro (STA 2 + 000 - STA 10 + 890) dengan membagi ruas setiap 100 meter.

#### 2.1.2 Pendataan Jenis Kerusakan Tiap Segmen

Penilaian dilakukan dengan meninjau setiap segmen untuk mendapatkan hasil analisis yang akurat dengan mencatat setiap jenis kerusakan dan menghitung luas setiap kerusakan.

#### 2.1.3 Perhitungan *Density* tiap segmen

Untuk setiap segmen yang telah dibagi dan dianalisa jenis kerusakannya, persentase nilai *density* masing-masing jenis kerusakan dihitung dengan membagi luasan jenis kerusakan jalan yang sama dengan luas segmen yang ditunjukkan oleh rumus berikut:

$$\text{Kadar kerusakan (Density) (\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \quad (1)$$

atau

$$\text{Kadar kerusakan (Density) (\%)} = \frac{L_d}{A_s} \times 100 \quad (2)$$

dengan:

$A_d$  = Luasan total pada suatu jenis perkerasan untuk setiap tingkat kerusakan ( $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ )

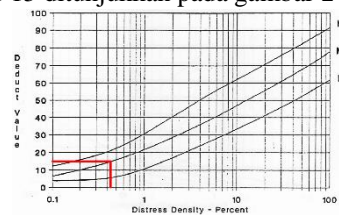
$A_s$  = Luasan total dari suatu segmen/unit sampel

$L_d$  = Panjang total pada suatu jenis perkerasan untuk setiap tingkat kerusakan ( $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ )

#### 2.1.4 Perhitungan *Total Deduct Value*

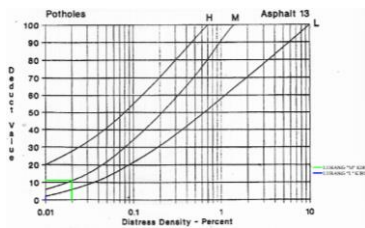
Setelah mendapatkan perhitungan nilai *density* kerusakan maka *Total Deduct Value* (TDV) dihitung dengan mencari nilai *Deduct Value* pada setiap segmen sesuai dengan tingkat kerusakannya [7]. Salah satu perhitungannya untuk nilai TDV ditunjukkan sebagai berikut:

- Kerusakan Retak Kulit Buaya tingkat sedang atau “M” dengan nilai *density* sebesar 0,43% dan *Deduct Value* sebesar 15 ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Grafik *Deduct Value* untuk jenis kerusakan Retak Kulit Buaya  
Sumber: Hardiyatmo 2009

- Kerusakan Lubang tingkat rendah atau “L” dengan nilai *density* sebesar 0,01% dan *Deduct Value* sebesar 3, tingkat sedang atau “M” dengan nilai *distress density* sebesar 0,02% dan *Deduct Value* sebesar 11 ditunjukkan pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Grafik *Deduct Value* untuk jenis kerusakan Lubang

Sumber: Hardiyatmo 2009

### 2.1.5 Perhitungan *Corrected Deduct Value*

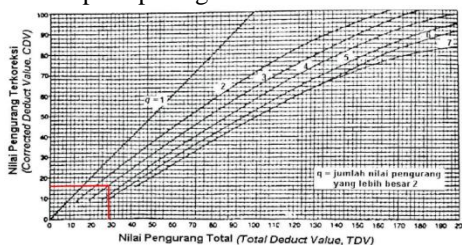
Cara untuk mendapatkan nilai CDV adalah dengan memasukkan nilai *Total Deduct Value* pada tiap segmen ke dalam grafik CDV lalu dihubungkan hingga berpotongan dengan garis q, dimana nilai q merupakan jumlah nilai pengurang *Deduct Value* (DV) individual yang lebih besar dari 2. Berikut ini adalah salah satu perhitungan untuk nilai CDV:

Tabel 1. Perhitungan TDV di ruas Jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro untuk STA 2 + 000 –

STA	<i>Deduct Value</i>		Total	q
	Retak Kulit Buaya	Lubang		
STA 2 + 000 - STA 10 + 890	15	14	29	3

Sumber: Hasil Perhitungan Analisis Data

Setelah nilai *Total Deduct Value* dari semua kerusakan yang ada telah diperoleh maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai *Corrected Deduct Value* dari grafik yang ditunjukkan seperti pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Grafik *Corrected Deduct Value*

Sumber: Hardiyatmo 2007

### 2.1.6 Perhitungan Nilai PCI

Untuk mendapatkan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) yaitu dengan mengurangkan nilai 100 dengan nilai

*Corrected Deduct Value* (CDV) tiap segmen, Nilai PCI didapatkan melalui rumus berikut:

$$PCI = 100 - \text{nilai CDV} \quad (3)$$

### 2.1.7 Klasifikasi Nilai PCI

Untuk mendapatkan penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan total yang ditinjau maka semua nilai PCI pada tiap segmen dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah total segmen. Rumus dari nilai total PCI dapat disajikan sebagai berikut:

$$PCI_f = \frac{\sum PCI_s}{N} \quad (4)$$

Dengan:

$PCI_f$  = nilai rata – rata PCI dari total semua segmen

$PCI_s$  = nilai PCI pada setiap segmen

N = Jumlah segmen/unit sampel

Setelah mendapatkan nilai  $PCI_f$ , maka nilai tersebut digunakan untuk menentukan penilaian dari kondisi perkerasan jalan. Pembagian nilai kondisi perkerasan dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hubungan Nilai Kondisi dan PCI

