

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Kerusakan jalan adalah rusaknya lapisan perkerasan jalan yang terjadi sebelum umur rencana. Kerusakan jalan terjadi karena tidak mempunya perbaikan struktur jalan dan fungsi jalan. Hal ini terlihat dari perkerasan jalan tidak berfungsi dengan baik dan salah satu atau beberapa komponen perkerasan mengalami keruntuhan (Devita Sari,2019)

Metode Pavement Condition Index (PCI) mampu menganalisis tingkat keparahan kerusakan perkerasan jalan. Sehingga dampak signifikan terhadap arus lalu lintas bisa dikurangi (Giyatno, 2016)

Perbaikan konstruksi jalan raya merupakan serangkaian kegiatan yang diarahkan untuk menjaga agar struktur perkerasan jalan raya dapat berfungsi senyaman mungkin. Melalui analisis nilai *International Roughness Index* (IRI) (Baihaqi,2018).

Lebih lanjut, dalam menganalisa jenis kerusakan jalan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan metode *Surface Distress Index* (SDI) juga dapat digunakan. Metode Survei dilakukan dengan cara membagi jalan menjadi beberapa segmen. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan, persentase kerusakan dan mengetahui nilai dari kondisi permukaan perkerasan lentur jalan (Rafiko Yahya, 2019).

Analisis tingkat kerusakan jalan pada perkerasan lentur dilakukan dengan menghitung nilai PCI keseluruhan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI), kemudian menentukan status kerusakan permukaan jalan berdasarkan nilai PCI tersebut. Berdasarkan hasil analisa, perbaikan dilakukan melalui perawatan berkala yaitu penambalan dan pelapisan ulang (Ridwan Syah Nuhun dan Adris Ade Putra, 2017).

Kondisi perkerasan jalan yang baik sangat berpengaruh pada pengguna yang melewatinya. Oleh karena itu perlu dilakukan survei kerusakan dan perhitungan anggaran biaya perbaikan. Sebagai salah satu data yang diperlukan

yaitu melakukan perhitungan volume kerusakan sebagai data untuk perhitungan anggaran biaya perbaikan ( Anggit Sumantri, 2015).

Setiap metode yang digunakan untuk menganalisis setiap jenis kerusakan jalan bertujuan untuk menentukan pemeliharaan dan perbaikan apa yang akan dilakukan di kemudian hari. Analisis kerusakan jalan dengan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) dan International Pavement Roughness Index (IRI) diharapkan dapat melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya, serta mampu memberikan solusi dalam perbaikan jalan.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan gedung dan perlengkapan penunjangnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah tanah dan/atau di atas permukaan air, dan di atas permukaan air, tidak termasuk jalan kereta api, jalan kebakaran dan jalan raya truk dan jalan gantung (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006)

Jalan merupakan sarana transportasi yang sering digunakan bagi warga Indonesia untuk berpergian jauh maupun dekat dan sangat penting dalam memperlancar kegiatan perekonomian. Kondisi jalan yang mengalami kerusakan akan menimbulkan dampak lalu lintas yang cukup besar. Perkembangan globalisasi juga mempengaruhi tingkat mobilitas yang berdampak pada penggunaan kendaraan yang semakin meningkat, mengakibatkan beban volume kendaraan melampaui batas kelas jalan yang sudah direncanakan, sehingga kualitas dan usia perkerasan semakin berkurang (Hardiyatmo, 2007).

### **2.2.2 Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan dapat dibedakan atas 3 jenis, yaitu perkerasan lentur, perkerasan kaku dan juga perkerasan komposit. Perbedaan perkerasan kaku dan lentur ini dapat dilihat pada jenis bahan pengikat, repetisi beban, penurunan tanah dasar dan perubahan temperatur. Sedangkan perkerasan komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur. Akan tetapi, pada penulisan skripsi ini akan dikhususkan pada perkerasan lentur.

## Lapis Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)



**Gambar 2.1 Susunan lapis perkerasan lentur**

Flexible pavement adalah perkerasan yang terdiri dari batu pecah, pasir, material pengisi dan aspal sebagai bahan pengikat yang dihamparkan lalu dipadatkan. Lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar melalui masing-masing lapisan sehingga beban lalu lintas yang dipikul relatif kecil. Perkerasan ini sangat cocok untuk tanah yang memiliki daya dukung tinggi. Konsep dasar dari perkerasan ini yaitu menghamparkan lapisan-lapisan permukaan dan lapis pondasi beserta lapisan-lapisan diantaranya. Tipe dan tebal dari komponen-komponen struktur perkerasan diletakkan diatas tanah dasar, harus dipilih dan dipertimbangkan kekuatan dari tanah dasar tersebut. Perkerasan lentur akan mempunyai kinerja yang baik, bila perencanaannya dilakukan dengan baik dan seluruh komponen perkerasan utama dalam sistem perkerasan berfungsi dengan baik.

### 1. Lapisan permukaan

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda
- b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (wearing course).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

## 2. Lapisan pondasi atas

Lapis pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai lapis pendukung bagi lapis permukaan, lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah, dan bagian lapiskeras yang menahan gaya lintang.

## 3. Lapisan pondasi bawah

Lapis pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Fungsi lapis pondasi bawah adalah sebagai menyebarkan beban roda dan lapis peresapan,

## 4. Tanah dasar

Tanah dasar (subgrade) adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaantanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya

### 2.2.3 Jenis – Jenis Kerusakan Jalan

Menurut Hardiyatmo tahun 2015 kerusakan jalan pada perkerasan lentur umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

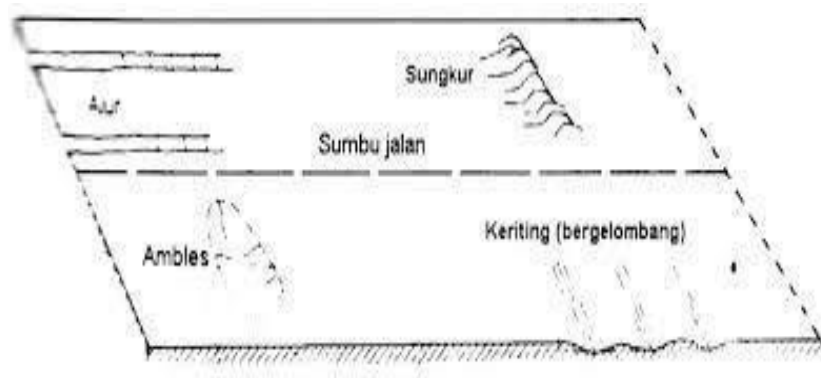
- a. Deformasi : bergelombang, alur, amblas, sungkur, mengembang, benjol dan turun.
- b. Retak : memanjang, melintang diagonal, reflektif, blok, kulit buaya dan bentuk bulan sabit.
- c. Kerusakan tekstur permukaan : butiran lepas, kegemukan, agregat licin, terkelupas dan *stripping*.

- d. Kerusakan dipinggir perkerasan : pinggir retak atau pecah dan bahu turun  
Dan setiap macam kerusakan dibagi menjadi 3 tingkat kerusakan, yaitu :
- L Ringan
  - M Sedang
  - H Parah

Dengan macam-macam kerusakannya adalah sebagai berikut :

A. Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Deformasi (Gambar 2.2) merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu-intas.



**Gambar 2.2 Tipe-tipe deformasi pada permukaan aspal**

( Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)

1. Bergelombang

Bergelombang atau berkerut (Gambar 2.3) merupakan kerusakan akibat deformasi plastis yang menghasilkan gelombang melintang atau tegak lurus terhadap arah perkerasan aspal. Gelombang terjadi pada jarak yang relatif seragam, dan panjang kerusakan kurang dari 3 meter di sepanjang jalan.



**Gambar 2.3 Bergelombang (*Corrugation*)**

**(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)**

2. Alur (*Rutting*)

Alur (Gambar 2.4) adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam roda kendaraan, alur biasanya baru nampak jelas ketika hujan dan terjadi genangan air di dalamnya.



**Gambar 2.4 Alur (*Rutting*)**

**(Sumber : dokumentasi pribadi)**

3. *Depression* (Amblas)

Amblas (Gambar 2.5) adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti retakan. Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu-lintas yang lewat.



**Gambar 2.5 Amblas (*Depression*)**

**(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015 )**

4. Sungkur (*shoving*)

Sungkur (Gambar 2.6) Merupakan perpindahan lokal dan longitudinal permanen pada permukaan perkerasan akibat beban lalu lintas. Saat lalu lintas menghantam trotoar, tiba-tiba muncul gelombang pendek di permukaan.



**Gambar 2.6 *Shoving***

**(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)**

5. Mengembang (*Swell*)

mengembang (Gambar 2.7) adalah pergerakan lokal perkerasan ke atas akibat pemuaian (pembekuan air) pada tanah dasar atau bagian dari struktur perkerasan. Pembengkakan dapat digambarkan sebagai pergerakan perkerasan aspal, dengan panjang gelombang lebih dari 3 meter .



**Gambar 2.7 Mengembang (*Swell*)**  
(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)

6. Benjol dan Turun (*bump and sags*)

Benjol adalah (Gambar 2.8) gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal, (Shahin, 1994).

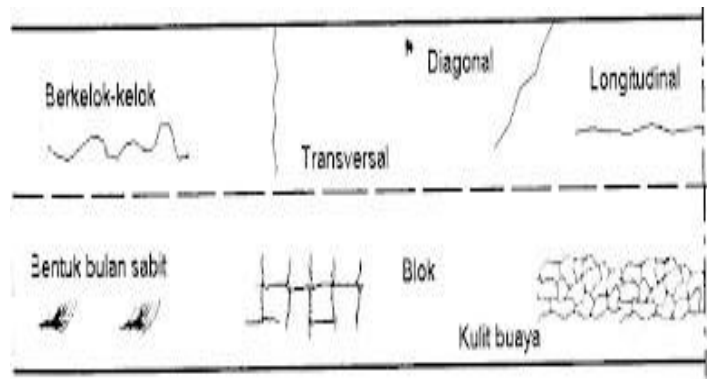


**Gambar 2.8 Benjol dan Turun (*bump and sags*)**  
(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)

B. Retak

Retakan dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor dan melibatkan mekanisme yang kompleks. Secara teori, keretakan dapat terjadi jika tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melebihi tegangan tarik maksimum yang mampu ditahan oleh perkerasan tersebut.





**Gambar 2.9 Tipe-tipe retak pada permukaan aspal**

**(Sumber :Autoroads:1987 dalam Hardiyatmo:2015, 236)**

1. Retak memanjang (*Longitudinal Cracks*)

Retakan memanjang pada perkerasan jalan dapat terjadi secara tunggal atau sejajar, dan terkadang sedikit bercabang



**Gambar 2.10 Retak memanjang (*Longitudinal Cracks*)**

**( Sumber : Giyatno. 2016)**

2. Retak Melintang (*Transverse Cracks*)

Retakan melintang merupakan retakan tersendiri akibat beban lalu lintas yang menimbulkan tegangan dan regangan yang melebihi kuat tarik atau leleh campuran aspal padat. Retakan akibat beban biasanya mempunyai jarak yang mendekati lebar yang sama, yaitu sekitar 15-20 m (Lavin, 2013).



**Gambar 2.11 Retak Melintang (*Transverse Cracks*)**  
(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)

3. Retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*)

Retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*) umumnya terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland (*Portland Cement Concrete, PCC*).



**Gambar 2.12 Retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*)**  
(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)

4. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retakan kulit buaya merupakan retakan yang berbentuk jaringan poligon kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih dari atau sama dengan 3 mm. Besar kecilnya retakan yang saling berhubungan berkisar antara 2,5-15cm.



**Gambar 2.13 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)**

**(Sumber : Dokumentasi pribadi)**

5. Retak Blok (*Block Cracks*)

Retakan balok (Gambar 2.14) merupakan retakan yang berbentuk balok-balok besar yang saling menyambung, ukuran sisi baloknya 0,20 sampai 3 m, dapat berbentuk sudut atau sudut lancip.

