

# BAB 1. TINJAUAN PUSTAKA

## 1.1 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Hardiyatmo (2015), mengatakan bahwa kerusakan dalam bentuk sederhana umumnya lebih mudah diidentifikasi sebab-sebabnya. Kerusakan jalan dapat disebabkan oleh (Asphalt Institute MS-16) :

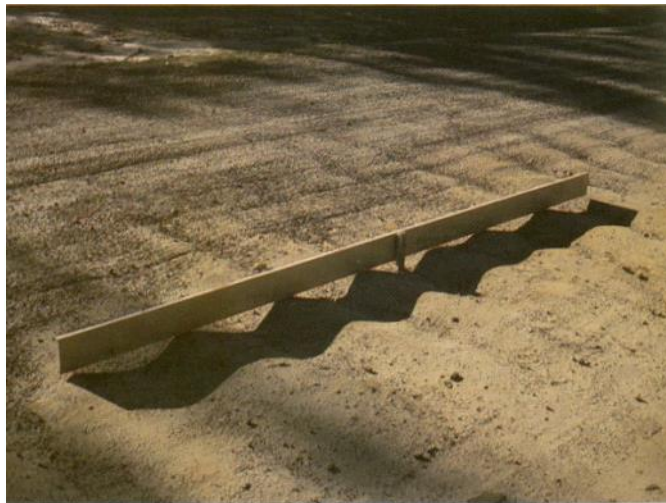
1. Beban lalu lintas yang berlebihan.
2. Kondisi tanah dasar (*subgrade*) yang tidak stabil, sebagai akibat dari sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat-sifat tanah dasar yang memang jelek.
3. Kondisi tanah pondasi yang kurang baik, lunak atau mudah mampat, bila jalan terletak pada timbunan.
4. Kondisi lingkungan, yaitu termasuk akibat suhu udara dan curah hujan yang tinggi.
5. Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik.
6. Penurunan akibat pembangunan utilitas di bawah lapisan perkerasan.
7. Drainase yang buruk, sehingga berakibat naiknya air ke lapisan perkerasan akibat isapan atau kapilaritas.
8. Kadar aspal dalam campuran terlalu banyak, atau terurainya lapis aus oleh akibat pembekuan dan pencairan es.
9. Kelelahan (*fatigue*) dari perkerasan, pemadatan, atau geseran yang berkembang pada tanah dasar, lapis pondasi bawah (*subbase*), lapis pondasi (*base*) dan lapis permukaan.

### 1.1.1 Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Deformasi merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu lintas, dan dapat mencerminkan kerusakan struktur perkerasan. Beberapa tipe deformasi perkerasan lentur adalah (Shahin, 1994) :

### **1.1.1.1 Bergelombang (Corrugation)**

Bergelombang atau keriting adalah kerusakan akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus arah perkerasan aspal (Gambar 2.1). Penyebab kerusakan ini adalah aksi lalu lintas yang disertai dengan tidak stabilnya lapis permukaan atau lapis pondasi. Lapis permukaan perkerasan yang tidak stabil disebabkan oleh campuran aspal yang buruk, terlalu banyaknya agregat halus, agregat berbentuk bulat dan licin, atau terlalu lunaknya semen aspal.



**Gambar 1.1 Bergelombang (Corrugation)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 1.1 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan gelombang (corrugation)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Gelombang mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Gelombang mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan
H	Gelombang mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan

Sumber : Shahin (1994)

### **1.1.1.2 Alur (Rutting)**

Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah memanjang jalan pada lintasan roda kendaraan (Gambar 2.2).

Alur biasanya baru nampak jelas ketika hujan dan terjadi genangan air didalamnya. Alur dapat disebabkan oleh pemadatan/deformasi tanah dasar atau perpindahan campuran aspal yang tidak stabil. Alur juga dapat disebabkan oleh (Asphalt Institute MS-17) :

- Pemadatan lapis permukaan dan pondasi (*base*) kurang, sehingga akibat beban lalu lintas lapis pondasi memadat lagi.
- Pemadatan tanah dasar buruk atau tidak seragam, sehingga oleh beban lalu lintas lapis perkerasan di atasnya mengalami deformasi searah beban lalu lintas.
- Tanah dasar lemah atau agregat pondasi (*base*) kurang tebal, pemadatan kurang, atau terjadi pelemahan akibat infiltrasi air. Kualitas campuran aspal rendah, ditandai dengan gerakan arah lateral dan ke bawah dari campuran aspal di bawah beban roda berat.
- Gerakan lateral dari satu atau lebih dari komponen pembentuk lapis perkerasan yang kurang padat.



**Gambar 1.2 Alur (Rutting)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

**Tabel 1.2 Tingkat kerusakan perkerasan aspal, dan identifikasi kerusakan alur (rutting)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm)
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ -1 in. (13 – 25.5 mm)
H	Kedalaman alur rata-rata > 1 in. (> 25.5 mm)

Sumber : Shahin (1994)

### **1.1.1.3 Ambblas (Depression)**

Ambblas adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan (Gambar 2.3). Penurunan ditandai dengan adanya genangan air pada permukaan perkerasan yang membahayakan lalu lintas yang lewat. Penyebab kerusakan ini adalah beban lalu lintas berlebihan, atau penurunan sebagian dari perkerasan akibat lapisan di bawah perkerasan mengalami penurunan.