Nilai PCI	Kondisi
0 – 10	Gagal ( <i>failed</i> )
11 – 25	Sangat Buruk ( <i>very poor</i> )
26 – 40	Buruk ( <i>poor</i> )
41 – 55	Sedang ( <i>fair</i> )
56 – 70	Baik ( <i>good</i> )
71 – 85	Sangat Baik ( <i>very good</i> )
86 – 100	Sempurna ( <i>excellent</i> )

Sumber: Hardiyatmo 2009

## 2.2 Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan pemeliharaan secara berkala dan perbaikan pada konstruksi perkerasan lentur sesuai dengan Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan Upr. 02.1 Tentang Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan [8]. Peraturan ini diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga dengan penanganan sebagai berikut:

### 2.2.1 Metode Penebaran Pasir (P1)

Penebaran Pasir dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Kegemukan aspal pada perkerasan jalan.

### 2.2.2 Metode Pengaspalan (P2)

Pengaspalan dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Retak kulit buaya dengan lebar retak < 2 mm.
- Retak melintang, retak tengah, retak diagonal, dan retak memanjang dengan lebar retak < 2 mm.
- Terkelupas (pelepasan butir).

### 2.2.3 Metode Pelapis Retak

Pelapis retak dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Retak melintang, retak tengah, retak diagonal, dan retak memanjang dengan lebar retak < 2 mm serta jumlah retak lebih dari satu pada satu segmen yang ditinjau.

#### 2.2.4 Metode Pengisian Retak

Pengisian retak dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Retak melintang, retak garis, retak diagonal, dan retak memanjang dengan lebar retak > 2 mm.

#### 2.2.5 Metode Penambalan Lubang

Penambalan lubang dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Lubang dengan kedalaman > 50 mm.
- Gelombang dengan kedalaman > 30 mm.
- Alur dengan kedalaman > 30 mm.
- Amblas dengan kedalaman > 50 mm.
- Sungkur dengan kedalaman > 50 mm.
- Kerusakan tepi perkerasan jalan > 200 mm.
- Retak kulit buaya > 2 mm.

#### 2.2.6 Metode Perataan (P6)

Perataan dilakukan untuk perbaikan jenis kerusakan yang meliputi:

- Lubang dengan kedalaman < 50mm.
- Gelombang dengan kedalaman < 30 mm.
- Alur dengan kedalaman < 30 mm.
- Amblas dengan kedalaman 10 mm - 50 mm.
- Sungkur dengan kedalaman 10 mm - 50 mm.

### 2.3 Perencanaan Dimensi Lapis Tambah Menggunakan Metode AASHTO 1993

Perencanaan dimensi lapis tambah/overlay pada perkerasan jalan Nasional 24 menggunakan metode AASHTO 1993, metode ini merupakan salah satu metode yang umum diterapkan untuk perencanaan perkerasan jalan raya [9]. Parameter yang digunakan untuk perencanaan metode AASHTO 1993 antara lain:

#### 2.3.1 Analisa Lalu Lintas

Data dan parameter lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan dengan metode AASHTO 1993 antara lain:

1. Umur rencana
2. Volume lalu lintas harian rata-rata
3. Pertumbuhan lalu lintas tahunan
4. *Vehicle Damage Factor* (VDF)
5. Faktor distribusi lajur
6. Faktor distribusi arah
7. *Equivalent Single Axial Load*, ESAL umur rencana

Distribusi lajur untuk perhitungan (ESAL = *Equivalent Single Axle Load*) ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut:

Jumlah lajur setiap arah	DL (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber: AASHTO 1993

Rumus umum desain traffic (ESAL = *Equivalent Single Axle Load*):

$$W18 = \Sigma LHRj \times VDFj \times DD \times DL \times 365 \quad (5)$$

Dengan :

W18 = *Traffic design* pada lajur lalu-lintas, *Equivalent Single Axle Load*.

LHRj = Jumlah lalu-lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j.

VDFj = *Vehicle Damage Factor* jenis kendaraan j.

DD = Faktor distribusi arah. (DD = 0,3-0,7)

DL = Faktor distribusi lajur.

#### 2.3.2 Reliability

*Reliability* merupakan probabilitas dimana perkerasan yang sedang direncanakan akan tetap memuaskan selama masa pelayanannya. Semakin tinggi angka *reliability* yang akan digunakan maka semakin besar deviasi atau selisih desain. Untuk menentukan tingkat *reliability* (R) ditunjukkan pada tabel berikut:

Klasifikasi Jalan	Reliability: R (%)	
	Urban	Rural
Jalan tol	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Sumber: AASHTO 1993

Setelah didapatkan nilai *reliability*, dapat ditentukan nilai Standar Normal Deviasi. Besarnya nilai Standar Normal Deviasi untuk tingkat reliabilitas tertentu ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Standar Normal Deviasi

R (%)	Z <sub>R</sub>	R (%)	Z <sub>R</sub>
50	0	93	- 1,476
60	- 0,253	94	- 1,555
75	- 0,674	96	- 1,751
80	- 0,841	97	- 1,881
85	- 1,037	98	- 2,054
90	- 1,282	99	- 2,327
91	- 1,340	99,9	- 3,090
92	- 1,405	99,99	- 3,750

Sumber: AASHTO 1993

#### 2.3.3 Serviceability

*Serviceability* adalah tingkat pelayanan yang didapatkan dari sistem perkerasan yang dirasakan oleh

para pengguna jalan. Rumus dari *total loss of serviceability* ditunjukkan sebagai berikut:

$$\Delta PSI = p_0 - pt \quad (6)$$

Dimana:

$\Delta PSI$  = Total loss of serviceability

$p_0$  = Initial serviceability

$pt$  = Terminal serviceability index

Untuk mendapatkan nilai *terminal serviceability index* ( $pt$ ) maka digunakan nilai pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Terminal Serviceability Index

Percent of People Stating Unacceptable	pt
12	3,0
55	2,5
85	2,0

Sumber: AASHTO 1993

Penetapan parameter *serviceability*:

- Terminal serviceability index untuk Jalur utama atau Major Highways digunakan  $pt = 2,5$
- Terminal serviceability index untuk Jalan lalu lintas rendah digunakan  $pt = 2,0$
- Initial serviceability untuk perkerasan lentur digunakan  $p_0 = 4,2$

### 2.3.4 Modulus Reaksi Tanah Dasar (k)

Modulus reaksi tanah dasar (*Modulus of subgrade reaction*) menggunakan penggabungan antara formula dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan CBR tanah dasar. Rumus untuk modulus reaksi tanah dasar disajikan sebagai berikut:

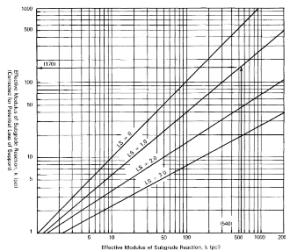
$$M_R = 1500 \times CBR \quad (7)$$

$$k = \frac{M_R}{1,9,4} \quad (8)$$

Dimana:

$M_R$  = Modulus Resilient

Perhitungan koreksi efektif modulus reaksi tanah dasar ( $k$ ) ditunjukkan dengan menggunakan grafik pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Koreksi Efektif Modulus Reaksi Tanah Dasar

Sumber: AASHTO 1993

Untuk mendapatkan perhitungan koreksi efektif modulus reaksi tanah dasar dibutuhkan faktor *Loss of Support* (LS) yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 7. Loss of Support

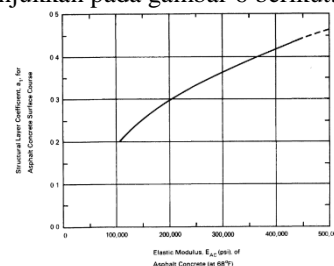
No.	Tippe Material	LS
1.	Cement Treated Granular Base ( $E = 1.000.000 - 2.000.000$ psi)	0 - 1
2.	Cement Agrregate Mixtures ( $E = 500.000 - 1.000.000$ psi)	0 - 1
3.	Ashpalt Treated Base ( $E = 350.000 - 1.000.000$ psi)	0 - 1
4.	Bituminous Stabilized Mixtures ( $E = 40.000 - 300.000$ psi)	0 - 1
5.	Lime Stabilized ( $E = 20.000 - 70.000$ psi)	1 - 3
6.	Unbound Granular Materials ( $E = 15.000 - 45.000$ psi)	1 - 3
7.	Fine grained/Natural subgrade materials ( $E = 3.000 - 40.000$ psi)	2 - 3

Sumber: AASHTO 1993

### 2.3.5 Kekuatan Relatif Lapisan

Lapisan perkerasan terdiri dari tiga bagian, yakni lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah. Pada tiap lapisan perlu ditentukan koefisien kekuatan relatif guna mendapatkan angka struktural yang kemudian akan diperoleh tebal minimum. Penentuan koefisien kekuatan relatif berdasarkan pada jenis lapis perkerasan yang digunakan.

Koefisien kekuatan relatif lapis permukaan ( $a_1$ ) yang telah ditentukan kemudian digunakan untuk mencari nilai modulus elastisitas ( $E_{AC}$ ) dengan menggunakan grafik yang ditunjukkan pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Modulus Elastisitas Lapis Permukaan

Sumber: AASHTO 1993

Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi ( $a_2$ ) yang telah ditentukan kemudian digunakan rumus sebagai berikut:

$$a_2 = 0,249 (\log E_{BS}) - 0,997 \quad (9)$$

Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah ( $a_3$ ) yang telah ditentukan kemudian digunakan rumus sebagai berikut:

$$a_3 = 0,227 (\log E_{SB}) - 0,839 \quad (10)$$

### 2.3.6 Koefisien Drainase

Untuk suatu perkerasan jalan, kualitas drainase ditentukan berdasarkan kemampuan menghilangkan air pada suatu struktur perkerasan. Kelompok kualitas drainase ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 8. Kelompok Kualitas Drainase

Kualitas Drainase	Air hilang dalam
Baik Sekali	2 jam
Baik	1 hari
Sedang	1 minggu
Jelek	1 bulan
Jelek Sekali	Air tidak mengalir

Sumber: AASHTO 1993

Pengaruh dari kualitas drainase dalam perencanaan tebal perkerasan dinyatakan dengan menggunakan simbol koefisien drainase (m) yang ditunjukkan pada tabel 8 sebagai berikut:

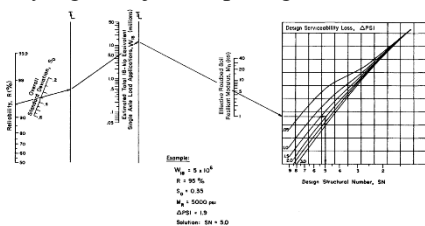
Tabel 9. Kelompok Kualitas Drainase

Kualitas drainase	Persen waktu struktur perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	< 1%	1 – 5%	5 – 25%	> 25%
Baik sekali	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,20
Baik	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Sedang	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Jelek	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Jelek Sekali	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

