

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

##### **2.1.1 Definisi Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. (Gilang 2019).

##### **2.1.2 Hirarki Fungsi Jalan**

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan (Aulia 2013). Adapun yang dimaksud dari klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya yang mengacu pada Undang-Undang pasal 8 No. 38 Tahun 2004 adalah :

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang diperuntukkan guna melayani angkutan utama yang memiliki jarak tempuh layanannya jauh, memiliki kecepatan kendaraan yang rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan menilai dari daya gunanya.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi yang memiliki jarak tempuh layanannya sedang, memiliki kecepatan kendaraan yang rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat yang memiliki jarak tempuh layanannya dekat, memiliki kecepatan kendaraan yang rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Fungsi jalan yang dimaksud pada Undang-Undang tersebut dibedakan lagi berdasarkan skala primer dan sekunder pada setiap fungsinya :

- a. Jalan arteri primer menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.
- b. Jalan kolektor primer menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.
- c. Jalan lokal primer menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.
- d. Jalan lingkungan primer menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.

Fungsi jalan pada sistem jaringan sekunder dibedakan atas arteri sekunder, kolektor sekunder, lokal sekunder, dan lingkungan sekunder.

- e. Jalan arteri sekunder menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
- f. Jalan kolektor sekunder menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
- g. Jalan lokal sekunder menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.
- h. Jalan lingkungan sekunder menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan.

### **2.1.3 Jalan Menurut Statusnya**

Menurut Undang-Undang pasal 9 No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, kelas jalan menurut statusnya dibedakan sebagai berikut:

- 1. Jalan nasional terdiri atas: jalan arteri, jalan kolektor yang menghubungkan antar Ibukota Provinsi, jalan tol dan jalan strategis Nasional. Jalan strategis Nasional adalah jalan yang melayani kepentingan Nasional dan Internasional atas dasar kriteria strategis, yaitu mempunyai peranan untuk membina kesatuan dan keutuhan nasional, melayani daerah rawan, merupakan bagian dari jalan lintas regional atau lintas internasional, melayani kepentingan perbatasan

antar Negara, melayani asset penting Negara serta dalam rangka pertahanan dan keamanan.

2. Jalan provinsi merupakan merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa adalah jalan lingkungan dan jalan local yang tidak termasuk jalan kabupetan di dalam 2-3 kawasan pedesaan, dan merupakan jalan umum yang menguhubungkan kawasan atau antar permukiman di dalam desa.

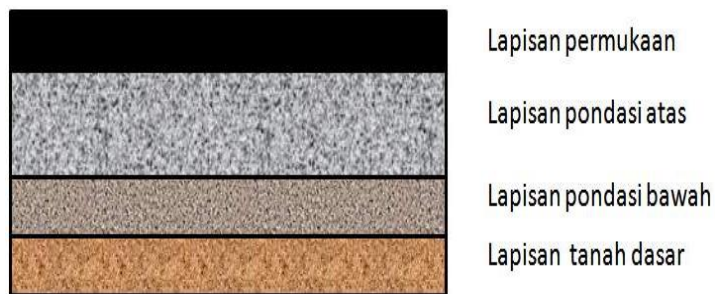
## 2.2 Jenis-Jenis Konstruksi Perkerasaan Jalan Raya

Perkerasan jalan raya merupakan struktur jalan yang terbuat dari campuran agregat dan bahan pengikat yang berfungsi untuk menopang beban kendaraan yang melintas ( Maghfiroh 2018). Perkerasan jalan dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

### 1. Perkerasan Lentur ( *Flexible Pavement* )

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal, yang sifatnya lentur terutama pada saat panas. Perkerasan lentur menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang dipadatkan melalui beberapa lapisan sebagai berikut :

- Lapisan permukaan (*subgrade*)
- Lapisan Pondasi atas ( *subbase* )
- Lapisan pondasi bawah (*base*)
- Lapisan tanah dasar (*surface*)

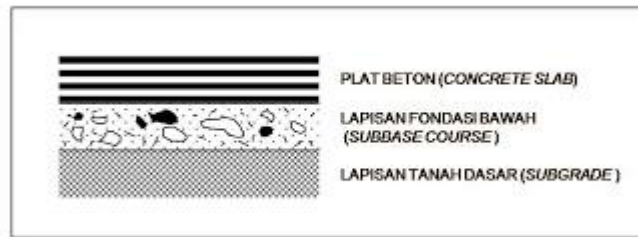


**Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Lentur**

Sumber : <https://id.wikipedia.org/>

## 2. Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

Perkerasan Kaku adalah suatu susunan konstruksi perkerasan di mana sebagai lapisan atas digunakan pelat beton yang terletak di atas pondasi atau di atas tanah dasar pondasi atau langsung di atas tanah dasar (subgrade).



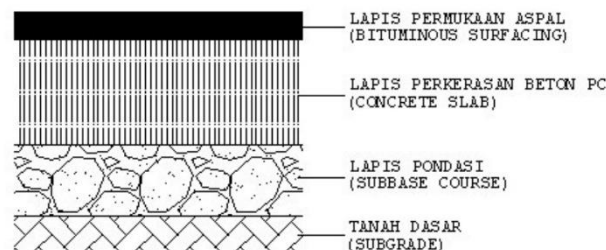
**Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Kaku**

*Sumber :www.google.com*

## 3. Perkerasan Komposit

Struktur perkerasan komposit adalah perkerasan kaku dengan lapisan beraspal pada permukaan sebagai lapisan aus. Lapisan beraspal / lapisan aus ini diperhitungkan sebagai bagian yang ikut memikul beban.