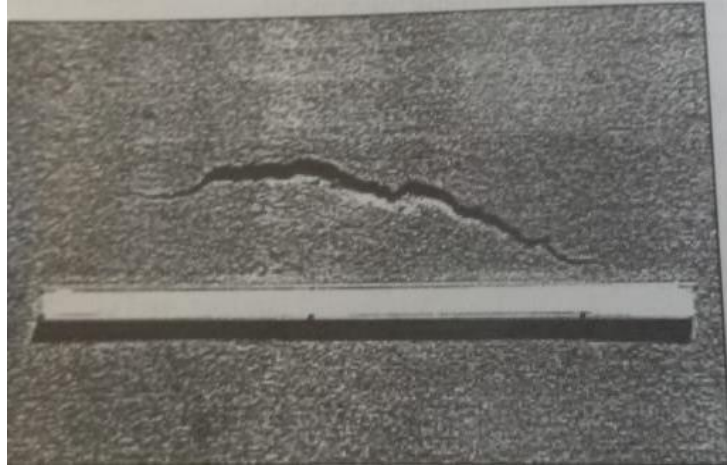


**Gambar 2.14 Retak Blok (*Block Cracks*)**

**(Sumber : Giyatno. 2016)**

6. Retak Slip (*Slippage Cracks*)

Retak slip diakibatkan oleh gaya-gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Retak ini diakibatkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dengan lapisan dibawahnya, sehingga terjadi penggelinciran.. Retakan ini sering terjadi pada tempat-tempat kendaraan mengerem,



**Gambar 2.15 Retak Slip (*Slippage Cracks*)**

**(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)**

C. Kerusakan di Pinggir Perkerasan

Kerusakan tepi jalan merupakan keretakan yang terjadi sepanjang antarmuka antara permukaan perkerasan aspal dengan bahu jalan, terutama bila bahu jalan tersebut tidak tertutup. Kerusakan ini terjadi secara lokal atau bahkan meluas di sepanjang jalan, seringkali terjadi pada satu bagian jalan, atau pada suatu sudut jalan.

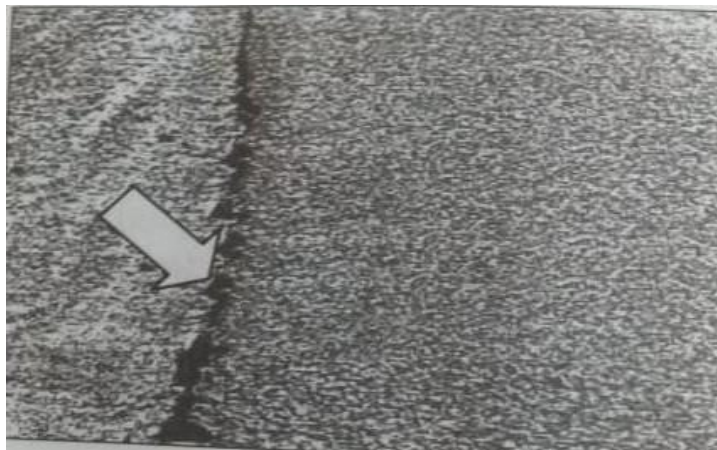
1. Retak pinggir (*Edge Cracking*)

retakan tepi (Gambar 2.16) biasanya terjadi sejajar dan kadang melengkung pada tepi perkerasan dengan jarak 0,3 – 0,6 m dari tepi. Retakan ini berkembang dari pinggirnya kemudian menyatu membentuk retakan kulit buaya. Retakan ini terjadi karena dukungan fisik yang buruk pada bahu jalan atau kelembaban air yang tinggi.



**Gambar 2.16 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)**  
**(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)**

2. Jalur/Bahu turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)  
jalur/bahu bagian bawah (Gambar 2.17) merupakan selisih elevasi antara tepi jalan dan bahu jalan. Bahu jalan lebih rendah dibandingkan dengan tepi jalan. Hal ini tidak penting untuk diperhitungkan jika perbedaan tinggibahu dan tepi jalan kurang dari 10 - 15 mm.



**Gambar 2.17 Jalur/Bahu turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)**  
**(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)**



#### D. Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapis permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai garis-garis goresan yang sejajar. Butiran lepas dapat terjadi di atas seluruh permukaan, dengan lokasi terburuk di jalur lalu lintas. Kerusakan aspal akibat disintegrasi ini tidak menunjukkan penurunan kualitas struktur perkerasan, hanya mempunyai pengaruh terhadap gangguan kenyamanan kendaraan. Beberapa kerusakan yang tidak diperbaiki, dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas struktur perkerasan.

##### 1. Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas (*raveling*) (Gambar 2.18) adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari pinggir ke dalam. Butiran agregat berangsur-angsur lepas dari permukaan perkerasan, akibat lemahnya pengikat antara partikel agregat.

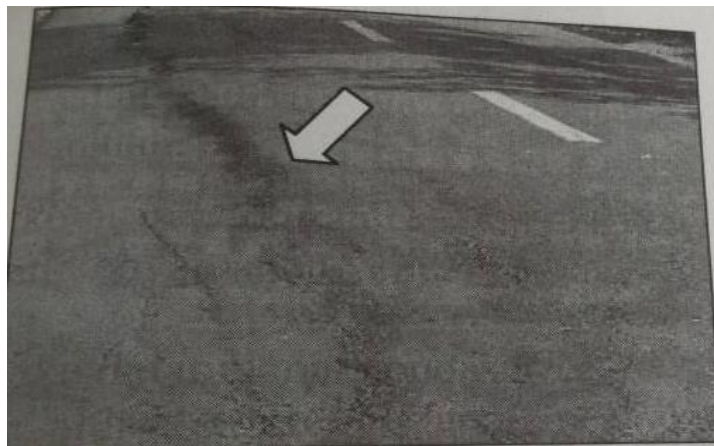


**Gambar 2.18 Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Raveling*)**

**(Sumber : Giyatno. 2016)**

2. Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Kegemukan (Gambar 2.19) adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Kelebihan kadar aspal atau terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran, dapat mengakibatkan kegemukan. Kegemukan juga menyebabkan tenggelamnya agregat (parsial maupun keseluruhan) ke dalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontak antara ban kendaraan dan batuan. Kerusakan ini menyebabkan permukaan jalan menjadi licin. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda.



**Gambar 2.19 Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)**

**(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)**

3. Agregat licin

Agregat licin (Gambar 2.20) merupakan kehalusan permukaan atas perkerasan jalan, akibat keausan agregat pada permukaan tersebut. Kecenderungan perkerasan menjadi licin dipengaruhi oleh karakteristik geologi agregat.



**Gambar 2.20 Agregat licin**

**(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)**

4. Pengelupasan (*Delamination*)

Pengelupasan (Gambar 2.21) terjadi akibat terkelupasnya lapisan aus dari permukaan perkerasan.



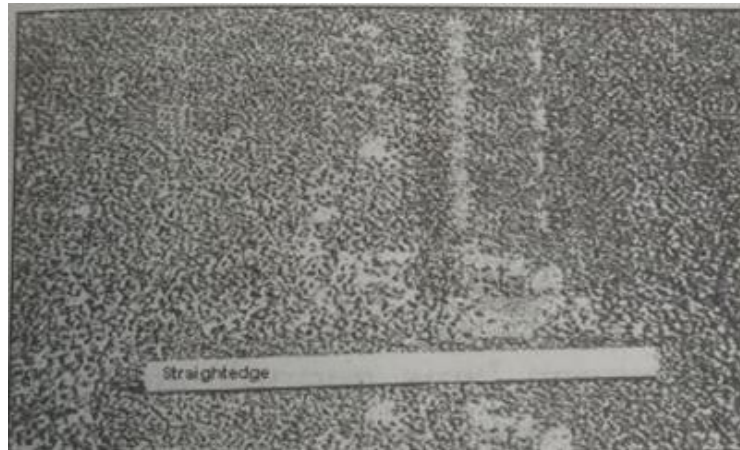
**Gambar 2.21 Pengelupasan (*Delamination*)**

**(Sumber : Christady Hardiyatmo, 2015)**



5. Stripping

Stripping adalah suatu kondisi di mana agregat kasar dikeluarkan dari bahan penutup yang disemprotkan sehingga menyebabkan bahan pengikat bersentuhan langsung dengan ban. Saat musim panas, aspal bisa menepi dan menempel di ban kendaraan.



**Gambar 2.22 Stripping**  
(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)

6. Lubang (*Potholes*)

Lubang adalah celah/lubang pada permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan keausan material lapisan dasar. Kerusakan biasanya berupa lubang-lubang kecil dengan diameter kurang dari 0,9 m dan berbentuk mangkok.



**Gambar 2.23 Lubang (*Potholes*)**  
(Sumber: Christady Hardiyatmo, 2015)

7. Tambalan dan tambalan galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)  
Tambalan (*patch*) (Gambar 2.24) adalah cakupan bagian trotoar yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti atau tidak diikuti dengan hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau kerusakan struktur perkerasan. Kerusakan tambalan mengakibatkan distorsi, delaminasi, retak, atau terkelupasnya antara tambalan dengan permukaan perkerasan asli.



**Gambar 2.24 Tingkat Kerusakan Tambalan dan tambalan galian Utilitas  
(*Patching and Utility Cut atching*)  
(Sumber: Giyatno, 2016, )**

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

Penilaian kondisi kerusakan perkerasan yang dikembangkan oleh U.S. Army Corp Engineer (Shahin.1984), dinyatakan dalam indeks kondisi perkerasan (*Pavement Condition Index*, PCI). Penggunaan PCI untuk perkerasan bandara, jalan dan tempat parkir telah dipakai secara luas di Amerika.

*Pavement Condition Index* (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan, metode *Pavement Condition Index* (PCI) ini didasarkan pada hasil survey kondisi visual. PCI ini merupakan indeks numeric yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100.

Dalam metoda PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan merupakan fungsi dari 3 faktor utama, yaitu :

- a. Tipe kerusakan
- b. Tingkat keparahan
- c. Jumlah atau kerapatan kerusakan.

Adapun tingkat kerusakan diklasifikasikan sebagai berikut

### 1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

**Tabel 2.3 Identifikasi kerusakan retak kulit buaya**

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 3/8 in (10mm)</li> <li>2. Retak terisi, sembarang lebar (penhisi kondisi bagus)</li> </ol>
M	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar &lt; 3/8 - 3 in. (10-76 mm)</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) di kelilingi retak acak ringan.</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.</li> </ol>
H	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi.</li> <li>- Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). Retak sembarang lebar dengan beberapa in. di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)</li> </ul>

## 2. Retak Kotak (*Block Cracks*)

Tabel 2.4 Identifikasi kerusakan retak blok

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 3. Retak Slip (*Slippage Cracks*)

Tabel 2.5 Identifikasi kerusakan retak slip

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak rata-rata lebar $< 3/8$ in. (10 mm)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak rata-rata $3/8 - 1,5$ in. (10 – 38 mm) 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak rata-rata $> 1/2$ in. ( $> 38$ mm) 2. Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

#### 4. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Tabel 2.6 Identifikasi kerusakan retak pinggir

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dari butiran lepas
H	Banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

#### 5. Amblas (*Despression*)

Tabel 2.13 Identifikasi kerusakan amblas

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ – 1 in. (13-25 mm).
M	Kedalaman alur rata-rata 1 – 2 in. (12 – 51 mm).
H	Kedalaman amblas > 2 in. ( 51 mm ).

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

#### 6. Agregat Licin (*Polished Aggregate*)

Tabel 2.10 Identifikasi keusakan agregat licin

Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
	Tidak ada definisi derajat kerusakan. Tetapi, derajat kelicinan harus nampak signifikan, sebelum dilibatkan dalam survei kondisi dan dinilai sebagai kerusakan

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

UNIVERSITAS BUNG HATTA

## 7. Jalur/Bahu Turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)

Tabel 2.7 Identifikasi kerusakan jalur/bahu jalan turun

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Selisih antara pinggir perkerasan dan jalan 1 - 2 in. (25 – 51 mm )
M	selisih antara pinggir perkerasan dan jalan > 2 - 4 in. (51 – 102 mm )
H	selisih antara pinggir perkerasan dan jalan 4 in. (102 mm )

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 8. Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Tabel 2.9 Identifikasi kerusakan kegemukan

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pad drajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan paling tidak beberapa minggu dalam setahun
H	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan paling tidak lebih beberapa minggu dalam setahun

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 9. Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and raveling*)

**Tabel 2.8 Identifikasi kerusakan pelapukan dan butiran**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli; genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras,
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Dimeter luasn lubang < 4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (pothole).

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 10. Sungkur (*Shoving*)

**Tabel 2.15 Identifikasi kerusakan sungkur**

<b>Tingkat Kerusakan</b>	<b>Identifikasi Kerusakan</b>
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 11. Lubang (*Potholes*)

**Tabel 2.11 Identifikasi kerusakan lubang**

Diameter Rata-rata Lubang			
Kedalaman Maksimum	4 - 8 in ( 102 - 203 mm )	8 - 18 in ( 203 - 457m )	18 - 30 in ( 457 - 762 mm )
½ - 1 in (12,7 - 25,4 mm)	L	L	M
> 1 - 2 in. (25,4 - 50,8 mm)	L	M	H
> 2 in ( > 50,8 mm )	M	M	H

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 12. Jalur/Bahu turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)

**Tabel 2.12 Identifikasi kerusakan pinggir turun**

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan jalan 1 - 2 in. (25 – 51 mm )
M	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan jalan > 2 - 4 in. (51 – 102 mm )
H	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan jalan 4 in. (102 mm )

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)



### 13. Retak Memanjang (*Longitudinal Cracks*)

Tabel 2.17 Identifikasi kerusakan retak memanjang

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in (10 mm) Atau Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : - Retak tak terisi, lebar $3/8 - 3$ in (10 - 76 mm) - Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan - Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak

### 14. Alur (*Rutting*)

Tabel 2.14 Identifikasi kerusakan alur

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ in. (6 - 13 mm).
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4} - 1$ in. (13 - 25,5 mm).
H	Kedalaman alur rata-rata $> 1$ in. ( $> 25,4$ mm).