Sumber: AASHTO 1993

### 2.3.7 Angka Struktural (SN)

Penentuan nilai SN digunakan dengan menggunakan nomogram yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 7. Nomogram Penentu Nilai SN

Sumber: AASHTO 1993

Rumus perhitungan nilai SN juga dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$\log(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + [2,32 \log(M_R) - 8,07] \quad (11)$$

Dimana:

$W_{18}$  = Traffic design, Equivalent Single Axle Load (ESAL)

$Z_R$  = Standar normal deviasi

$S_0$  = Standar deviasi

$SN$  = Angka struktural

$\Delta PSI$  = Serviceability loss

$M_R$  = Modulus Resilient

Nilai SN adalah angka yang menunjukkan jumlah tebal lapis perkerasan yang telah disetarakan kemampuannya, sedangkan koefisien kekuatan relatif (a) adalah angka penyetaraan berbagai jenis lapisan yang dipengaruhi oleh mutu dari jenis lapisan yang digunakan. Guna mendapatkan SN diperlukan koefisien kekuatan relatif di tiap lapis perkerasan dengan persamaan:

$$SN_f = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3 \quad (12)$$

Dimana:

$SN$  = structural number (inci)

$a_1$  = koefisien kekuatan relatif lapis permukaan

$a_2$  = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi

$a_3$  = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah

$D_1$  = tebal lapis permukaan (inci)

$D_2$  = tebal lapis pondasi (inci)

$D_3$  = tebal lapis pondasi bawah (inci)

$m_1, m_2$  = koefisien drainase untuk lapis pondasi dan pondasi bawah

### 2.3.8 Angka Struktural Efektif (SN<sub>eff</sub>)

Angka struktural efektif adalah angka struktural yang didapatkan setelah terjadi kerusakan pada suatu perkerasan lentur. Angka struktural efektif dari perkerasan jalan yang akan diberi lapis tambah dengan menggunakan rumus berikut:

$$SN_{eff} = a_1' D_1' + a_2' m_2 D_2' + a_3' m_3 D_3' \quad (12)$$

Dimana:

$a_1'$  = koefisien kekuatan relatif lapis permukaan sesuai kondisi jalan lama

$a_2'$  = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi sesuai kondisi jalan lama

$a_3'$  = koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah sesuai kondisi jalan lama

$D_1$  = tebal lapis permukaan jalan lama (inci)

$D_2$  = tebal lapis pondasi jalan lama (inci)

$D_3$  = tebal lapis pondasi bawah jalan lama (inci)

### 2.3.9 Tebal Lapis Rencana

Rumus yang digunakan sebagai perhitungan tebal lapisan overlay rencana ditunjukkan sebagai berikut:

$$D_{OL} = \frac{SN_f - SN_{eff}}{a_{OL}} \quad (13)$$

Dimana:

$D_{OL}$  = Tebal lapis tambah dalam inci

$a_{OL}$  = Koefisien relatif lapis tambah

Sebelum dilakukan perhitungan tebal lapis tambah rencana, ditentukan terlebih dahulu nilai koefisien relatif lapis tambah. Untuk nilai koefisien relatif lapis tambah dapat ditunjukkan pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Koefisien Relatif Lapis Tambah

Tipe Material	a <sub>1</sub>
Campuran aspal gradasi padat	0,44
Aspal pasir	0,40
Campuran dipakai ulang ( <i>recycled</i> ) di tempat	0,20
Campuran dipakai ulang olah pabrik	0,40 – 0,44

Sumber: AASHTO 1993

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data kerusakan jalan diperoleh melalui survei langsung di lokasi yaitu pada Jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro STA 2+000 – STA 10+890. Langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis kerusakan adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan metode PCI

##### 3.1.1 Membuat Peta Stationing

Menentukan peta *stationing* agar memudahkan pembagian segmen jalan agar kerusakan jalan yang ditinjau sesuai dengan keadaan di lapangan. Sketsa segmen untuk tiap titik *stationing* ditunjukkan pada gambar 8 berikut:



Gambar 8. Sketsa Pembagian Segmen

Sumber: Hasil Analisa Data

##### 3.1.2 Pendataan Kerusakan Jalan Tiap Segmen

Salah satu hasil survei dari masing-masing segmen yang telah menganalisis jenis kerusakan beserta tingkat kerusakannya dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 11. Survei Kerusakan Jalan

SURVEI KERUSAKAN JALAN									
RUAS JALAN: GEMPOL - NGORO STA 2 + 000 - 10 + 890					SEGMENT: 58 Ki Ka (STA 7 + 800 - STA 7 + 900)				
TANGGAL: 22 Maret 2021					DIMENSI: 100m x 7m = 700 m <sup>2</sup>				
NO	STATIONING	POSISI		TINGKAT	HASIL				JENIS KERUSAKAN
		Kiri	Kanan		P (m)	L (m)	Depth (cm)	A (m <sup>2</sup> )	
1	7 + 820	✓		Low	0.45	0.32	6	0.14	Lubang
2	7 + 825	✓		Low	0.25	0.18	5	0.05	Lubang
3	7 + 856	✓		Low	5	0.6	-	3.00	Retak Kulit Buaya