Perbedaan struktur perkerasan komposit dengan struktur perkerasan kaku adalah terletak pada lapisan permukaannya. Pada struktur perkerasan komposit, lapisan atas berupa lapisan beraspal sedangkan pada struktur perkerasan kaku berupa beton semen.



**Gambar 2.3 Struktur Perkerasan Komposit**

*Sumber :www.google.com*

### 2.3 Penyebab Kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur

Faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada perkerasan jalan lentur, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Lalu lintas

Faktor ini merupakan faktor yang diakibatkan oleh volume kendaraan yang melintas memiliki peningkatan, atau pembebanan yang terjadi tidak sesuai dengan beban yang direncanakan, sehingga terjadi *overload* yang dapat menimbulkan kerusakan pada jalan.

2. Air

Sistem drainase yang kurang baik dapat mengakibatkan sistem air yang terganggu sehingga air yang menggenag di badan jalan dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan.

3. Material konstruksi perkerasan

Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.

4. Iklim

Iklim yang tidak stabil dan tidak sesuai dengan karakteristik bahan (aspal) dapat menjadi salah satu kerusakan jalan.

5. Kondisi tanah dasar

Tanah dasar yang kurang baik juga dapat mempengaruhi kerusakan jalan, karena beban yang berasal dari atas tidak terdistribusi secara merata kepada lapisan bawah atau tanah dasar sehingga mengakibatkan kerusakan terhadap permukaan jalan.

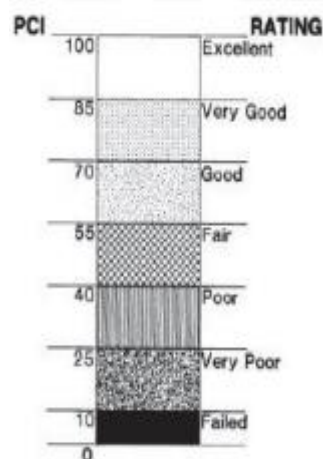
#### 6. Proses pemadatan setiap lapisan

Proses pemadatan ini sangat penting karena hal tersebut menjadi salah satu tolak ukur kepadatan dan kerataan antara lapisan sehingga setiap lapisannya harus solid, namun jika terdapat proses pemadatan yang tidak baik, maka antar lapisan akan berkurang sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan itu sendiri.

### 2.4 Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

*Pavement Condition Index* adalah salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan (Shahin 1994).

Nilai *Pavement Condition Index* (PCI) memiliki rentang 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus) dengan kriteria sempurna (*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*) (Shahin 1994).



**Gambar 2.4 Diagram Nilai PCI**

*Sumber :www.google.com*



Adapun Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

- 1) Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*) adalah retak yang memiliki lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling merangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah baik).



**Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari retak kulit buaya diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.1. Penilaian kerusakan retak kulit buaya**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
<b>M</b>	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan.

<b>H</b>	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan- pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal di pinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat beban lalu lintas.
----------	--

- 2) Kegemukan (*Bleeding*) merupakan kerusakan yang terjadi pada saat temperatur tinggi, aspal menjadi lunak, dan akan terjadi jejak roda yang dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal



**Gambar 2.6 Kegemukan**

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)

Tingkat kerusakannya dari kegemukan diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.2 Penilaian kerusakan kegemukan**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan Nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
<b>M</b>	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
<b>H</b>	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

- 3) Retak refleksi (*reflection cracks*), merupakan jenis retak yang memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (overlay) yang menggambarkan pola retakan di bawahnya. Retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan overlay dilakukan



**Gambar 2.7 Retak Refleksi**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari retak blok diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Penilaian kerusakan retak refleksi**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
<b>M</b>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
<b>H</b>	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

- 4) Cekungan (*Bump and Sags*) dan Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil.



**Gambar 2.8** Cekungan dan Bendul

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)

Tingkat kerusakannya dari cekung dan bendulan diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.4** Penilaian kerusakan cekungan dan bendulan

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
<b>M</b>	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
<b>H</b>	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.

- 5) Keriting (*Corrugation*) merupakan kerusakan alur yang terjadi melintang jalan. Dengan timbulnya lapisan permukaan yang keriting ini pengemudi akan merasakan ketidak nyamanan mengemudi. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlau

banyak mempergunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan penetrasi yang tinggi. Keriting dapat juga terjadi jika lalulintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang mempergunakan aspal cair).



**Gambar 2.9 Keriting**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari kriting diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.5 Penilaian kerusakan Kriting**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Keriting kendaraan. mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan
<b>M</b>	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
<b>H</b>	Keriting kendaraan. mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan

- 6) Ambblas (Depression) merupakan kerusakan jalan yang terjadi setempat/tertentu dengan atau tanpa retak yang disebabkan oleh kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan



**Gambar 2.10 Amblas**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari amblas diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.6 Penilaian kerusakan amblas**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Kedalaman maksimum amblas 13-25 mm (1/2 – 1 inci).
<b>M</b>	Kedalaman maksimum amblas 25-50 mm (1 – 2 inci).
<b>H</b>	Kedalaman maksimum amblas > 50 mm ( 2 inci).

7) Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*) Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m). Ini biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan.



**Gambar 2.11 retak Samping**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari retak samping diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.7 Penilaian kerusakan retak samping**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
<b>M</b>	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
<b>H</b>	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

- 8) Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*) Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen Portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya.



**Gambar 2.12 Retak Sambung**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari retak sambung diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.8 Penilaian kerusakan retak sambung**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
<b>M</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar $\geq$ 10 mm (3/8 inci) dan $\leq$ 75 mm (3 inci) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<b>H</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi > 75 mm (3 inci) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

9) bahu Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*) Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara



permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan.



**Gambar 2.13 Bahu Jalan Turun**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari bahu jalan turun diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.9 Penilaian kerusakan bahu jalan turun**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 25 mm (1 inci) dan < 50 mm (2 inci)
<b>M</b>	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 50 mm (2 inci) dan < 100 mm (4 inci)
<b>H</b>	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 100 mm (4 inci)

#### 10) Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan.

Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah.



**Gambar 2.14 Retak Memanjang**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari retak memanjang di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.10 Penilaian kerusakan retak memanjang**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 10 mm (3/8 inci)</li> <li>2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)</li> </ol>
<b>M</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar <math>\geq</math> 10 mm (3/8 inci) dan <math>\leq</math> 75 mm (3 inci)</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan</li> </ol>
<b>H</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi.</li> <li>2. Retak tak terisi &gt; 75 mm (3 inci)</li> <li>3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.</li> </ol>

11) Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*) Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya.



**Gambar 2.15 Tambalan**  
*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari tambalan di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.11 Penilaian kerusakan tambalan**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
<b>M</b>	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
<b>H</b>	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

12) Pengausan Agregat (*Polised Agregat*) merupakan kerusakan yang terjadi karena agregat yang berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan/ agregat berbentuk bulat dan licin.



**Gambar 2.16 Pengausan Agregat**

*Sumber :www.google.com*

13) Lubang (*Pothole*) merupakan kerusakan yang seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air).



**Gambar 2.17 Lubang**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari lubang di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.13 Penilaian kerusakan lubang**

kedalaman	Diameter rata-rata (mm) (inci)		
	100 – 200 mm (4 – 8 inci)	200 – 450 mm (8 – 18 inci)	450 – 750 mm (18 – 30 inci)
13 mm - ≤25 mm (1/2 – 1 inci)	L	L	M
>25 mm - ≤50 mm (1 – 2 inci)	L	M	H
>50 mm (2 inci)	M	M	H

14) Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*) merupakan kerusakan yang terjadi pada perpotongan rel, yang berupa penurunan atau benjol disekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan.

**Gambar 2.18 Perpotongan Rel**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari perpotongan rel di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2.14 Penilaian kerusakan perpotongan rel

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Persilangan jalan rel kenyamanan kendaraan. menyebabkan gangguan besar pada

15) Alur (*Rutting*) Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur.



Gambar 2.19 Alur

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)

Tingkat kerusakannya dari alur di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2.15 Penilaian kerusakan alur

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman alur rata-rata 6-13 mm (1/4-1/2 inci).
M	Kedalaman alur rata-rata > 13 mm – 25 mm (1/2-1 inci).
H	Kedalaman alur rata-rata > 25 mm (1 inci).

16) Sungkur (*Shoving*) merupakan kerusakan yang terjadi akibat dari deformasi plastis yang terjadi setempat ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam.



Gambar 2.20 Sungkur

Sumber : [www.google.com](http://www.google.com)

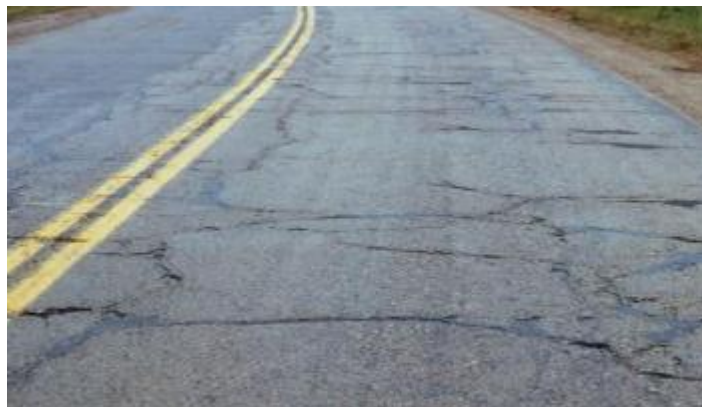
Tingkat kerusakannya dari sungkur di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2.16 Penilaian kerusakan sungkur

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.

<b>M</b>	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
<b>H</b>	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

17) Patah Slip (*Slippage Cracking*) Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek.