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

## 15. Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

**Tabel 2.16 Identifikasi kerusakan tambalan dan tambalan galian**

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

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

*Pavement Condition Index* (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Dalam perhitungan menentukan nilai PCI (*Pavement Condition Index*) terdapat langkah-langkah sebagai berikut :

### 1. Menentukan Kerapatan

Kerapatan merupakan persentase terhadap total luas atau panjang suatu jenis kerusakan jalan. Biasanya terjadi pada kerusakan jalan kulit buaya (retakan buaya), kempes (berdarah), kemerosotan (depresi), bintik-bintik pada lubang utilitas (tambal sulam dan tambal sulam), dorongan dan peluruhan biji-bijian (*fouling/jatuh*). Di bawah ini adalah rumus menghitung massa jenis menggunakan persamaan tersebut:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \%$$

Untuk jenis kerusakan berupa retak samping (*edge cracking*) dan retak memanjang dan melintang (*long and trans cracking*) dengan persamaan.

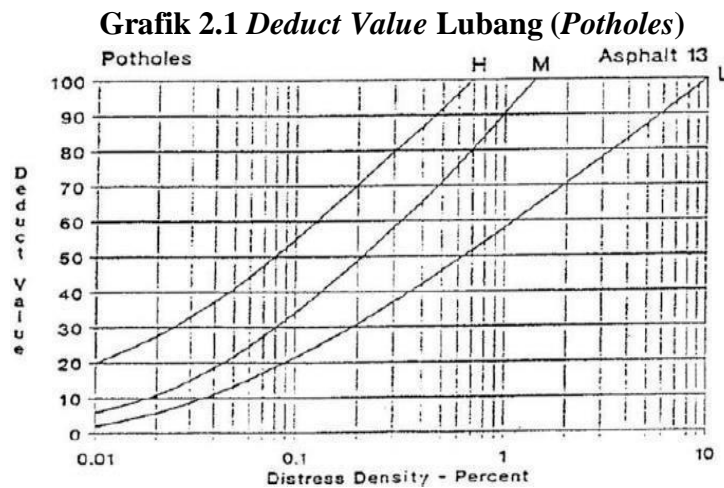
$$\text{Density} = \frac{Ld}{as} \%$$

Keterangan:

- a. Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan ( $m^2$ )
- b. Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan ( $m$ )
- c. As = Luas total unit ( $m^2$ )

## 2. Nilai *Deduct Value*

Nilai pengurangan total atau nilai diskon merupakan nilai pengurangan setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara intensitas kerusakan dengan tingkat keparahannya. Grafik nilai potongannya berbeda-beda untuk setiap jenis kerusakan dan tingkat keparahannya (Hardiyatmo, 2015) yang dapat dilihat pada contoh grafik 2.1.

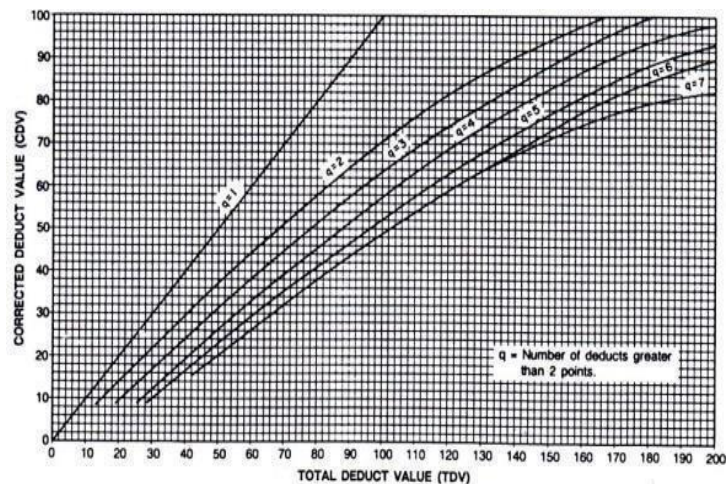


3. Menghitung *Total Deduct Value*

Nilai pengurangan total atau *TDV* adalah jumlah total dari nilai-nilai pengurangan (*deduct value*) pada masing-masing sampel. (Hardiyatmo, 2015)

4. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai pengurangan terkoreksi atau *CDV* diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurangan total atau (*TDV*) dan nilai pengurangan (*DV*) dengan menentukan kurva yang sesuai. Jika nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai diskon tertinggi, maka nilai *CDV* yang digunakan adalah nilai diskon tunggal tertinggi. (Hardiyatmo, 2015), kurva koreksi nilai diskon, *TDV* dan nilai pengurangan terkoreksi dapat dilihat pada Grafik 2.2.



**Grafik 2.2 *Corrected Deduct value, CDV***

5. Nilai Kondisi Perkerasan (*PCI*)

Nilai *PCI* menggunakan persamaan yang diperoleh dari *corrected deduct value*, seperti pada persamaan.

$$PCI = 100 - \text{corrected deduct value (CDV)}$$

Keterangan :

- a.  $PCI_{(s)}$  = *PCI* untuk setiap penelitian
- b. *CDV* = *CDV* dari setiap unit sampel

6. Nilai Kondisi Perkerasan Rata-rata

Nilai PCI perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan, seperti pada persamaan.

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

Keterangan:

- a. PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan
- b.  $PCI_{(s)}$  = PCI untuk tiap unit
- c. N = Jumlah unit/segmen

(Sumber : Hardiyantmo, 2015)

Setelah nilai PCI diperoleh, maka pengelompokan klasifikasi kondisi kerusakan jalan berdasarkan nilai PCI dapat dilihat pada Tabel 2.18

**Tabel 2.18 Hubungan nilai PCI dengan klasifikasi kondisi jalan**

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

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

7. Pemeliharaan Jalan Menurut PCI (*Pavement Condition Index*) Pemeliharaan jalan menurut PCI (*Pavement Condition Index*), seperti pada Tabel 2.19

**Tabel 2.19 Pemeliharaan jalan PCI (*Pavement Condition Index*)**

<i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	Kategori Penanganan Jalan
70-100	Pemeliharaan Rutin
40-69	Pemeliharaan Berkala
0-39	Pemeliharaan Rekonstruksi

(Sumber : Hardiyatmo, 2015)

#### **2.4 Metode IRI (*International Roughness Index*)**

Menurut Suwardo (2004) yang dikutip oleh Marsinta Simamora,dkk(2018) tingkat kerataan jalan IRI merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan dari suatu perkerasan jalan yang sangat berpengaruh terhadap kenyamanan pengemudi (*riding quality*).

Ada 2 cara atau metode yang menggambarkan nilai IRI, yaitu sebagai berikut :

1. *Interurban Road Management System* (IRMS)
2. *SK77 Urban Road Maintenance System* (URMS)
  - a.  $IRI < 6 \text{ m/km}$  → permukaan perkerasan masih relatif baik.
  - b.  $6\text{m/km} < IRI < 12\text{m/km}$  → perlu lapisan perata.
  - c.  $IRI > 12\text{m/km}$  → permukaan perlu direhabilitasi (*overlay*)

1. Korelasi Nilai *Roughness* dan Pengamatan Visual

Kemudian nilai kekasaran ini juga dapat digunakan untuk mengetahui kondisi jalan beraspal dan tidak beraspal melalui pengamatan visual. Seperti terlihat pada Tabel 2.20 dan Tabel 2.21. (URMS, 2002)

**Tabel 2.20 Nilai IRI berdasarkan pengamatan visual untuk  
jalan tidak beraspal**

<b>IRI (m/km)</b>	<i>Unsealed Road</i>
1.5 – 2.5	Permukaan halus yang baru dibentuk, permukaan tanah memanjang dan melintangnya sangat baik.
3.5 – 4.5	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman sampai kecepatan 70 - 80 km/jam. Untuk lubang hampir tidak ada yang ditemukan.
7.5 – 9.0	Bisa dilalui dengan nyaman pada kecepatan 70 – 80 km/jam. Mulai terasa ayunan yang kencang, mulai ditemukan lubang dan gelombang sedang.
11.5-13.5	Terasa nyaman saat dilalui kendaraan dengan kecepatan 50 km/jam. Sudah mulai banyak ditemui lubang (4 – 8 cm per 3 m frekuensi yang kurang dari 50 m).
16	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman pada kecepatan 20 – 30 km/jam, sudah banyak ditemui lubang saat melewati. Sehingga saat melewati jalan tersebut susah untuk menghindarinya.
20	Merasa nyaman dibawah kecepatan < 25 km/jam. Akan mengakibatkan ketidaknyamanan dan memungkinkan kerusakan pada kendaraan.

Sumber: Teknik evaluasi kinerja perkerasan lentur

**Tabel 2.21 Nilai IRI berdasarkan pengamatan visual untuk jalan beraspal.**

<b>IRI (m/km)</b>	<b><i>Sealed Road</i></b>
1.5 – 2.5	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman pada kecepatan diatas 120 km/jam.
4.5 – 5.5	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman pada kecepatan 100 – 120 km/jam. Sekali-kali ditemukan lubang, tambalan.
6.0 – 8.0	Terasa nyaman dilalui pada kecepatan 70 – 90 km/jam. Untuk goyangan dan getaran sudah mulai terasa.
9.0 – 10.0	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman sampai kecepatan 50 -60 km/jam, sering kali ditemukan kerusakan yang parah, ketidakrataan pada permukaan,.
11.0 – 13.0	Terasa nyaman apabila dibawah kecepatan 50 km/jam. Sangat banyak ditemui lubang. Diperkiraan kedalaman lubang 4-8cm dengan frekuensi < 8 - 16 per 50 m.
15.0 – 20.0	Dapat dilalui kendaraan dengan nyaman pada kecepatan 20 – 30 km/jam. Yang disertai dengan disintegrasi yang parah. Sehingga tidak mungkin untuk menghindarinya.

Sumber: Teknik evaluasi kinerja perkerasan lentur



## 2. Korelasi Nilai *Roughness* dan kondisi permukaan

Korelasi nilai kekasaran dengan nilai kondisi permukaan. Korelasi ini nantinya digunakan untuk mengetahui kondisi permukaan jalan. Nilai kekasaran (IRI) diperoleh dari hasil survei kondisi jalan dengan metode Road Condition Index (RCI) dan dihitung per 1 km. Pada metode RCI, akan dihitung tingkat kerusakan setiap jenis jalan untuk mengetahui kondisi jalan. Sebab, nilai RCI tiap ruas jalan berbeda-beda tergantung besar dan jenis kerusakan yang terjadi. Hasil perhitungan selanjutnya akan disesuaikan dengan tabel RDS70 (Tabel 2.23) untuk mengetahui kondisi jalan pada ruas tersebut. RDS (Road Design System) merupakan metode yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga sebagai metode yang digunakan untuk perencanaan jalan. Korelasi yang digunakan di sini untuk jenis perkerasan ditunjukkan pada Tabel 2.22, dan nilai stabilitas jalan juga ditunjukkan pada Tabel 2.24..

**Tabel. 2.23 Kondisi jalan berdasarkan RDS 70**

<b>Tingkat kerusakan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Baik</b>	<b>Sedang</b>	<b>Rusak ringan</b>	<b>Rusak berat</b>
Lubang					
Dangkal < 10 cm	m <sup>2</sup>	< 40	40 – 200	200 - 600	> 600
Dalam > 10 cm		0	< 40	40 - 200	> 200
Penurunan/ambles					
Dangkal < 5 cm	m <sup>2</sup>	< 100	100 - 200	200 - 1000	> 1000
Dalam > 5 cm		0	< 100	100 - 200	> 200
Keriting	m <sup>2</sup>	< 100	> 100	> 200	> 400
Alur	m <sup>2</sup>	< 200	200 - 500	500 - 2000	> 2000
Retak buaya	m <sup>2</sup>	< 100	100 - 500	500 - 1000	> 1000
Retak memanjang	m <sup>2</sup>	< 100	100 - 200	200 - 300	> 400
Tambalan	m <sup>2</sup>	< 100	100 - 500	500 - 1000	>1000

Sumber. Soemino, dkk ( 2006 )

## 2.5 Pemeliharaan Jalan menurut IRI (*International Roughness Index*)

Direktorat Jenderal Bina Marga menggunakan parameter IRI (*International Roughness Index*) dalam menentukan kondisi konstruksi jalan, yang terbagi atas empat kelompok. Berikut ini ditampilkan Tabel 2.25 penentuan kondisi ruas jalan, kebutuhan penangannya dan tingkat kemantapan.