Sumber: Hasil Perhitungan Analisis Data

##### 3.1.3 Nilai Density

Setiap segmen yang telah dibagi dan dianalisis jenis kerusakan yang ada maka dihitung persentase nilai densitas masing-masing jenis kerusakan seperti berikut:

a. Kerusakan Lubang tingkat rendah (L)

$$\begin{aligned}
 \text{Density (\%)} &= \frac{\text{Luas Lubang}}{\text{Luas total perkerasan dari unit sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0.02}{700} \times 100\% \\
 &= 0,1\%
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

b. Kerusakan Retak Kulit Buaya tingkat sedang (M)

$$\text{Density (\%)} = \frac{\text{Luas dari tiap tipe dan tingkat kerusakan yang sama}}{\text{Luas total perkerasan dari unit sampel}}$$

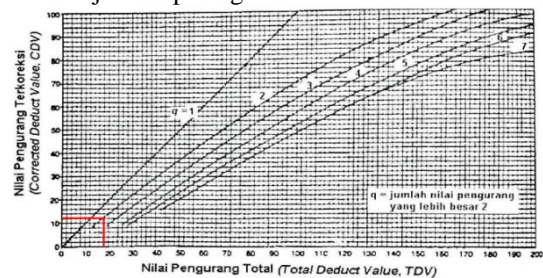
$$\begin{aligned}
 &\times 100\% \\
 &= \frac{3,00}{700} \times 100\% \\
 &= 0,43\%
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

##### 3.1.4 Nilai Total Deduct Value

Berdasarkan grafik bahwa kerusakan Retak Kulit Buaya tingkat didapatkan nilai *Deduct Value* sebesar 15, sedangkan untuk kerusakan Lubang didapatkan nilai *Deduct Value* sebesar 13.

##### 3.1.5 Nilai Corrected Deduct Value

Berdasarkan grafik nilai CDV untuk segmen 58 sebelah kiri, nilai CDVnya adalah 12. Hasil grafik nilai CDV ditunjukkan pada gambar 9 berikut:



Gambar 9. Grafik CDV untuk segmen 58 sisi kiri

Sumber: Hasil Analisa Data

##### 3.1.6 Nilai PCI dan Klasifikasinya

Nilai PCI untuk ruas Jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro segmen 58 sisi kiri dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai PCI} &= 100 - \text{CDV} \\
 &= 100 - 12 \\
 &= 88
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Jadi, perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI) menggunakan *Corrected Deduct Value* (CDV) pada ruas Jalan Nasional 24 segment Gempol – Ngoro untuk STA 2 + 000 - STA 10 + 890 segmen 58 sisi kiri hasilnya adalah 88 atau kondisi perkerasan dalam kondisi sangat baik.

#### 3.2 Penanganan Kerusakan Jalan

Dari hasil survei di lapangan, untuk setiap kerusakan jalan di tiap segmen diperlukan penanganan kerusakan jalan agar masa pelayanan jalan dapat terpenuhi. Beberapa hasil analisa penanganan kerusakan di ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro STA 2 + 000 – STA 10 + 890 ditunjukkan pada tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Rekapitulasi Penanganan Kerusakan Jalan

STA	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan		Penanganan Kerusakan	
		Sisi Kiri	Sisi Kanan	Sisi Kiri	Sisi Kanan
STA 2 + 000 - STA 2 + 100	Alur Sungkur	Sedang	Rendah	Metode P6 (Metode Perataan)	Metode P6 (Metode Perataan)
STA 2 + 100 - STA 2 + 200	Lubang	Tinggi	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 2 + 200 - STA 2 + 300	Lubang	Rendah	-	Metode P6 (Metode Perataan)	-
STA 2 + 300 - STA 2 + 400	Alur Bergelombang	-	Tinggi	-	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 2 + 400 - STA 2 + 500	Lubang Retak Memanjang	Sedang	Rendah	Metode P5 (Metode Penambalan)	Metode P6 (Metode Perataan)
STA 2 + 500 - STA 2 + 600	Lubang Retak Memanjang	Sedang	Tinggi	Metode P4 (Metode Pengisian Retak)	-
STA 2 + 600 - STA 2 + 700	Lubang Retak Memanjang	Rendah	-	Metode P3 (Metode Pelapis Retak)	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 2 + 700 - STA 2 + 800	Lubang Retak Melintang	Sedang	-	Metode P4 (Metode Pengisian Retak)	-
STA 2 + 800 - STA 2 + 900	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P2 (Metode Perataan)	-
STA 2 + 900 - STA 3 + 000	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P6 (Metode Perataan)	-
STA 3 + 000 - STA 3 + 100	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	Tinggi	Metode P5 (Metode Penambalan)	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 3 + 100 - STA 3 + 200	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 3 + 200 - STA 3 + 300	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	Rendah	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 3 + 300 - STA 3 + 400	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P6 (Metode Perataan)	Metode P6 (Metode Perataan)
STA 3 + 400 - STA 3 + 500	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	Tinggi	Metode P5 (Metode Penambalan)	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 3 + 500 - STA 3 + 600	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 3 + 600 - STA 3 + 700	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P6 (Metode Perataan)	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 3 + 700 - STA 3 + 800	Lubang Retak Kulit Buaya	Tinggi	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 3 + 800 - STA 3 + 900	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 3 + 900 - STA 4 + 000	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	Metode P5 (Metode Penambalan)
STA 4 + 000 - STA 4 + 100	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P6 (Metode Perataan)	-
STA 4 + 100 - STA 4 + 200	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 4 + 200 - STA 4 + 300	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 4 + 300 - STA 4 + 400	Lubang Retak Kulit Buaya	Tinggi	-	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 4 + 400 - STA 4 + 500	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 4 + 500 - STA 4 + 600	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P6 (Metode Perataan)	-
STA 4 + 600 - STA 4 + 700	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-
STA 4 + 700 - STA 4 + 800	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P2 (Metode Pengaspalan)	-
STA 4 + 800 - STA 4 + 900	Lubang Retak Kulit Buaya	Rendah	-	Metode P6 (Metode Perataan)	-
STA 4 + 900 - STA 5 + 000	Lubang Retak Kulit Buaya	Sedang	-	Metode P5 (Metode Penambalan)	-