**Gambar 2.21 Patah Slip**  
*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari patah slip di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.17 Penilaian kerusakan jembul**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Lebar retak rata-rata < 10 mm (3/8 inci).
<b>M</b>	Satu dari kondisi berikut yang terjadi :



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebar retak rata-rata &gt; 10 mm (3/8 inci) dan &lt; 40 mm (1 1/2 inci).</li> <li>2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.</li> </ol>
<b>H</b>	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi :</p> <p>Lebar retak rata-rata &gt; 40 mm (1 1/2 inci) Area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar</p>

18) Mengembang Jembul (Swell) merupakan jenis kerusakan yang terjadi pada area setempat, dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar pada tanah dasar ekspansif.



**Gambar 2.22 Jembul**  
*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari jembul di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.18 Penilaian kerusakan jembul**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan.

<b>M</b>	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
<b>H</b>	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

19) Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*) dapat disebabkan oleh lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau pengikat sehingga tercabutnya partikel-partikel agregat dari aspal.



**Gambar 2.23 Pelepasan Butir**

*Sumber :www.google.com*

Tingkat kerusakannya dari pelepasan butir di klasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 2.19 Penilaian kerusakan pelepasan butir**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>L</b>	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata 2-32 uang logam.
<b>M</b>	Agregat atau bahan pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada

	tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.
<b>H</b>	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 10 mm (4 inci) dan kedalaman 13 mm (1/2 inci). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (pothole). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.

#### 2.4.1 Menentukan Nilai Kadar Kerusakan (*Density*)

*Density* merupakan presentase kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur meter persegi atau meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Rumus menghitung nilai kadar kerusakan (*Density*) :

$$Density (\%) = \frac{Ad}{As} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

atau

$$Density (\%) = \frac{Ld}{As} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

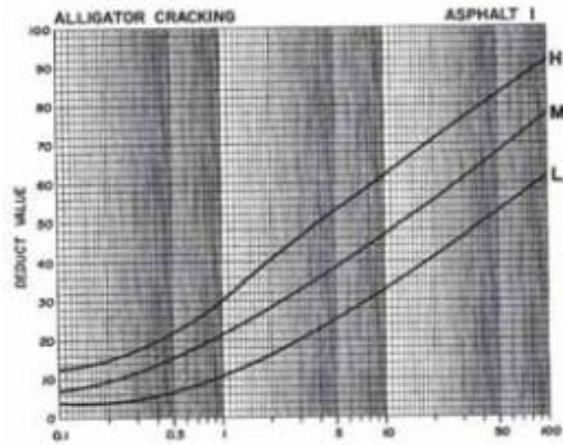
Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan ( $m^2$ )

Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

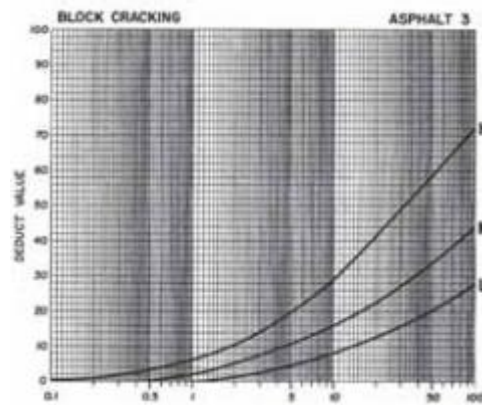
As = Luas total unit segmen ( $m^2$ )

#### 2.4.2 Menentukan Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

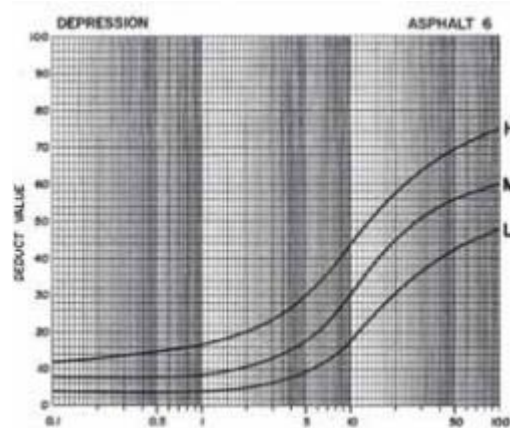
*Deduct Value* merupakan nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct Value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan.



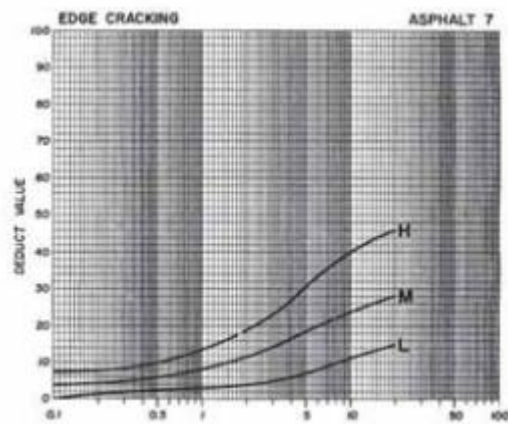
**Gambar 2.24 Deduct Value Retak Kulit Buaya**  
 Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