**Tabel 2.25 Penentuan Kondisi Ruas Jalan, Kebutuhan Penangannya dan Tingkat Kemantapan**

<b>Kondisi Jalan</b>	<b>IRI (m/km)</b>	<b>Kebutuhan Penanganan</b>	<b>Tingkat Kemantapan</b>
Baik	IRI rata-rata $\leq 4,0$	Pemeliharaan Rutin	<b>Jalan Mantap</b>
Sedang	$4,1 \leq$ IRI rata-rata $\leq 8,0$	Pemeliharaan Berkala	
Rusak Ringan	$8,1 \leq$ IRI rata-rata $\leq 12$	Peningkatan Jalan	<b>Jalan Tidak Mantap</b>
Rusak Berat	IRI rata-rata $>12$	Peningkatan Jalan	

Pengertian jalan mantap pada Tabel 2.25 adalah jalan dalam keadaan konstruksi dalam koridor stabil yang penanganannya hanya memerlukan kegiatan pemeliharaan. Jalan konstruksi tetap yang diperuntukkan menurut standar pelayanan minimum adalah jalan dalam kondisi sedang. Jalan tidak stabil adalah jalan yang kondisinya di luar koridor stabil yang perawatan minimalnya adalah pemeliharaan rutin dan maksimal adalah perbaikan/rekonstruksi jalan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai struktur struktur

## 2.6 Hubungan Nilai PCI (*Pavement Condition Index*) dan IRI (*International Roughness Index*)

Penggunaan metode IRI tidak dapat menggambarkan kondisi kerusakan jalan secara keseluruhan, karena nilai IRI hanya bertujuan untuk menentukan kekasaran pada permukaan jalan yang dilewati oleh kendaraan. Namun metode IRI dapat menggambarkan tingkat kenyamanan berlalu lintas. Sedangkan metode

PCI dapat menggambarkan seluruh kerusakan jalan dan dapat menjadi acuan pemeliharaan jalan. Namun walaupun demikian, nilai IRI mampu menggambarkan kondisi kekasaran permukaan lapisan pada objek penelitian dengan metode PCI tersebut. Dimana dengan semakin rendah nilai PCI berbanding terbalik dengan nilai IRI yang semakin meningkat. Nilai PCI yang semakin rendah menandakan kuantitas kerusakan pada permukaan yang semakin besar digambarkan dengan nilai IRI yang semakin tinggi yang berarti nilai kekasaran permukaan semakin besar pula.

Hubungan nilai PCI dan IRI dapat dilihat pada gambar 2.26.

	PCI	IRI	
86-100	Sempurna	Baik	$\leq 4$
71-85	Sangat baik		
56-70	Baik	Sedang	4,1-8
41-55	Sedang		
26-40	Buruk	Rusak ringan	8,1-12
11-25	Sangat buruk		
0-10	Gagal	Rusak berat	$\geq 12$

**Gambar 2.26 Hubungan metode PCI dan IRI**

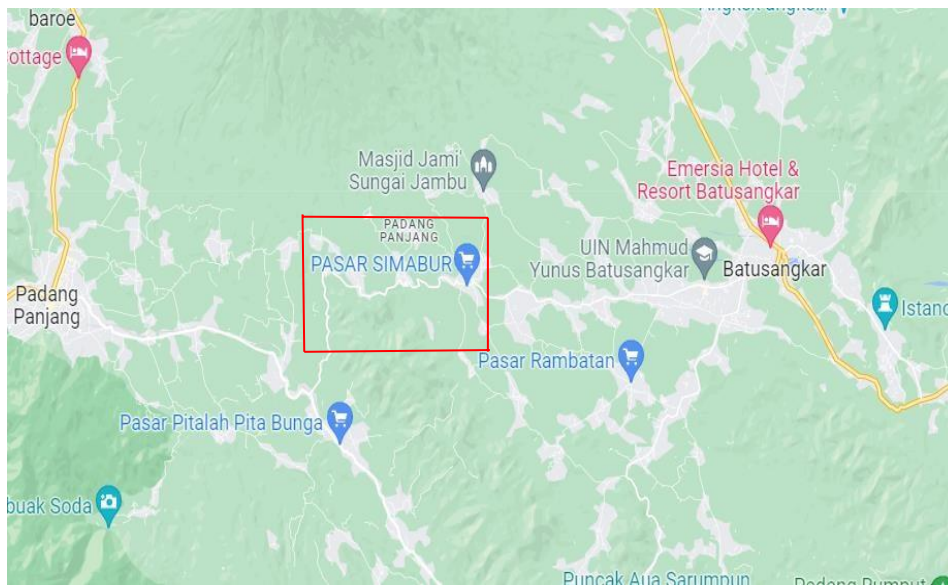
**Sumber : Jurnal hubungan nilai PCI dan IRI (Gigih Ady Prabowo, 2016)**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi penelitian**

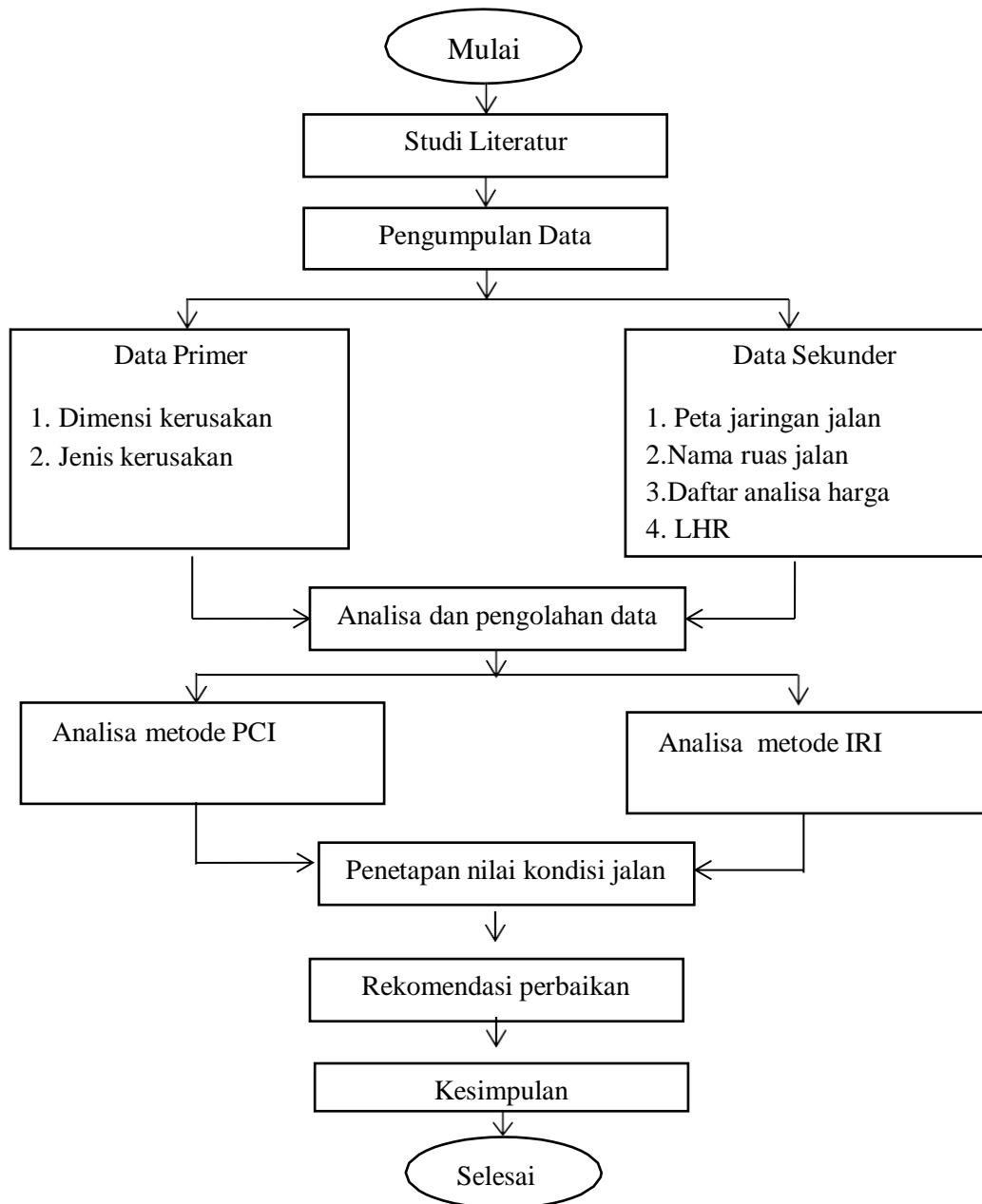
Lokasi penelitian yaitu pada ruas Jalan provinsi padang panjang- batusangkar, Sumatera Barat Sta 64+000 – 69+000 . Penelitian ini di ambil sepanjang  $\pm$  5 Km dengan lebar jalan 7 m.



**Gambar 3.1 Lokasi Penelitian**  
**(Sumber : SIG jalan daerah)**

### 3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.2 Diagram alir penelitian**

### **3.3 Studi Literatur**

Dalam penelitian ini, mengacu pada beberapa literatur antara lain :

1. Buku Hardiyatmo tahun 2015 tentang pemeliharaan jalan raya
2. Bina marga 2017 tentang manual desain perkerasan jalan
3. Buku Teknik Evaluasi Kinerja Perkerasan Lentur,
4. Manual Perbaikan Standar Untuk Pemeliharaan Rutin Jalan No. 001-02/M/BM /2011.
5. Jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis data yang diperlukan. Data tersebut berupa data primer dan data sekunder.

#### **3.4.1 Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan melakukan survei langsung di tempat penelitian. Ada beberapa hal yang harus dilakukan dalam pengumpulan data tersebut, antara lain::

- a. Pengamatan langsung atau observasi pada ruas jalan Padang Panjang – Batusangkar STA 64+000-69+000
- b. Dokumentasi kondisi perkerasan lentur di lokasi.

Langkah-langkah pengambilan data primer :

- a. Menyiapkan formulir survei kerusakan jalan.
- b. Survei visual ke lokasi penelitian.
- c. Menentukan jenis kerusakan dan level kerusakan berdasarkan buku Hardiyatmo tahun 2015.
- d. Melakukan pengukuran dimensi kerusakan.
- e. Mengisi formulir kerusakan.
- f. Mendokumentasikan kondisi kerusakan saat survei.
- g. Menyiapkan formulir survei lalu lintas

### 3.4.2.Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari Balai Pelaksana Jalan nasional Sumatera Barat.

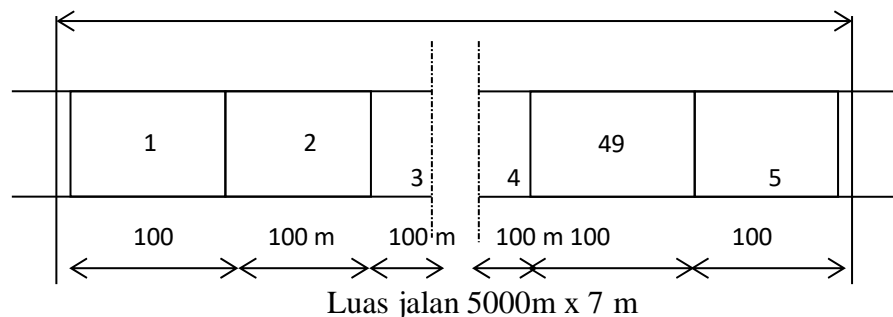
Langkah-langkah pengambilan data sekunder :

- Meminta surat pengantar dari bagian akademik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
- Meminta data-data yang diperlukan ke Balai Pelaksana Jalan Nasional Sumatera Barat.
- Data-data yang diperlukan berupa peta jaringan jalan, nama ruas jalan,

### 3.4.3 Langkah – langkah Pelaksanaan Survei Kondisi Kerusakan

Survei kondisi perkerasan aspal atau kondisi kerusakan jalan adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 2015):

- Menentukan ruas jalan dan panjang jalan yang akan diteliti.
- Penelitian dilakukan sepanjang 5 km.
- Membagi ruas jalan menjadi unit-unit penelitian (Gambar 3.2).