Sumber: Hasil Perhitungan Analisis Dat

### 3.3 Perencanaan Dimensi Lapis Tambah Menggunakan Metode AASHTO 1993

#### 3.3.1 Analisa Lalu Lintas

##### • Lalu Lintas Harian Rata – Rata

Lalu lintas harian rata – rata adalah suatu ruas jalan tertentu yang dilewati oleh banyaknya kendaraan pada periode waktu tertentu. Dalam perencanaan dimensi lapis tambah pada ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro membutuhkan data lalu lintas harian rata – rata sebagai salah satu tahap perhitungan. Data lalu lintas harian ini didapatkan berdasarkan survei oleh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya pada tahun 2020. Dari data survei di lapangan didapatkan data lalu lintas harian rata – rata ditunjukkan pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Lalu Lintas Harian Rata - Rata

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR
Sepeda Motor	1	11394
Sedan, Jeep, Station Wagon, <i>Pick Up</i>	2,3,4	6479
Bus ¾	5a	468
Bus Besar	5b	66
Truk 2 sumbu 4 roda	6a	1987
Truk 2 sumbu 6 roda	6b	609
Truk 3 sumbu	7a	434
Truk gandeng	7b	102
Semi-trailer	7c	241
KTB	8	-

Sumber: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Surabaya

##### • Vehicle Damage Factor

Faktor Kerusakan Kendaraan (*Vehicle Damage Factor*) merupakan salah satu parameter yang cukup penting dalam menentukan tebal perkerasan. Semakin berat beban kendaraan maka nilai VDF akan semakin besar [10]. Nilai dari VDF ditunjukkan pada tabel 14 berikut:

Tabel 14. Nilai *Vehicle Damage Factor*

No	Tipe Kendaraan dan Golongan	Nilai VDF
1.	Sedan, Jeep, Station Wagon	2 Gol-1 1.1 0,0005
2.	<i>Pick Up</i> , Combi	3 Gol-2 1.2 0,2174
3.	Truk 2 as (L), <i>micro truck</i> , Mobil Hantaran	4 Gol-2 1.2L 0,2174
4.	Bus Kecil	5a Gol-2 1.2 0,2174
5.	Bus Besar	5b Gol-9 1.2 0,3006
6.	Truk 2 as (H)	6 Gol-3 1.2H 2,4159
7.	Truk 3 as	7a Gol-4 1.2.2 2,7416
8.	Trailer 4 as, Truk Gandeng	7b Gol-6 1.2+2.2 3,9083
9.	Truk Semi-trailer	7c Gol-8 1.2.2+2.2 4,1718

Sumber: AASHTO 1993

##### • Faktor Distribusi Lajur

Nilai faktor distribusi arah (DD) dari 0,3 – 0,7 yang umumnya diambil 0,5. Adapun nilai faktor distribusi jalur (DL) diperoleh sebesar 100% sebagai perencanaan karena Jalan Nasional 24 memiliki 2 jalur untuk setiap arah.

##### • Traffic Design (ESAL)

Analisa perhitungan *traffic design* atau ESAL (Equivalent Single Axle Load) pada perencanaan ini ditunjukkan pada tabel 15 sebagai berikut:

Tabel 15. *Traffic Design* (ESAL)

Jenis Kendaraan	LHR 2020	VDF	LHR x VDF	DD	DL	W <sub>18</sub>	W <sub>18</sub> (2020-2035)
Sedan, Jeep, Station Wagon, <i>Pick Up</i> , Combi	6479	0,2174	1408,53			257057,56	3855863,468
Bus ¾	468	0,2174	101,743			18568,13	278522,01
Bus Besar	66	0,3006	19,8396			3620,73	54310,905
Truk 2 sumbu 4 roda	1987	2,4159	4800,39	0,5	100%	876071,78	13141076,66
Truk 2 sumbu 6 roda	609	2,4159	1471,28			268509,17	4027637,486
Truk 3 sumbu	434	2,7416	1189,85			217148,43	3257226,42
Truk gandeng	102	3,9083	398,647			72753,00	1091295,068
Semi-trailer	241	4,1718	1005,4			183486,19	2752292,903
<b>Jumlah (∑)</b>							28458224,9

Sumber: Hasil Perhitungan Analisis Data

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai dari *Traffic Design/Equivalent Single Axle Load* (ESAL) adalah 28.458.224,9.

##### 3.3.2 Reliability

Ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro merupakan jalan kolektor primer dengan kawasan rural dimana jalan tersebut berperan sebagai pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, namun di daerah tersebut masih terdapat pemukiman pedesaan yang mempunyai kegiatan utama pertanian, sehingga ditentukan nilai *reliability/R* (%) sebesar 80 sebagai perencanaan.



Setelah mendapatkan nilai *reliability*, dapat diperoleh nilai penyimpangan normal standar (Standar Normal Deviasi). sesuai dengan nilai tingkat *reliability* sebesar 80 dan didapatkan nilai Standar Normal Deviasi sebesar – 0,841 yang digunakan untuk perhitungan angka struktural.