**Gambar 2.25 Deduct Value Retak Reflection**  
 Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994

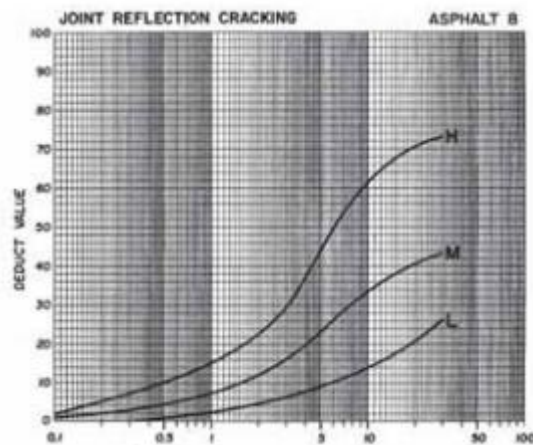


**Gambar 2.26 Deduct Value Amblas**  
 Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



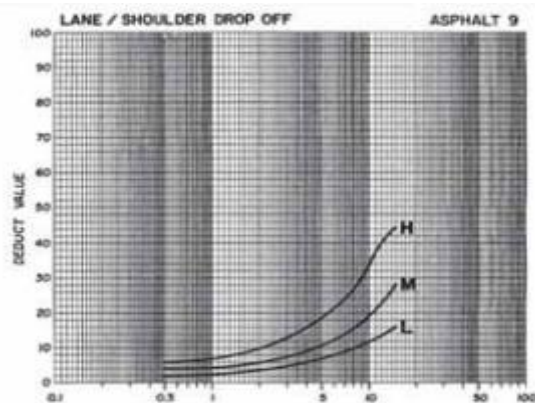
**Gambar 2.27 Deduct Value Tepi Perkerasan (Edge Cracking)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



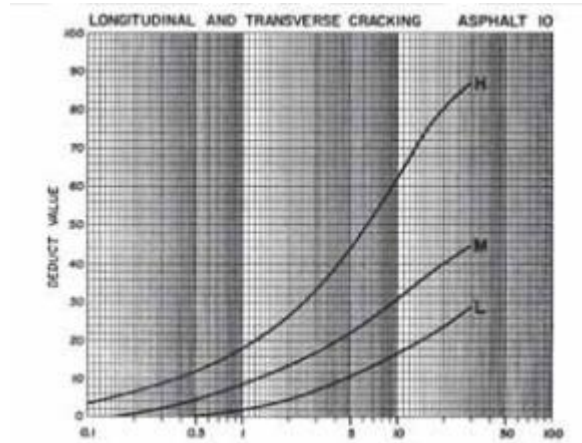
**Gambar 2.28 Deduct Value Retak Sambungan (Joint Reflection Cracking)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



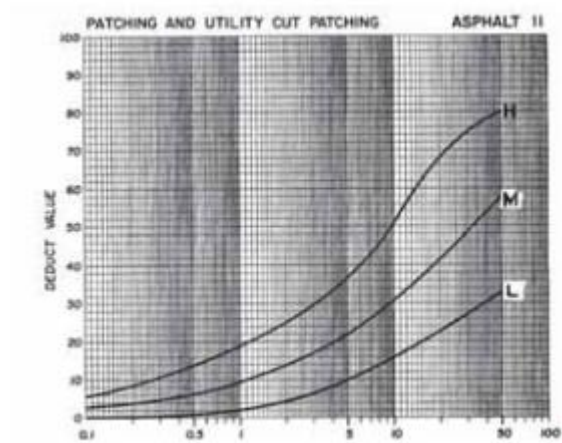
**Gambar 2.29 Deduct Value Penurunan Bahu pada Jalan (Lane)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



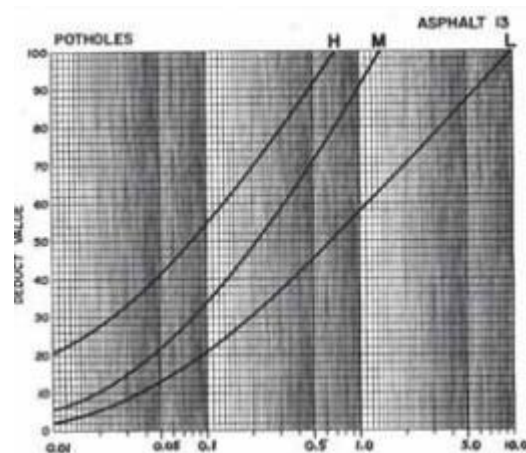
**Gambar 2.30 Deduct Value Retak Memanjang dan Melintang (Longitudinal and Transverse Cracking)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



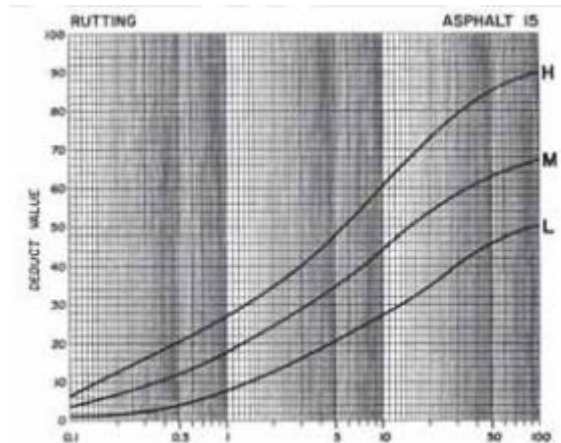
**Gambar 2.31 Deduct Value Retak Tambalan**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