**Gambar 3.3 Pembagian jalan ke dalam unit penelitian**

**Sumber : (Hardiyatmo,2015)**

- Penelitian dilakukan per 100 m
- Menyiapkan formulir survei kerusakan jalan (Gambar 3.4)



ASPHALT SURFACED ROADS AND PARKING LOTS CONDITION SURVEI DATA SHEET FOR EXAMPLE UNIT								SKETCH			
BRANCH : PADANG PANJANG- BATUSANGKAE STA 64+000-64+100 Sample Unit :1											
Surveied by : Fachriza Adi Marshaad								Sample Area :			
1. Bergelombang	6. Benjol dan Turun	11. Retak KulitBuaya	16. Pelapukan dan Butiran Lepas								
2. Alur	7. Retak Memanjangdan Melintang	12. Retak Blok	17. Kegemukan								
3. Amblas	8. Retak Diagonal	13. Retak Buah Sabit	18. Lubang								
4. Sungkur	9. Retak Berkelok-kelok	14. Retak Pinggir	19. Tambalan								
5. Mengembang	10. Retak Refleksi Sambungan	15. Pinggir Turun									
DISTRESS SEVERTY	QUANTITY (M <sup>2</sup> )							TOTAL (M <sup>2</sup> )	DENSITY %	DEDUCT VALUE	

**Gambar 3.4 formulir survei kondisi jalan permukaan aspal dan tempat parkir untuk satu unit sampel (sumber : Hardiyatmo,2015)**

6. Menentukan jenis dan level kerusakan berdasarkan buku Hardiyatmo tahun 2015.
7. Mengukur dimensi kerusakan.  
Mengukur dimensi kerusakan dengan cara mengukur panjang dan lebar kerusakan yang terjadi.
8. Mencatat hasil survei atau pengukuran.
9. Menentukan luasan kerusakan.
10. Mengambil dokumentasi kerusakan.
11. Pengolahan data.

### 3.4.4Alat Survei

1. Formulir survei kerusakan jalan.
2. Alat tulis.
3. Alat ukur (meteran).
4. Kamera untuk dokumentasi survei.
5. Laptop atau komputer untuk pengolahan data.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Teknis Lokasi Penelitian

Jalan yang menjadi subjek penelitian pada tugas akhir ini adalah Jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000, yang merupakan jalan provinsi di Sumatera Barat. Pengambilan standar jalur ini dimulai dari arah kubu kerambil. Data teknis di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Teknis Lokasi Penelitian

Data	Jalan Raya Padang Panjang - Batusangkar (Sta 64+000–69+000)
Panjang Jalan	Diteliti sepanjang 5000 m
Jumlah Jalur	1
Jumlah Lajur	2
Lebar jalur	7 m
Arah	2 Arah
Median	Tidak ada
Jenis Lapis Permukaan	Perkerasan lentur

Sumber : Hasil Data Survei)

### 4.2 Pengambilan Unit Penelitian

Menurut Hardiyatmo (2015), ruas jalan dibagi menjadi unit-unit penelitian. Panjang jalan yang akan disurvei dibagi menjadi 50 bagian. Dengan demikian, pengambilan unit sampel akan berjarak 100 m dengan luasan masing-masing unit penelitian yaitu  $700m^2$ .

### 4.3 Data Survei Kerusakan Jalan

Setelah membagi lokasi penelitian menjadi unit penelitian dengan jarak 100 m, maka selanjutnya lakukan survei kerusakan jalan dengan menentukan jenis dan dimensi kerusakan yang terjadi. Berdasarkan buku Hardiyatmo tahun 2015, jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan padang Panjang-batusangkar Sta 64+000 sampai dengan Sta 69+000 yaitu kerusakan lubang, kerusakan retak memanjang, kerusakan retak kulit buaya, sungkur dan alur dengan severity level yaitu L (*low*), M (*medium*), dan H (*high*). Berikut contoh hasil survei kerusakan Sta 65+000-65+100 ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 formulir survei kerusakan jalan Sta 65+000-65+100

DISTRESS SEVERTY	QUANTITY (M <sup>2</sup> )							TOTAL (M <sup>2</sup> )	DENSITY %	DEDUCT VALUE
2 M	22,25							22,25	3,17857143	27
18 M	7,5							7,5	1,02857143	92
11 H	22,75							22,75	3,25	42
7 M	16,44							16,44	2,34857143	13

ASPHALT SURFACED ROADS AND PARKING LOTS CONDITION SURVEI DATA SHEET FOR EXAMPLE UNIT		SKETCH 
BRANCH : padang Panjang-batusangkar STA 65+000-65+100	Sample Unit : 14	
Surveied by : Yosi Ferina	Sample Area :	

1. Bergelombang	6. Benjol dan Turun	11. Retak Kulit Buaya	16. Pelapukan dan Butiran Lepas
2. Alur	7. Retak Memanjang dan Melintang	12. Retak Blok	17. Kegemukan
3. Amblas	8. Retak Diagonal	13. Retak Buah Sabit	18. Lubang
4. Sungkur	9. Retak Berkelok-kelok	14. Retak Pinggir	19. Tambalan
5. Mengembang	10. Retak Refleksi Sambungan	15. Pinggir Turun	

#### 4.4 Persentase Kerusakan

Dari hasil survei kerusakan yang dilakukan, didapatkan persentase kerusakan yang terjadi ruas Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 seperti pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Persentase kerusakan jalan Sta 64+000-69+000

Nomor Kerusakan	Jenis kerusakan	Luas (m <sup>2</sup> )	Persentase kerusakan (%)
2	Alur	219,5	16,42
7	Retak memanjang	71,45	5,34
11	Retak kulit buaya	943,48	70,58
18	Lubang	89,75	6,71
4	Sungkur	18,45	1,38
Jumlah		1336,63	100

(sumber : Pengolahan data)

#### 4.5 Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Metode PCI

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi jalan didapatkan data jenis dan kerusakan jalan, untuk mengetahui nilai kondisi perkerasan jalan, data hasil survei yang sudah didapatkan selanjutnya dianalisa menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Pengamatan pada ruas jalan ini di bagi menjadi 50 segmen. Untuk memudahkan penyajian data maka penulis mengambil contoh perhitungan pada unit penelitian nomor 14 Sta 65+000–65+100.

##### 4.5.1 Menentukan level kerusakan

Berdasarkan data hasil pengamatan di lapangan, jenis kerusakan pada nomor unit penelitian Sta 65+000–65+100 yaitu retak memanjang, retak kulit buaya lubang dan alur dengan tingkat kerusakan yang berbeda seperti pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Jenis dan tingkat kerusakan jalan Sta 65+000-65+100

Jenis kerusakan	Luas (m <sup>2</sup> )	Level kerusakan	Identifikasi level kerusakan
Retak memanjang	16,44	M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar 3/8-3 in (10-76 mm) 2 Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm)dikelilingi retak acak ringan 3.Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retak agak acak
Retak kulit buaya	22,75	H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1.Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2.Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). 3.Retak sembarang lebar dengan beberapa in. di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan)
Lubang	7,5	M	
Alur	22,25	M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - 1 in. (13 - 25,5 mm).

#### 4.5.2 Density (kerapatan)

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur, bisa dalam ft<sup>2</sup> atau m<sup>2</sup>, atau dalam feet atau dalam meter.

a. Alur (*depression*)

Untuk kerusakan nomor 2 (*depression*) total daerah kerusakan 22,25 m<sup>2</sup> dengan luas unit penelitian 700 m<sup>2</sup> dengan *severity level* adalah M (*medium*).

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

As

22,25

$$\text{Density} = \frac{22,25}{700} \times 100\%$$

$$\text{Density} = 3,17857143\%$$

b. Lubang (*potholes*)

Untuk kerusakan nomor 18 (*potholes*) total daerah kerusakan 7,5 m<sup>2</sup> dengan

luas unit penelitian 700 m<sup>2</sup> dengan *severity level* adalah M (*medium*).

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

7,5

$$\text{Density} = \frac{7,5}{700} \times 100\%$$

$$\text{Density} = 1,02857143\%$$

c. Retak kulit buaya (*alligator Cracks*)

Untuk kerusakan nomor 11 (*alligator cracks*) total daerah kerusakan 22,75 m<sup>2</sup> dengan luas unit penelitian 700 m<sup>2</sup> dengan *severity level* adalah H (*hight*).

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$
$$22,75$$

$$\text{Density} = \frac{\quad}{700} \times 100\%$$

$$\text{Density} = 3,25 \%$$

d. Retak memanjang dan melintang (*longitudinal*)

Untuk kerusakan nomor 7 (*longitudinal*) total daerah kerusakan 16,44 m<sup>2</sup> dengan luas unit penelitian 700 m<sup>2</sup> dengan *severity level* adalah M (*medium*).

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$
$$16,44$$

$$\text{Density} = \frac{\quad}{700} \times 100\%$$

$$\text{Density} = 2,34857143\%$$

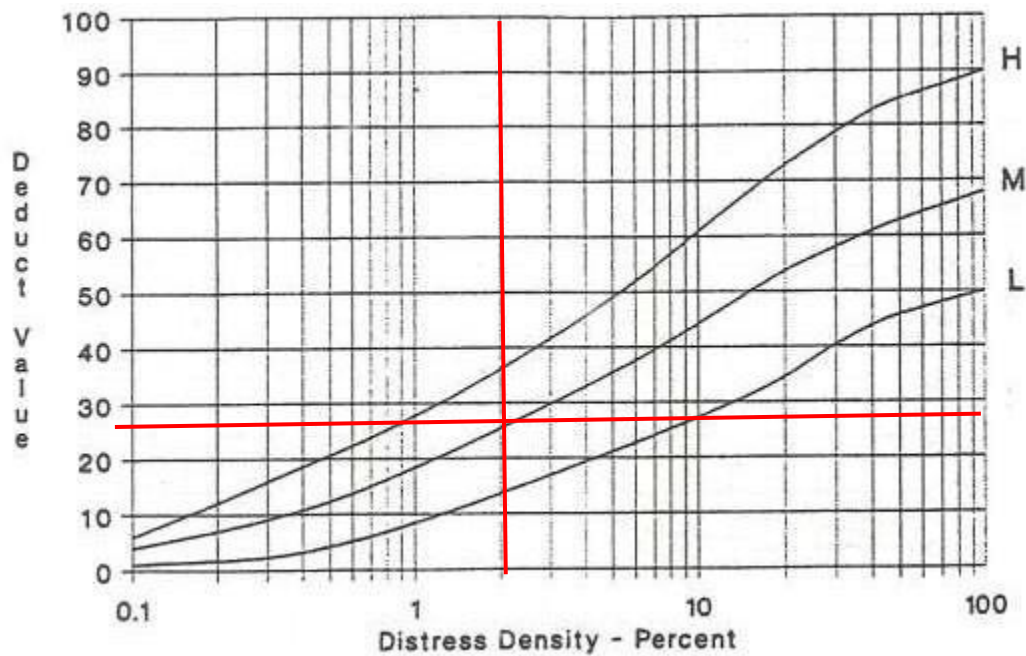


#### 4.5.3 Nilai pengurang (deduct value)

Nilai pengurangan merupakan nilai untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara intensitas kerusakan dengan tingkat keparahannya.

a. Alur

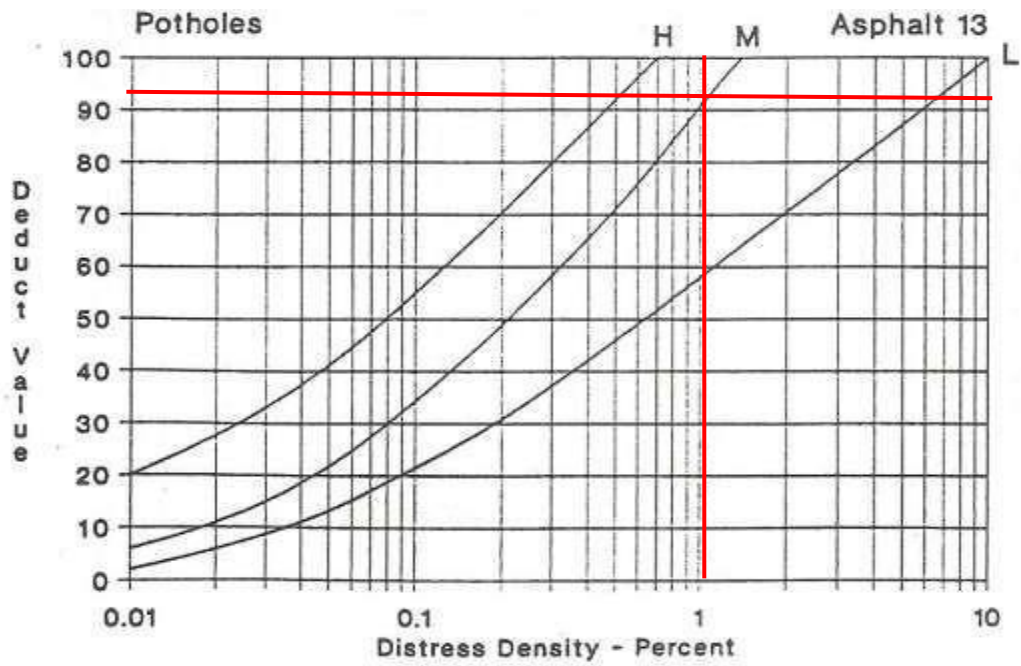
Dari grafik *deduct value* dengan jenis kerusakan Alur pada grafik dengan nilai *density* 3,17 % dan *severity level* (M), maka diperoleh nilai *deduct value* = 27