### 3.3.3 Serviceability

Nilai *Initial serviceability* untuk perkerasan lentur digunakan  $p_0 = 4,2$ . Sedangkan untuk nilai *Terminal serviceability index* untuk Jalur utama atau *Major Highways* digunakan  $p_t = 2,5$ . Maka didapatkan nilai *total loss of serviceability* dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta PSI &= p_0 - p_t \\ &= 4,2 - 2,5 \\ &= 1,7 \end{aligned} \quad (17)$$

### 3.3.4 Modulus Reaksi Tanah Dasar (k)

Modulus reaksi tanah dasar (*Modulus of subgrade reaction*) menggunakan penggabungan antara formula dan grafik penentuan modulus reaksi tanah dasar berdasarkan ketentuan CBR tanah dasar. Nilai CBR tanah dasarnya yaitu 9,3%. Untuk mendapatkan nilai  $M_R$  (*Modulus Resilient*) dan  $k$  (*Modulus Reaksi Tanah Dasar*) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M_R \text{ (Modulus Resilient)} &= 1500 \times \text{Nilai CBR} \\ &= 1500 \times 9,3 \\ &= 13.950 \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} k \text{ (Modulus Reaksi Tanah Dasar)} &= \frac{M_R}{19,4} \\ &= \frac{13950}{19,4} \\ &= 719 \text{ psi} \end{aligned} \quad (19)$$

Perencanaan ini digunakan nilai *Loss of Support* sebesar 1 dikarenakan menggunakan tipe material no. 1 yaitu *Cement Treated Granular Base*. Sedangkan untuk mendapatkan koreksi efektif modulus reaksi tanah dasar diperoleh dari grafik, sehingga didapatkan nilai koreksi efektif modulus reaksi tanah dasar sebesar 200 psi.

### 3.3.5 Kekuatan Relatif Lapisan

- Lapisan permukaan digunakan Laston MS 340 kg dengan nilai  $a_1 = 0,30$ . Untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas ( $E_{AC}$ ) didapatkan melalui grafik, sehingga didapatkan nilai modulus elastisitas ( $E_{AC}$ ) sebesar 205.000 psi.
- Lapisan pondasi atas menggunakan Batu Pecah kelas C dengan nilai  $a_2 = 0,12$ . Maka nilai modulus elastisitas ( $E_{BS}$ ) untuk lapisan pondasi atas sebesar 25.000 psi.
- Lapisan pondasi bawah menggunakan Sirtu kelas C dengan nilai  $a_3 = 0,11$ . Maka nilai modulus elastisitas ( $E_{SB}$ ) untuk lapisan pondasi atas sebesar 15.000 psi.

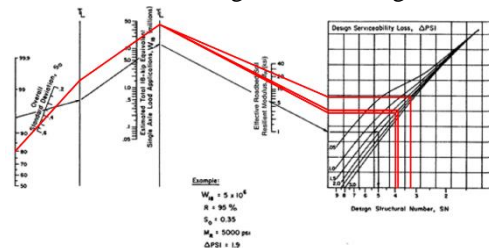
### 3.3.6 Koefisien Drainase

Pada ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro memiliki kualitas drainase yang baik, sehingga didapatkan nilai koefisien drainase ( $m$ ) sebesar 1,15 sebagai perencanaan.

### 3.3.7 Angka Struktural (SN)

Setelah didapatkan nilai modulus elastisitas pada tiap lapisan yang telah diketahui maka nilai SN dapat dicari melalui nomogram perencanaan tebal perkerasan lentur. Untuk mendapatkan nilai *Structural Number* dapat ditunjukkan melalui nomogram pada gambar 10 berikut:

Gambar 9. Hasil Nomogram untuk Angka Struktural



Sumber: Hasil Analisa Data

Agar lebih akurat, dilakukan perhitungan angka struktur sehingga diperoleh nilai SN sebagai berikut:

$$SN = 3,3 \text{ inci}$$

$$SN_1 = 2,6 \text{ inci}$$

$$SN_2 = 3,1 \text{ inci}$$

Setelah mendapatkan nilai SN maka menghitung nilai tebal masing – masing lapisan perkerasan dengan persamaan sebagai berikut:

$$1. \quad SN_1 = a_1 \times D_1 \quad (20)$$

$$2,6 = 0,3 \times D_1$$

$$D_1 = 8,6 \text{ inci} \approx 22 \text{ cm}$$

$$2. \quad SN_2 = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times m_2 \times D_2) \quad (21)$$

$$3,1 = (0,3 \times 8,6) + (0,12 \times 1,15 \times D_2)$$

$$D_2 = 3,7 \text{ inci} \approx 10 \text{ cm}$$

$$3. \quad SN = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times m_2 \times D_2) + (a_3 \times m_3 \times D_3) \quad (22)$$

$$3,3 = (0,3 \times 8,6) + (0,12 \times 1,15 \times 3,7) + (0,11 \times 1,15 \times D_3)$$

$$D_3 = 1,7 \text{ inci} \approx 5 \text{ cm}$$

### 3.3.8 Angka Struktural Efektif ( $SN_{eff}$ )

Berdasarkan tabel koefisien relatif dengan kondisi permukaan > 10% retak kulit buaya dengan tingkat keparahan sedang dan tidak ditemukan adanya pumping, degradasi, atau kontaminasi oleh butir halus. Maka didapatkan nilai  $a_1'$  sebesar 0,20; nilai  $a_2'$  sebesar 0,15; dan nilai  $a_3'$  sebesar 0,10. Lalu setelah mengetahui nilai koefisien relatif jalan lama dapat dihitung angka struktural efektif sebagai berikut:

$$SN_{eff} = a_1' D_1' + a_2' m_2 D_2' + a_3' m_3 D_3' \quad (23)$$

$$= (0,14 \times 8,6) + (0,15 \times 1,15 \times 3,7) + (0,10 \times 1,15 \times 1,7)$$

$$= 2,04 \text{ inci}$$

Maka didapatkan angka struktural efektif sebesar 2,04 inci

### 3.3.9 Tebal Lapis Rencana

Material koefisien relatif lapis tambah untuk perencanaan ini digunakan campuran aspal gradasi padat dengan nilai koefisien sebesar 0,44. Setelah itu dihitung tebal lapis tambah perkerasan/overlay sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_{OL} &= \frac{SN_f - SN_{eff}}{a_{OL}} \\ &= \frac{3,3 - 2,04}{0,44} \\ &= 2,86 \text{ inci} \times 2,54 \\ &= 7,26 \text{ cm} \approx 8 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka tebal lapis tambah/overlay yang dibutuhkan untuk perbaikan kerusakan jalan adalah setebal 2,86 inci atau 8 cm.

## IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan adalah:

1. Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro (STA 2 + 000 – STA 10 + 890) adalah kerusakan alur (*rutting*), sungkur (*shoving*), bergelombang (*corrugation*), retak memanjang (*longitudinal cracks*), retak melintang (*transverse cracks*), retak berkelok (*meandering cracks*), retak kulit buaya (*alligator cracks*) dan lubang (*potholes*).
2. Hasil analisa rata – rata nilai metode PCI pada ruas Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro (STA 2 + 000 – STA 10 + 890) untuk segmen kiri adalah 81,11 dan segmen kanan adalah 83,31 dengan kondisi kriteria sangat baik (*very good*) juga. Namun kerusakan terparah pada segmen kiri terdapat pada segmen 13 yang memiliki nilai 36 dengan kondisi kriteria buruk (*poor*), sedangkan untuk kerusakan terparah pada segmen kanan terdapat pada segmen 9 yang memiliki nilai 40 dengan kondisi kriteria buruk (*poor*).
3. Berdasarkan hasil analisa data dari perhitungan metode *Pavement Condition Index* (PCI) pada ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro (STA 2 + 000 – STA 10 + 890) mempunyai jumlah luas kerusakan kerusakan yang terbesar yaitu kerusakan retak kulit buaya yang memiliki total luas kerusakan sebesar 173,586 m<sup>2</sup>. Oleh sebab itu, penanganan kerusakan yang tepat adalah dengan menggunakan metode P5 atau penambalan yaitu dengan menambahkan lapisan baru pada lapisan aspal yang lama untuk tingkat kerusakan yang tinggi, sedangkan untuk tingkat kerusakan yang rendah/ sedang digunakan metode P2 atau pengaspalan ulang yaitu dengan melapisi aspal lama dengan aspal yang baru sesuai dengan kebutuhan di lapangan.
4. Tindakan yang dilakukan dalam mendesain ulang lapis tambahan Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode AASHTO 1993,

dimensi perkerasan lapis tambah/overlay yang dibutuhkan untuk segmen kerusakan terparah pada ruas jalan Nasional 24 segmen Gempol – Ngoro (STA 2 + 000 – STA 10 + 890) adalah setebal 2,86 inci atau 8 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyadi, M. Isya, dan Sofyan M. Saleh, “Studi Kerusakan Jalan Ditinjau Dari Faktor Setempat (Studi Kasus Ruas Jalan Blangkejeren – Lawe Anunan)”, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, Vol. 1, No. 3, hal. 667 – 668, Januari 2018.
- [2] Herbin F. Betaubun, dan Jeni Paresa, “Analisa Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI dan Asphalt Insitute MS-17”, *Jurnal Teknik MUSTEK ANIM HA*, Vol. 8, No. 2, hal 121 – 131, Agustus 2019.
- [3] M. Thahir Azikim, La Welendo, dan Mitro Tawaqqal, “Analisa Teknis Perbaikan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Haluoleo Di Kota Kendari”, *STABILITA // J. Ilm. Tek. Sipil*, Vol. 6, No. 2, Juni 2018.
- [4] Harto, “Pengaruh Tingkat Kerusakan Jalan, Pergerakan Lalu Lintas, Dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kecelakaan Di Ruas Jalan Punggaluku-Andoolo Kabupaten Konawe Selatan”, *Jurnal Manajemen Rekayasa*, Vol. 3, No. 1, Mei 2021
- [5] Fitra Ramdhani, “Penilaian Kondisi Perkerasan Pada Jalan S.M. Amin Kota Pekanbaru Dengan Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pavement Condition Index (PCI)”, *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, Vol. 2, No. 1, hal. 17 – 30, 2017.
- [6] Hary Christady Hardiyatmo, “Pemeliharaan Jalan Raya”, Penerbit: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta, 2009.
- [7] Triyanto, Syaiful, dan Rulhendri, “Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Tegar Beriman Kabupaten Bogor”, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 8, No. 2, Desember 2019.
- [8] Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, “Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota”, No. 038., 1997.
- [9] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), “Guide for The Design of Pavement Structures”, Washington DC: AASHTO, 1993.
- [10] Hilman Yunardhi, M. Jazir Alkas, dan Heri Sutanto, “Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Ruas Jalan D.I. Panjaitan)”, *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Sipil*, Vol. 2, No. 2, November 2018.