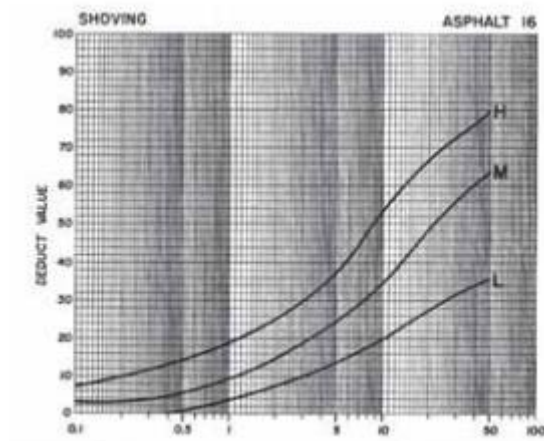
**Gambar 2.32 Deduct Value Lubang (Potholes)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



**Gambar 2.33 Deduct Value Alur (Rutting)**

Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994



**Gambar 2.34 Deduct Value Sungkur (Shoving)**

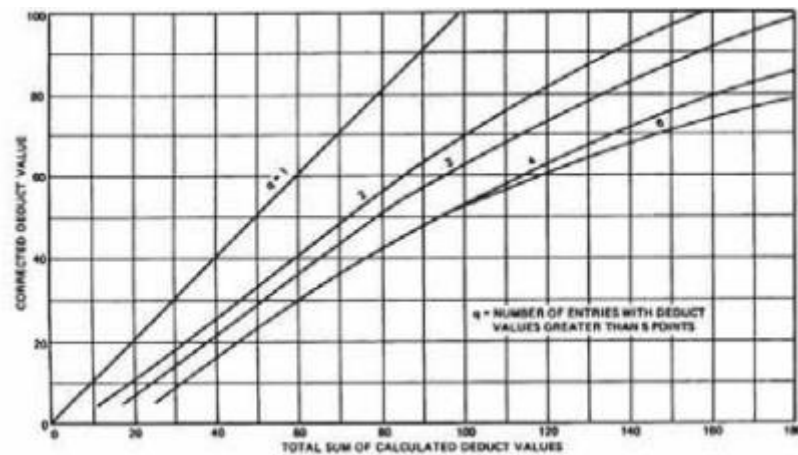
Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994

### 2.4.3 Menentukan Nilai *Total Deduct Value* (TDV)

Total Deduct Value (TDV) merupakan nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit penelitian.

### 2.4.4 Menentukan Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV)

Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dan nilai CDV dengan pemulihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual deduct value yang mempunyai nilai lebih besar dari 2 (dua).



**Gambar 2.34 Grafik Corrected Deduct Value**  
 Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineer USA 1994

#### 2.4.5 Menentukan Nilai Kualitas Perkerasan

Rumus menghitung nilai kualitas perkerasan setiap unit ( $PCI_{(s)}$ ) :

$$PCI_{(s)} = 100 - CDV \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$PCI_{(s)}$  : Pavement Condition Index untuk tiap unit.

CDV : Corrected Deduct Value untuk tiap unit.

Rumus menghitung nilai kualitas perkerasan secara keseluruhan (PCI) :

$$PCI = \frac{\sum PCI_{(s)}}{N} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan



PCI(s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit

N = Jumlah unit

Setelah diketahui nilai PCI maka akan diketahui nilai kerusakan dari jalan yang di teliti, apakah termasuk pada nilai sempurna (*excellent*), Sangat Baik (*very good*), Baik (*good*), Sedang (*fair*), Jelek (*poor*), Sangat Jelek (*very poor*) dan Gagal (*failed*).

## 2.5 Metode SDI (*Surface Distress Index*)

*Surface Distress Index* (SDI) adalah pemeriksaan secara visual dengan data parameter yaitu luas total keretakan, lebar, rata-rata keretakan, jumlah lubang, dan kedalaman bekas roda kendaraan ( Yusuf 2019).

Perkerasan pada metode *Surface Distress Index* (SDI) dibedakan menurut tipe perkerasan (jalan aspal dan jalan kerikil/ tanah) dan dibagi 100 meter untuk tiap ruasnya, hasil pemeriksaan terhadap parameter – parameter tersebut kemudian dihitung menggunakan standar penilaian yang di tetapkan oleh Bina Marga, yang menghasilkan suatu nilai *Surface distress index* (SDI). Analisis kondisi jalan menggunakan metode SDI yaitu :

1. Menetapkan SDI awal berdasarkan luas retak (*Total Area of Cracks*) yang disesuaikan dengan penilai yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

**Tabel 2.20 Penilaian SDI Luas Retak**

Angka	Kategori Kelas Rusak	Nilai SDI <sup>1</sup>
1	Tidak ada	-
2	<10%	5
3	10-30%	20
4	>30%	40

2. Menetapkan SDI<sub>2</sub> berdasarkan lebar rata – rata retak (*Average Crack Width*) yang disesuaikan dengan penilai yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

**Tabel 2.21 Penilaian SDI Lebar Retak**

Angka	Kategori Kelas Rusak	Nilai $SDI^2$
1	Tidak ada	-
2	Halus < 1 mm	-
3	Sedang 1-5 mm	-
4	Lebar > 5 mm	$hasil\ SDI^1 \times 2$