Grafik *Deduct value* untuk Alur

b. Lubang

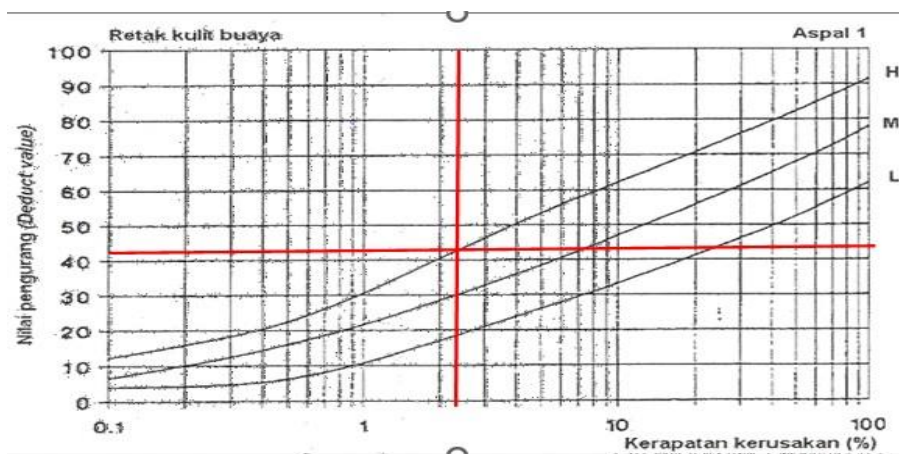
Dari grafik *deduct value* dengan jenis kerusakan Lubang pada grafik dengan nilai *density* 1,02 % dan *severity level* (M), maka diperoleh nilai *deduct value* = 92



Grafik *Deduct value* untuk Lubang (*potholes*)

c. Retak kulit buaya (*alligator cracks*)

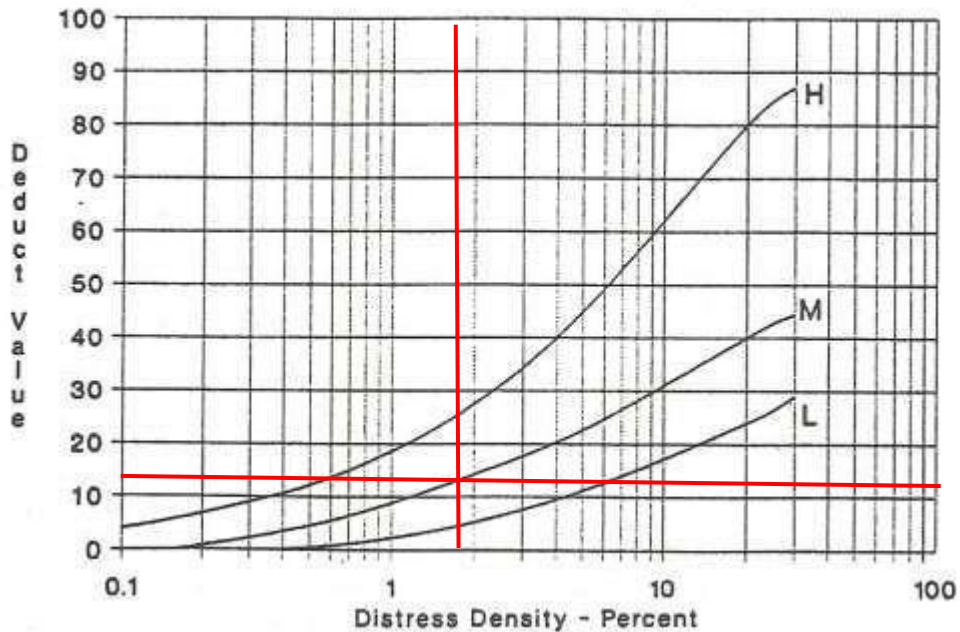
Dari grafik *deduct value* dengan jenis kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*) pada grafik dengan nilai *density* 3,25% dan *severity level* (*H*), maka diperoleh nilai *deduct value* = 42



Grafik *Deduct value* untuk retak kulit buaya (*alligator cracks*)

d. Retak memanjang dan melintang (*longitudinal and transvers cracking*)

Dari grafik *deduct value* dengan jenis kerusakan retak memanjang dan melintang (*longitudinal and transvers cracking*) pada grafik dengan nilai *density* 2,34% dan *severity level* (M), maka diperoleh nilai *deduct value* = 13



Grafik *Deduct value* untuk retak memanjang

(*longitudinal cracking*)

#### 4.5.4 Nilai pengurang total (total deduct value)

Nilai pengurang total atau TDV adalah jumlah total dari nilai pengurang *deduct value* pada masing-masing unit sampel. Nilai TDV pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Perhitungan *total deduct value*

Branch	Sta	Sample Unit	Density %	Deduct Value
Padang Panjang- Batu sangkar	Sta 65+000–65+100	14	3,17	27
			1,02	92
			3,25	42
			2,34	13
<i>Total deduct value</i>				174

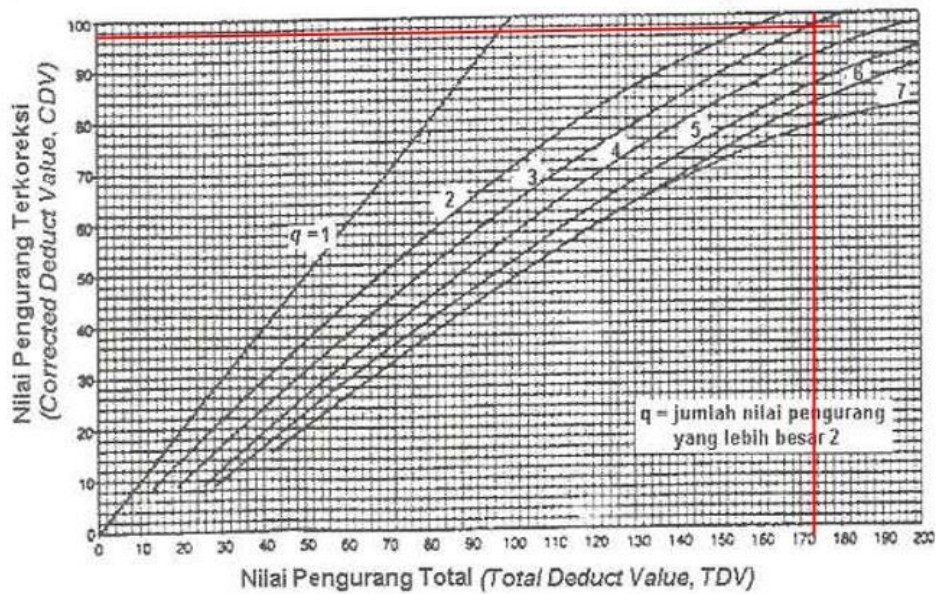
Sumber : Pengolahan data

#### 4.5.5 Nilai q

Nilai q di ambil dari jumlah jenis kerusakan yang berada pada satu unit sampel pada ruas jalan yang diteliti. Nilai q pada Sta 65+000–65+100 adalah 4 (q=4) karena terdapat jenis kerusakan alur ,lubang, retak memanjang dan retak kulit buaya.

#### 4.5.6 Nilai pengurang terkoreksi (corrected deduct value)

Dari hasil *total deduct value* (TDV), untuk mendapatkan nilai CDV dengan cara memasukkan nilai TDV ke grafik CDV dengan menarik garis vertikal pada nilai TDV sampai memotong nilai q, kemudian tarik garis horizontal. Untuk unit sampel 14 nilai TDV =174 , nilai q = 4 seperti ditunjukkan pada grafik , maka diperoleh nilai CDV =.97



Grafik *Corrected deduct value* sample unit

(Sta 65+000–65+100)

#### 4.5.7 Nilai Pavement Condition Index (PCI)

Setelah CDV diperoleh, maka nilai PCI untuk unit sampel 14 (Sta 65+000–65+100) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI = 100 - CDV.....$$

$$PCI = 100 - 97$$

$$PCI = 3$$

Sehingga nilai PCI pada pada unit sampel 14 (Sta 65+000–65+100) yaitu 3 dengan rating sangat buruk (*very poor*)

Nilai PCI untuk setiap 1 Km (Sta 65+000–66+000) adalah :

$$PCI \text{ per Km} = \frac{\sum \text{PCI tiap unit sampel}}{N}$$

N

$$\text{PCI per Km} = \frac{3+31+14+65+29+100+100+100+100+100}{10}$$

10

$$\text{PCI per Km} = 64,2$$

Jadi, nilai PCI pada Sta 65+000–66+000 adalah 64,2 dengan rating PCI baik. Pada penelitian ini, kerusakan pada jalan sepanjang 5 km (ruas Jalan Padang Panjang-Batusankar) dihitung mulai dari Sta 64+000–69+000. Sehingga hasil akhir yang diperoleh adalah rata-rata perhitungan PCI keseluruhan pada ruas jalan Padang Panjang-Batusankar Sta 64+000–69+000 yang dapat dilihat pada Tabel 4.6

NO	STA	JENIS KERUSAKAN	TINGKAT KERUSAKAN	UKURAN			Ad	DENSITY	DEDUCT VALUE (DV)	TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)	Q	CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
				P	L	M						
				(M)	(M)	(M2)	(M2)	%				
1	64+000 - 64+100	Lubang	M	3	2,2	6,6	6,6	0,94285714	87	122	2	82
2		Retak Kulit Buaya	H	7	1,3	9,1	9,1	1,3	35			
3	64+100 - 64+200	Alur	H	16	2,5	40	40	5,71428571	45	69	2	50
4		sungkur	H	12,3	1,5	18,45	18,45	2,63571429	24			
5	64+200 - 64+400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	64+400 - 64+500	Retak Kulit Buaya	H	26,4	1,3	34,32	49,65	7,09285714	53	115	2	78
7		Retak Kulit Buaya	H	7,3	2,1	15,33						
8		Alur	H	23,6	3	70,8	83,85	11,9785714	62			
9		Alur	H	8,7	1,5	13,05						
10	64+500 - 64+600	Alur	M	4,5	6	27	27	3,85714286	28	48	2	32
11		Retak memanjang	M	20,4	1,8	36,72	36,72	5,24571429	20			
12	64+600 - 64+900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	64+900 -	Retak Kulit	M	10,	3,2	32,64	32,65	4,664285	32	32	1	32

	65+000	Buaya		2				71				
14	65+000 - 65+100	Alur	M	8,9	2,5	22,25	22,25	3,178571 43	27	174	4	99
15		Lubang	M	4	1,8	7,2	7,2	1,028571 43	92			
16		Retak Kulit Buaya	H	7	3,2 5	22,75	22,75	3,25	42			
17		Retak Memanjang	M	13, 7	1,2	16,44	16,44	2,348571 43	13			
18	65+100 - 65+200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	65+200 - 65+300	Lubang	L	9,6	2	19,2	33,4	4,771428 57	77	107	3	69
20		Lubang	L	7	2	14						
21		Alur	M	5	2	10	10	1,428571 43	20			
22		Retak Kulit Buaya	L	3	2	6	6	0,857142 86	10			
23	65+300 - 65+400	Retak Kulit Buaya	M	15	2	30	30	4,285714 29	62	129	2	86
24		Retak Kulit Buaya	H	40	3,2 5	130	130	18,57142 86	67			
25	65+400 - 65+500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	65+500- 65+600	Alur	M	8	1,2	9,6	9,6	1,371428 57	36	36	1	35
27	65+600 - 65+800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	65+800 - 65+900	Retak Kulit Buaya	H	20, 8	2	41,6	77,6	11,08571 43	71	71	1	71



29		Retak Kulit Buaya	H	18	2	36						
30	65+900 - 66+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	66+000 - 66+200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	66+200 - 66+300	Alur	L	3	1,5	4,5	9,3	1,328571 43	13	13	1	12
33		Alur	L	4	1,2	4,8						
34	66+300 - 66+400	Alur	M	5	1,3	6,5	10,5	1,5	30	48	1	47
35		Alur	L	4	1	4			18			
36	66+400-66+500	Retak kulit Buaya	H	13,8	2,8	38,64	38,64	5,52	49	49	1	49
37	66+500-66+600	Retak memanjang	H	10	1,8	18	18	2,5	21	21	1	21
38	66+600 - 66+700	Retak Kulit Buaya	H	12,3	3,25	39,9	39,9	5,71	50	50	1	50
39	66+800 - 66+900	Retak Kulit Buaya	H	25,7	3,25	83,525	83,525	11,93	63	63	1	63
40	66+900 - 67+000	Alur	H	2	2	4	4	0,571	80	80	1	80
41	67+000 - 67+100	Retak kulit buaya	H	28	3	84	84	12	68	68	1	68
42	67+100 - 67+200	Retak Kulit Buaya	H	21	3,25	68,25	68,25	9,75	61	61	1	60
43	67+200 - 67+300	Retak Kulit Buaya	H	12,1	3,2	39,5	39,5	5,61	49	49	1	49
44	67+300 - 67+400	Lubang	L	7	2	14	14	2	51	1	1	51

45	67+400 - 67+500	Lubang	H	1,8	3	5,4	5,4	0,77	97	97	1	97
46	67+200 - 68+000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	68+000 - 68+100	Alur	H	3	1	3	3	0,428571 43	3	3	1	4
48	68+100 - 68+700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	68+700 - 68+800	Retak Kulit Buaya	H	13, 7	3,2 5	44,52 5	44,525	6,360714 29	52	150	2	68
50		Lubang	L	7	1,9	13,3	13,3	1,9	98			
51	68+800 - 68+900	Retak Kulit Buaya	H	12, 3	3,2 5	39,97 5	39,975	5,710714 29	49	80	1	80
52		Retak Kulit Buaya	M	10	3,2 5	32,5	32,5	4,642857 14	31			
53	68+900 - 69+000	Retak Kulit Buaya	L	15, 7	2	31,4	114,92 5	16,41785 71	38	184	2	90
54		Retak Kulit Buaya	M	25, 7	3,2 5	83,52 5			52			
55		Lubang	M	2	2	4	9,85	1,407142 86	94			
56		Lubang	M	1,8	3,2 5	5,85						

Dari rekapitulasi perhitungan PCI pada ruas jalan Padang Panjang - batusangkar, Sumatera Barat, diperoleh nilai PCI yang berbeda untuk setiap unit sampel penelitian. Dimana berdasarkan rating nilai PCI untuk ruas jalan padang Panjang- batusangkar terdapat kondisi perkerasan jalan sangat baik,dan baik,. Maka untuk menghitung PCI keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI = \frac{\sum PCI_s}{N}$$

N

$$PCI = \frac{3479}{50}$$

50

$$PCI = 69,58$$

Sehingga nilai rata-rata PCI pada ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000–69+000 adalah 69,58 dengan kondisi perkerasan yaitu baik ( *good*) seperti ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 PCI dan nilai kondisi

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

(Sumber :Hardiyatmo, 2015)

## 4.6 Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan dengan Metode IRI

Metode IRI ini didasarkan pada hasil survei kondisi visual lokasi penelitian. Tipe kerusakan, tingkat kerusakan, dan ukurannya didefinisikan saat survei kondisi tersebut. IRI dikembangkan untuk memberikan index dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya.

### 4.6.1 Menentukan kondisi jalan dengan tabel RDS 70

Survei kerusakan jalan dilakukan dengan cara ini setiap 1 km. Tingkat kerusakan masing-masing jenis dihitung kemudian ditentukan kondisi jalan sepanjang 1 km tersebut. Di bawah ini adalah contoh hasil perhitungan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Sta 65+000–66+000, rata-rata kondisi jalan dalam kondisi sedang seperti terlihat pada Tabel 4.9 dibawah ini..

Tabel 4.9 Kondisi Jalan Sta 65+000–66+000 berdasarkan tabel RDS70

No.	Jenis kerusakan	Satuan	Luas	Luas kondisi berdasarkan RDS 70	Keterangan
1.	Lubang				
	a. Dangkal <10 cm	m <sup>2</sup>	40,6	40-200	Sedang
	b. Dalam >10 cm	m <sup>2</sup>			
2.	Penurunan amblas	m <sup>2</sup>			
	a. Dangkal <5 cm	m <sup>2</sup>			
	b. Dalam >5 cm	m <sup>2</sup>			
3.	Keriting corrugation	m <sup>2</sup>			
4.	Alur rutting	m <sup>2</sup>	41,85	<200	Baik
5.	Retak buaya	m <sup>2</sup>	266,35	>100(100-500)	Sedang
6.	Retak memanjang	m <sup>2</sup>	16,44	<100	Baik
7.	Tambalan	m <sup>2</sup>			
Rata-rata kondisi jalan					Baik
Jenis penanganan					Pemeliharaan Rutin

#### 4.6.2 Mentukan nilai IRI dengan tabel hubungan PCI dan IRI

Dari perhitungan luasan kerusakan jalan dengan tabel RDS70 diperoleh kondisi jalan pada Sta 65+000–66+000 dalam kondisi sedang. Sehingga berdasarkan kondisi jalan tersebut dengan melakukan pengamatan visual pada Sta 65+000–66+000 didapat nilai

Tabel 4.10 Tabel kondisi dan kemantapan jalan Sta 65+000–66+000

	PCI	IRI	
86-100	Sempurna	Baik	$\leq 4$
71-85	Sangat baik		
56-70	Baik	Sedang	4,1-8
41-55	Sedang		
26-40	Buruk	Rusak ringan	8,1-12
11-25	Sangat buruk		
0-10	Gagal	Rusak berat	$\geq 12$

Dari tabel kondisi dan stabilitas jalan, melalui pengamatan visual diperoleh nilai IRI sebesar 4,6 sehingga kondisi stabilitas jalan di STA 65+000–66+000 dapat tergolong sedang. Dengan cara yang sama sesuai prosedur diatas maka dapat ditentukan nilai IRI masing-masing ruas jalan Padang Panjang - Batusangkar Sta 64+000–69+000 seperti terlihat pada Tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Rekapitulasi nilai PCI dan IRI Sta 64+000–69+000

No.	Segmen jalan (Sta)	Nilai IRI	Nilai PCI
1.	64+0000–65+000	3,4	72,6
2.	65+000–66+000	4,8	64,2
3.	66+000–67+000	4,3	67,8
4.	67+000–68+000	4,25	67,5
5.	68+000–69+000	3,8	75,8
	Jumlah nilai iri	20,55	
	Rata rata nilai iri	4,11	

Setelah nilai kondisi rata-rata *International Roughness Index* (IRI) didapat, maka tindakan perbaikan perawatan yang dilakukan sesuai dengan nilai kondisi jalan yang didapat sebesar 4,11 dengan rating adalah sedang (Tabel 4.12).

Tabel 4.12 Kondisi kemantapan jalan dan bentuk penanganannya

Kondisi Jalan	IRI (m/km)	Kebutuhan Penanganan	Tingkat Kemantapan
Baik	IRI rata-rata $\leq 4,0$	Pemeliharaan Rutin	Jalan Mantap
Sedang	$4,1 \leq$ IRI rata-rata $\leq 8,0$	Pemeliharaan Berkala	
Rusak Ringan	$8,1 \leq$ IRI rata-rata $\leq 12$	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak Mantap
Rusak Berat	IRI rata-rata $\geq 12$	Rekonstruksi	

(Sumber : Teknik Evaluasi Perkerasan Lentur,2005)

#### 4.6.3 Kondisi perkerasan jalan ruas Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 berdasarkan Nilai PCI dan IRI

Dari hasil analisa dan pengolahan data sebelumnya dengan menggunakan metode PCI dan IRI dapat disimpulkan bahwa kondisi kerusakan ruas jalan yang diteliti penulis tergolong baik. Ruas jalan ini sebagian besar rusak akibat retaknya kulit buaya. Mereka dapat dilewati oleh kendaraan dengan tingkat kenyamanan berkendara yang nyaman. . Dalam keadaan seperti ini, ruas jalan yang dipelajari oleh penulis dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin (Tabel 4.13).

Tabel 4.13 kondisi kerusakan jalan

Ruas jalan	PCI	IRI	Kondisi jalan	Penanganan
Padang Panjang-batusangkar 64+000 - 69+000	69,58	4,11	Baik	Pemeliharaan berkala

#### 4.7 Perencanaan Tebal Lapis Tambah

Apabila terjadi deformasi yang parah, sebelum dilakukan pekerjaan pelapisan ulang, terlebih dahulu harus dilakukan perbaikan berupa perataan cekungan, selokan, dan lubang yang ada, dan dapat dilanjutkan juga dengan pekerjaan perbaikan bahu jalan dan saluran tepi (H.M. Tranggono, dkk. 2009). )

Perencanaan tebal lapis tambah pada kondisi perkerasan jalan ruas Manggopoh-Padang Luar sebagaimana ditunjukkan pada metode PCI terdapat kondisi perkerasan jalan yang buruk dan sangat buruk. Perencanaan *overlay* diperuntukkan di beberapa unit penelitian yang memiliki nilai PCI < 40 dengan rating buruk dan sangat buruk.

Tata letak lapis tambahan (lapisan tambahan fungsional) pada penelitian ini dikarenakan kapasitas struktur perkerasan masih cukup untuk menahan beban kendaraan, namun perkerasan menjadi kasar dan tidak beraturan atau telah terjadi kerusakan permukaan. Butiran lepas, distorsi permanen, kekasaran dan retakan harus diperbaiki sebelum dilapisi dengan aspal campuran panas. sebelum dilakukan

overlay, diperlukan lapis perata atau levelling untuk meratakan penurunan/ambles pada perkerasan lama (Hardiyatmo,2015).

Ketebalan lapisan tambah (overlay) dapat direncanakan dengan menggunakan Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan No. 1.04/sa/db/2017. Untuk ruas jalan Padang Panjang - Batusangkar Sta 64+000-69+000, jenis lapisan yang digunakan untuk pelapisan ulang adalah Aspal Beton - Wear Course (AC-WC) sesuai dengan jenis perkerasan lama.

Berdasarkan nilai IRI rata-rata untuk ruas jalan Padang Panjang -Batusangkar Sta 64+000-69+000 yang sudah didapatkan sebelumnya yaitu 4.11, maka didapatkan tebal overlay yaitu 45mm dengan menggunakan lapisan AC-WC (Tabel 4.16).

Tabel 4.16 Tabel overlay untuk menurunkan IRI (non-struktural/ fungsional)

IRI rata-rata perkerasan eksisting	Tebal overlay minimum structural untuk mencapai IRI = 3 setelah overlay (mm)
4	40
<b>5</b>	<b>45</b>
6	50
7	55
8	60

(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/Db/2017)

#### 4.8 Perbaikan kerusakan jalan

Pilihan metode perbaikan mengacu pada nilai PCI yang sudah didapatkan sebelumnya. Nilai rata-rata PCI pada ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 adalah 69,58 dengan rating sedang menandakan bahwa jalan tersebut perlu dimasukkan ke dalam program pemeliharaan berkala (Tabel 4.14)



Tabel 4.14 Pemeliharaan jalan PCI

<i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	Kategori Penanganan Jalan
70-100	Pemeliharaan Rutin
<b>40-69</b>	<b>Pemeliharaan Berkala</b>
0-39	Rekonstruksi

#### 4.9 Rekomendasi penanganan dalam bentuk pemeliharaan

Penanganan kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 termasuk ke dalam program pemeliharaan berkala . Berdasarkan buku pemeliharaan jalan raya (Hardiyatmo,2015) bentuk pemeliharaan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.15.

1. Penutupan retak (*crack sealing*)
2. Penambalan (*patching*)
3. Perataan (Ac-Wc-levelling)
4. overlay

Tabel 4.15 Penanganan kerusakan

Jenis kerusakan	Bentuk penanganan
Retak memanjang	Penutupan retak ( <i>crack sealing</i> )
Retak kulit buaya	Penambalan ( <i>patching</i> )
Lubang	Penambalan
Deformasi (alur dan sungkur)	AC-WC-levelling

#### 4.10 Rencana Anggaran Biaya Perbaikan Jalan

Perhitungan biaya ini dimaksudkan untuk menganalisa kebutuhan biaya pemeliharaan pada ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000–69000. Daftar harga upah, bahan, dan peralatan yang digunakan dalam analisis biaya ini adalah daftar harga satuan dari Dinas Prasarana Jalan dan Penataan Ruang Provinsi, Sumatera Barat.

#### 4.10.1 Penutupan retak

1. Jenis pekerjaansealant

2. Volume pekerjaan

$$\text{Volume pekerjaan} = p \times l$$

$$\text{Volume pekerjaan} = 71,16 \text{ m}^2$$

Dimana :

P : panjang kerusakan

L : lebar kerusakan

#### 4.10.2 Pemeliharaan perbaikan penambalan (patching)

1. Jenis pekerjaan

a. Lapis perekat

b. Perbaikan campuran aspal panas

##### **Bahan pengisi (filler) pada campuran beraspal**

Bahan pengisi yang ditambahkan (filler added) pada perbaikan jalan untuk penelitian ini terdiri atas debu batu kapur (limestone dust, Calcium Carbonate,  $\text{CaCO}_3$ ), atau debu kapur padam yang sesuai dengan AASHTO M303-89 (2006).