3. Menetapkan SDI<sub>3</sub> berdasarkan jumlah lubang (*Total No. of Potholes*) yang disesuaikan dengan penilai yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

**Tabel 2.22 Penilaian SDI Jumlah Lubang**

Angka	Kategori Kelas Rusak	Nilai
1	Tidak ada	-
2	<10/100 m	hasil SDI <sub>2</sub> + 15
3	10 - 50/100 m	hasil SDI <sub>2</sub> + 75
4	> 50/100 m	hasil SDI <sub>2</sub> + 225

4. Menetapkan SDI<sub>4</sub> berdasarkan bekas roda kendaraan (*Average Depth of Wheel Rutting*) yang disesuaikan dengan penilai yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

**Tabel 2.23 Penilaian SDI Bekas Roda**

Angka	Kategori Kelas Rusak	Nilai $SDI^4$
1	Tidak ada	-
2	< 1 cm dalam	$hasil\ SDI^3 + 5 \times 0.5$
3	1 - 3 cm dalam	$hasil\ SDI^3 + 5 \times 2$
4	> 3 cm	$hasil\ SDI^3 + 5 \times 4$

Perhitungan nilai SDI dilakukan secara akumulasi berdasarkan kerusakan pada jalan untuk kemudian dapat ditentukan kondisi jalan yang ditetapkan seperti pada tabel di bawah ini:

**Tabel 2.24 Penilaian SDI**

<b>Kondisi Jalan</b>	<b>Nilai SDI</b>
Baik	< 50
Sedang	50 – 100
Rusak Ringan	100 – 150
Rusak Berat	>150

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995)

## **2.6 Perbandingan Antara Metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan Metode SDI (*Surface Distress Index*)**

Dalam analisis kedua metode memiliki beberapa perbedaan sehingga parameter yang ditinjau pun akan memiliki perbedaan. Adapun perbedaan antara kedua metode adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.25 Perbandingan Metode PCI dan SDI**

<b>NO</b>	<b>Metode PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)</b>	<b>Metode SDI (<i>Surface Distress Index</i>)</b>
1	Parameter jenis kerusakan dibagi menjadi 19 kerusakan	Parameter jenis kerusakan dibagi menjadi 4 kerusakan
2	Perhitungan dibantu dengan grafik yang telah ditentukan	Perhitungan menggunakan rumus yang sudah ditentukan

3	Nilai akhir berupa persentase kerusakan pada jalan yang ditinjau dengan jumlah penilaian yaitu 7 kategori	Nilai akhir berupa persentase kerusakan pada jalan yang ditinjau dengan jumlah penilaian yaitu 4 kategori
---	---	---

Perbedaan tersebut berakibat pada kekurangan dan kelebihan setiap metode yang digunakan, adapun kelebihan dan kekurangannya adalah sebagai berikut :

1. Metode PCI (*Pavement Condition Index*)

Pada metode PCI Kelebihannya yaitu bervariasinya jenis kerusakan yang ditinjau sehingga validasi antara penelitian dan realita akan semakin baik, namun kekurangannya yaitu terlalu beresiko pada saat pengambilan data karena terlalu banyaknya jenis kerusakan maka identifikasi pada setiap kerusakan akan rentan terjadi kesalahan.

2. Metode SDI (*Surface Distress Index*)

Pada metode SDI kelebihannya yaitu jenis kerusakan lebih di generalkan sehingga identifikasi kerusakan jauh lebih mudah, namun kekurangannya adalah data yang didapat tidak menggambarkan jenis kerusakan yang secara spesifik.

## 2.7 Studi Terdahulu

Pada penelitian ini terdapat beberapa studi terdahulu yang menjadi acuan dan bahan pertimbangan karena memiliki beberapa kesamaan.

Adapun studi terdahulu tersebut adalah sebagai berikut:

NO	JUDUL PENELITIAN	NAMA PENULIS	METODOLOGI	HASIL
1	ANALISIS KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN SURFACE DISTRESS INDEK (SDI)”	Yahya dkk 2019	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur, dengan studi kasus : ruas jalan nasional Caruban – Wilangam sepanjang 15 km	Adapun kesimpulan dari kedua perbandingan metode tersebut didapatkan bahwa terjadi perbedaan yaitu untuk metode PCI total nilai kerusakan sebesar 56,89% dan untuk SDI sebesar 33,33%.
2	ANALISA KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE PCI DAN	Betaubun dkk 2019	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi	Adapun kesimpulan yaitu untuk metode PCI total nilai kerusakan sebesar 39,824 maka jenis pemeliharaan yang sesuai yaitu tambalan

	ASPHALT INSTITUTE MS-17		literatur, dengan studi kasus : Jalan Trans Papua pada STA. 1+350 – 3+430 sepanjang 2080 m	
3	ANALISA KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI DAN ALTERNATIF PENYELESAIANNYA (STUDI KASUS : RUAS JALAN D.I. PANJAITAN)“	Yunardhi dkk 2019	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur, dengan studi kasus : Jalan D.I. Panjaitan	Adapun kesimpulan yaitu untuk metode PCI total nilai kerusakan rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Bontang adalah 79 % dan dari jalan D.I. Panjaitan menuju Samarinda adalah 98 %.

4	<p>ANALISIS BIAYA PEMELIHARAAN TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SURFACE DISTRESS INDEX (SDI) (Studi Kasus : Ruas Jalan Cisaat–Situgunung Sta. 0+400 – 5+400 Kabupaten Sukabumi)</p>	<p>Yusuf dkk 2019</p>	<p>Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur, dengan studi kasus : Ruas Jalan Cisaat–Situgunung Sta. 0+400 – 5+400 Kabupaten Sukabumi</p>	<p>Yang mana dalam penelitiannya, menghasilkan nilai SDI sebesar 111,45 dengan kondisi jalan rusak ringan</p>
---	--	---------------------------	--	---

5	IDENTIFIKASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN BERDASARKAN SURFACE DISTRESS INDEX (SDI) PADA RUAS JALAN RATE RATE – LADONGI KABUPATEN KOLAKA TIMUR	Ratmawan dkk (2019)	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur.	Yang mana dalam penelitiannya, menghasilkan nilai SDI adalah baik 41,43 %, sedang 12,86 %, rusak ringan 28,57 %, dan rusak berat 17,14 %. Dari ke empat persentase tersebut diketahui paling tinggi adalah baik, dan yang paling terendah adalah sedang.
6	“EVALUASI PERKERASAN JALAN DAN ALTERNATIF	Gilang 2019	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan	Yang mana dalam penelitiannya, menghasilkan nilai PCI sebesar 51,15 dan nilai Binamarga urutan Prioritasnya yaitu 4



<p>PENANGANANNYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) (STUDI KASUS : RUAS JALAN PRABU GAJAH AGUNG, KABUPATEN SUMEDANG)</p>		<p>menggunakan data studi literatur.</p>	
--	--	--	--

7	ANALISA KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI DAN ALTERNATIF PENYELESAIANNYA (STUDI KASUS : RUAS JALAN D.I. PANJAITAN)	Hillman Yunardhi dkk (2018)	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur	Yang mana dalam penelitiannya, penelitian kondisi ruas jalan D.I. Panjaitan dengan metode PCI didapat secara keseluruhan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Bontang adalah 79 %. PCI = Very Good. Artinya kondisi jalan sangat baik. Dan nilai PCI rata-rata ruas jalan D.I. Panjaitan menuju Samarinda adalah 98 %.
8	ANALISA PERBANDINGAN METODE PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) DENGAN METODE DIRGOLAKSONO DAN MOCHTAR TERHADAP IDENTIFIKASI KERUSAKAN JALAN	Fifih Magfiroh (2018)	Penelitiannya dilakukan dengan mengumpulkan data secara survei langsung dan menggunakan data studi literatur	Yang mana dalam penelitiannya, dengan menggunakan metode PCI dan menggunakan metode D&M dapat disimpulkan bahwa ternyata dari grafik hubungan diperoleh nilai R adalah 0,9502 yang berarti ke-9 ruas jalan tersebut rata rata menghasilkan nilai kondisi jalan yang rekatif sama yaitu sebesar 0,0498%

9	<p>Analisis Kerusakan Jalan Metode S DI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat</p>	<p>Gesvi Aptarila dkk (2020)</p>	<p>Penelitiannya dilakukan dengan mencari nilai Surface Distress Index (SDI) pada kajian penelitian sepanjang 2,4 km. Hasil perhitungan dari penelitian adalah persenta se tingkat kerusakan yang terdapat pada jalan tersebut</p>	<p>Yang mana dalam penelitiannya, retak 82,5%, berlubang 59%, dan bekas roda 17,4%. T ingkat kerusakan pada struktur jalan yang diteliti mencapai 133,3 %. Nilai SDI pada segmen I dan segmen IV didapat nilai SDI sebesar 105 dan segmen I, segmen III, segmen V dan segmen VI didapat nilai SDI sebesar 135. Dengan rata-rata nilai SDI antara 100</p>
---	---	--	--	--

				150 sehingga tingkat kerusakannya termaksud dalam kondisi rusak ringan.
<b>10</b>	ANALISA KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN RAYA JAKARTA KM. 04 KOTA SERANG MENGGUNAKAN METODE PCI PAVEMENT CONDITION INDEX) DAN SDI (SURFACE DISTRESS INDEX)	Nilai Prasetyo Artiwi dkk (2021)	Penelitiannya dilakukan dengan, mengetahui nilai kondisi permukaan jalan raya Jakarta Km. 04 Kota Serang. Metode yang digunakan untuk penelitian yaitu metode PCI (Pavement Condition Index) dan Metode SDI (Surface Distress Index). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menurut metode PCI (Pavement Condition	Yang mana dalam penelitiannya, hasil nilai PCI rata-rata yaitu sebesar 44.75 dan masuk dalam kategori Sedang (Fair). Dengan menggunakan metode SDI (Surface Distress Index) pada STA 0+000 s.d 2+000 didapatkan hasil SDI rata-rata yaitu sebesar 54.75 dan termasuk dalam kategori Sedang.

			Index) yaitu pada STA 0+000 s.d 2+000	
--	--	--	--	--