##### **Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal**

Bahan pengikat atau aspal yang digunakan yaitu aspal keras penetrasi 80-100 dengan spesifikasi pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 spesifikasi aspal keras

No.	Jenis pengujian	Satuan	Metoda pengujian	Persyaratan
				Pen 80
1.	Penetrasi pada 25□, 100 gr, 5detik	0,01 mm	SNI 06-2456-1991	80 – 99
2.	Titik lembek	°C	SNI 06-2434-1991	(46 - 54)
3.	Titik nyala	°C	SNI 06-2433-1991	Min. 225
4.	Daktilitas pada 25□C	C m	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5.	Kelarutan dalam trichlor ethylen	% berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99
6.	Penurunan berat (dengan TFOT)	% berat	SNI 06-2441-1991	Maks. 1,0
7.	Penetrasi setelah penurunanberat	% asli	SNI 06-2456-1991	Min. 50
8.	Daktilitas setelah penurunanberat	C m	SNI 06-2432-1991	Min. 75
9.	Berat jenis		SNI 06-2488-1991	Min. 1,0
10.	Uji bintik - Standar naptha - Naptha xylene - Heptha xylene	-	AASHTO T. 102	Negatif

(Sumber : Spesifikasi perkerasan aspal,2016)

1. Volume pekerjaan

a. Pekerjaan lapis perekat

Volume pekerjaan lapis perekat = p x l x koef lapis perekat

Volume pekerjaan lapis perekat = 1033,23 m<sup>2</sup> x 0,35 liter/m<sup>2</sup>

Volume pekerjaan lapis perekat = 361,63 liter

Dimana :

P : panjang kerusakan

L : lebar kerusakan

Koef lapis perekat : 0,35

- b. Volume pekerjaan campuran aspal panas

Volume pekerjaan campuran aspal panas =  $p \times l \times d$

Volume pekerjaan campuran aspal panas =  $1033,63 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m}$

Volume pekerjaan campuran aspal panas =  $51,68 \text{ m}^3$

Dimana :

P : panjang kerusakan

L : lebar kerusakan

#### 4.10.3 Perbaikan AC-WC (L)

1. Jenis pekerjaan

- a. Lapis perekat
- b. Lapis aseton aus (AC-WC)

2. Volume pekerjaan

- a. Volume pekerjaan lapis perekat

Volume pekerjaan lapis perekat =  $p \times l \times \text{koefisien lapis perekat}$

Volume pekerjaan lapis perekat =  $237,95 \text{ m}^2 \times 0,35 \text{ liter/m}^2$

Volume pekerjaan lapis perekat = 83,28 liter

Dimana :

P : panjang kerusakan

L : lebar kerusakan

Koef lapis perekat : 0,35 liter/m<sup>2</sup>

- b. Volume pekerjaan laston lapis aus (AC-WC)

Volume pekerjaan laston lapis aus (AC-WC) =  $p \times l \times t \times \text{bj aspal}$

Volume pekerjaan laston lapis aus (AC-WC) =  $237,95 \times 0,05 \times 2,3 \text{ ton/m}^3$

Volume pekerjaan laston lapis aus (AC-WC) = 27,36 ton

#### 4.10.4 Perbaikan *Overlay*

1. Jenis pekerjaan

- a. Lapis perekat
- b. Lapis aseton aus (AC-WC)
- c. Bahan anti pengelupasan

2. Volume pekerjaan

a. Volume pekerjaan lapis perekat

Volume pekerjaan lapis perekat =  $p \times l \times \text{koefisien lapis perekat}$

Volume pekerjaan lapis perekat = 2940 liter

Dimana :

P : panjang kerusakan

L : lebar kerusakan

Koef lapis perekat : 0,35 liter/m<sup>2</sup>

b. Volume pekerjaan laston lapis aus (AC-WC)

Volume perkerasan yang akan di *overlay* =  $p \times l \times t$

Volume perkerasan yang akan di *overlay* = 378 m<sup>3</sup>

Jadi, total volume pekerjaan AC-WC adalah

= volume perkerasan x bj aspal (2,3 ton/m<sup>3</sup>)

= 378 m<sup>3</sup> x 2,3 ton/m<sup>3</sup>

= 896,4 ton

Dimana :

P : panjang kerusakan (m)

L : lebar kerusakan (m)

T : tebal lapis tambah (m)

3. Harga satuan pekerjaan

Daftar harga upah, bahan, dan peralatan yang digunakan dalam analisis biaya ini adalah daftar analisa harga satuan pekerjaan dari Dinas Prasarana Jalan dan Penataan Ruang Provinsi, Sumatera Barat

a. Harga satuan pekerjaan lapis perekat – aspal cair

Tabel 4.24 Harga satuan pekerjaan lapis perekat

Formulir standar untuk analisa E1-612a perekaman analisa masing-masing harga satuan					
Nama kegiatan : Pemeliharaan berkala ruas jalan Padang Panjang- Batusangkar					
LuarProp/kab: Sumatera barat/ kab. Tanah datar					
Jenis pekerjaan : lapis perekat – aspal cair/emulsi					
Satuan pembayaran : liter					
No.	Komponen	Satuan	Perkiraan kuantitas	Harga satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
A.	Tenaga				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,0021	15.076,14	21,41
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0002	21.021,71	4,38
Jumlah harga tenaga					35,79
B.	Bahan				
1.	Aspal (M10)	Kg	0,8487	13.210,00	11.211,59
2.	Kerosene (M11)	Liter	0,2060	10.600,00	2.183,60
Jumlah harga bahan					13.395,19
C.	Peralatan				
1.	Asphalt distributor	Jam	0.0002	323.833,59	67,47
2.	Compressor	Jam	0,0002	152.662,07	31,80
Jumlah harga peralatan					99,27
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A+B+C)				13.530,25
E	Overhead dan profit (10% x D)				1.353,02
F	Harga satuan pekerjaan (D+E)				14.883,00

b. Harga satuan perbaikan campuran aspal panas

Tabel 4.25 Harga satuan pekerjaan campuran aspal panas

Formulir standar untuk analisa E1-1019 perekaman analisa masing-masing harga satuan					
Nama kegiatan : Pemeliharaan berkala ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar					
LuarProp/kab : Sumatera barat/ kab. Tanah datar					
Jenis pekerjaan : Campuran aspal panas					
Satuan pembayaran : m <sup>3</sup>					
No.	Komponen	Satuan	Perkiraan kuantitas	Harga satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
<b>A. Tenaga</b>					
1.	Pekerja biasa (L01)	Jam	0,4659	15.076,14	7.023
2.	Mandor (L03)	Jam	0, 0466	21.021,71	979,32
Jumlah harga tenaga					8.002
<b>B. Bahan</b>					
1.	Agregat kasar (M03)	m <sup>3</sup>	0,7869	231.745	182.352,53
2.	Agregat halus (M04)	m <sup>3</sup>	0,5317	274.037,86	145.696,80
3.	Filler (M05)	Kg	25,5200	1.725,00	44.022,00
4.	Aspal (M10)	Kg	146,1600	13.210,00	1.930.773,60
Jumlah harga bahan					2.302.844,93
<b>C. Peralatan</b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0,0180	388.113,34	6.985,23
2.	AMP E01	Jam	0,0466	7.650.905,04	356.427,70
3.	Genset E12	Jam	0,0466	354.495,75	16.514,66
4.	Dump truck E09	Jam	1,1693	402.599,81	470.766,92
5.	Aspal/concrete cutter E68	Jam	1,1156	41.680,04	46.497,14
6.	Jack hammer E26	Jam	0,4819	40.685,16	19.607,31
7.	Compressor E05	Jam	0,4819	152.662,07	73.572,08
8.	Dump truck 2 E08	Jam	0,2681	248.949,03	66.750,85
9.	Pedestrian roller E24	Jam	0,1580	80.013,23	12.642,82
10.	Alat bantu	Ls	1,0000	0,00	0,00
Jumlah harga peralatan					1.069.764,71
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A+B+C)				3.380.612,38
E	Overhead dan profit (10% x D)				338.061,24
F	Harga satuan pekerjaan (D+E)				3.718.673,00

c. Daftar harga satuan lapis laston aus (AC-WC)

Tabel 4.26 harga satuan pekerjaan AC-WC

Formulir standar untuk analisa E1-635a					
perekaman analisa masing-masing harga satuan					
Nama kegiatan : Pemeliharaan berkala ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar					
LuarProp/kab : Sumatera barat/ kab. Tanah datar					
Jenis pekerjaan : laston lapis aus AC-WC					
Satuan pembayaran : Ton					
No.	Komponen	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
<b>A. Tenaga</b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,2008	15.076,14	3.027,34
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0201	21.021,71	422,12
Jumlah harga tenaga					3.449,46
<b>B. Bahan</b>					
1.	Lolos screen2 ukuran (9,5-19,0)	m <sup>3</sup>	0,2917	250.541,91	73.078,76
2.	Lolos screen2 ukuran (0-5)	m <sup>3</sup>	0,3592	274.037,86	98.429,42
	Filler added (M05)	Kg	9,8700	1.725,00	17.025,75
	Aspal (M10)	Kg	62,8300	13.210,00	829.984,30
Jumlah harga bahan					1.1018.518,22
<b>C. Peralatan</b>					
1.	Wheel loader E15	Jam	0,0109	388.113,34	.247,63
2.	AMP E01	Jam	0,0201	7.650.905,04	153.632,63
	Genset E12	Jam	0,0201	354.495,75	7.118,39
	Dump truck E09	Jam	0,3586	402.599,81	144.386,20
	asphalt finisher E02	Jam	0,0138	574.491,21	7.926,87
	Tandem roller E17	Jam	0,0136	350.320,47	4.758,22
	Pneumatic tyre roller E18	Jam	0,0175	411.289,93	7.190,45
	Alat bantu	LS	1,0000	0,00	0,00
Jumlah harga peralatan					329.260
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A+B+C)				1.351.228,07
E	Overhead dan profit (10% x D)				135.122,81
F	Harga satuan pekerjaan (D+E)				1.486.350,00

Sumber : Dinas Prasarana jalan dan Penataan Ruang, Provinsi Sumatera Barat



Nama Kegiatan : Pemeliharaan berkala Ruas Jalan Padang Panjang-Batusangkar Prov/Kab : Sumatera Barat/Tanah Datar Jenis Pekerjaan : Galian Perkerasan Aspal Studi Kasus : Sta 64+000 - 69+000					
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
<b>A.</b>	<b><u>TENAGA</u></b>				
1	Pekerja (L01)	Jam	0,4659	14.285,71	6.655,71
2	Mandor (L03)	Jam	0,0466	21.428,57	998,57
JUMLAH HARGA TENAGA					7.654,28
<b>B.</b>	<b><u>PERALATAN</u></b>				
1	Dump Truck E09	Jam	0,3146	516.792,65	162.582,97
2	Compressor E05	Jam	0,4819	182.748,81	88.066,65
3	Jack Hammer E26	Jam	0,4819	32.847,08	15.829,01
4	Alat Bantu	Ls	1,0000	-	0
JUMLAH HARGA PERALATAN					266.478,63
<b>C.</b>	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B)				274.132,91
<b>D.</b>	OVERHEAD & PROFIT 10,0 % x C				27.413,29
<b>E.</b>	HARGA SATUAN PEKERJAAN (C+D)				301.546,20

#### 4.11 Rencana anggaran biaya perbaikan

Perencanaan anggaran biaya perbaikan didapatkan dari mengalikan volume setiap item pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Rencana anggaran biaya perbaikan ruas jalan Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Rencana anggaran biaya

No	Uraian pekerjaan	Satuan	Volume	Harga satuan (Rp)	Jumlah harga satuan (Rp)
1.	Penutupan retak				
	Penurunan retak	M2	71,16	51.526,17	3.666.602,26
Jumlah perbaikan penutupan retak					3.666.602,26
2.	Perbaikan (Patching)				
	Galian penambalan	M3	51,68	301.546,20	15.583.907,6
	Lapis perekat	Liter	361,3	14.883,00	5.377.227,9
	Campuran aspal panas	M3	51,68	3.718.673,00	192.181.021
Jumlah perbaikan P5					213.142.207
3.	Perbaikan AC-WC (L)				
	Lapis perekat	Liter	83,28	14.883,00	1.239.456,24
	Laston lapis aus (AC-WC)	Ton	27,364	1.486.350,00	40.672.481,4
					41.911.937,6
4.	Perbaikan overlay				
	Lapis perekat	Liter	2940	14.883,00	43.756.020
	Laston lapis aus (AC-WC)	Ton	869,4	1.486.350,00	1.292.232.690
					1.335.988.710
Jumlah perbaikan					1.594.709.456,376
(A) Jumlah harga pekerjaan perbaikan					1.594.709.456,376
(B) Pajak pertambahan nilai (PPN) = 10% x (A)					159.470.945,6376
(C) jumlah total harga pekerjaan = (A) + (B)					1.754.180.402,1

Sumber : pengolahan data

Jadi, total rencana anggaran biaya perbaikan jalan ruas Padang Panjang-Batusangkar Sta 64+000-69+000 adalah Rp. 1.754.180.402,1