**Gambar 1.3 Ambblas (Depression)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.3.

**Tabel 1.3 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan ambblas (depression)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kedalaman maksimum ambblas ½-1 in. (13 – 25 mm)
M	Kedalaman maksimum ambblas 1 – 2 in. (13 – 25 mm)
H	Kedalaman ambblas > 2 in. (> 51 mm)

Sumber : Shahin (1994)

#### **1.1.1.4 Sungkur (Shoving)**

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Ketika lalu lintas mendorong perkerasan, maka mendadak timbul gelombang pendek di permukaannya. Punggungan local permukaan perkerasan nampak dalam arah sejajar dengan arah lalu lintas dan/atau perpindahan horizontal dari material permukaan, terutama pada arah lalu lintas dimana aksi pengereman atau percepatan sering terjadi (Gambar 2.4). Penyebab kerusakan sama dengan kerusakan bergelombang.



**Gambar 1.4 Sungkur (Shoving)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.4.

**Tabel 1.4 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan sungkur (*shoving*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan

Sumber : Shahin (1994)

#### 1.1.1.5 Mengembang (*Swell*)

Mengembang adalah gerakan ke atas local dari perkerasan akibat pengembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau dari bagian struktur perkerasan.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.5.

**Tabel 1.5 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan mengembang (*swell*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber : Shahin (1994)

#### 1.1.1.6 Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)

Benjol adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil, dari permukaan perkerasan aspal, sedangkan penurunan (*sags*) yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan ke bawah dari perkerasan.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.6.

**Tabel 1.6 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan benjol dan turun (*bump and sag*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Benjol dan melengkung mengakibatkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Benjol dan melengkung mengakibatkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber : Shahin (1994)

### 1.1.2 Retak (*Crack*)

Retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya yaitu (Austroads, 1987) :

#### 1.1.2.1 Retak Memanjang (*Longitudinal Crack*)

Retak memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet sejajar, dan kadang-kadang sedikit bercabang (Gambar 2.5). Retak memanjang dapat terjadi oleh labilnya lapisan pendukung dari struktur perkerasan. Retak memanjang dapat timbul oleh akibat beban kendaraan maupun bukan. Retak yang bukan akibat beban, misalnya oleh akibat adanya sambungan pelaksanaan ke arah memanjang. Kurangnya ikatan antara bagian-bagian perkerasan yang dihamparkan pada waktu yang tidak sama selama pelaksanaan mengakibatkan timbulnya retakan. Retak memanjang akibat beban lalu lintas terjadi di sepanjang lintasan kendaraan. Pada perkerasan yang berada di atas timbunan, retak memanjang juga di akibatkan oleh penurunan timbunan akibat konsolidasi tanah.



**Gambar 1.5 Retak Memanjang (Longitudinal Crack)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.7.

**Tabel 1.7 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak memanjang dan melintang (longitudinal and transverse cracking)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1. Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut 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.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tak terisi $> 3$ in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber : Shahin (1994)

### **1.1.2.2 Retak Melintang (Transverse Crack)**

Retak melintang merupakan retakan tunggal (tidak bersambungan satu sama lain) yang melintang perkerasan (Gambar 2.6). Beban lalu lintas menimbulkan tegangan dan regangan yang melampaui kuat tarik atau kelelahan dari campuran aspal padat.



Retak melintang juga dapat terjadi oleh akibat gerakan perkerasan akibat perubahan temperature dan penuaan akibat penyusutan aspal sebagai bahan pengikat. Retak temperatur ini biasanya terjadi saat proses pendinginan.



**Gambar 1.6 Retak Melintang (Transverse Crack)**

### **1.1.2.3 Retak Reflektif (Joint Reflection Cracks)**

Kerusakan ini terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen Portland (*Portland Cement Concrete, PCC*). Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada di bawahnya. Jadi, retakan ini terjadi pada lapis tambahan dalam perkerasan aspal, dimana retak pada lapisan lama belum sempurna diperbaiki. Pola retak dapat kea rah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok (Gambar 2.7).



**Gambar 1.7 Retak Reflektif (Joint Reflection Cracks)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.8.

**Tabel 1.8 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak reflektif sambungan (joint reflection cracking)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut terjadi : 4. Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm), atau 5. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut 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 acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecah).

Sumber : Shahin (1994)

#### **1.1.2.4 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)**

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak (*poligon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm (Gambar. 2.8). Ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2.5 – 15 cm. Penyebab kerusakan retak

kulit buaya diantaranya :

- Kegagalan lapis permukaan atau lapis pondasi akibat beban berulang-ulang.
- Defleksi berlebihan dari lapis permukaan.
- Daya dukung tanah dasar rendah.
- Gerakan satu atau lebih lapisan yang berada di bawah.
- Modulus dari material lapis pondasi (*base*) rendah.
- Lapis pondasi atau lapis aus terlalu getas.
- Kelelahan (*fatigue*) dari permukaan.
- Pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil.
- Bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air, karena air tanah naik.



**Gambar 1.8 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.9.

**Tabel 1.9 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracking*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal*.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal di pinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>rocking</i> akibat lalu lintas.

\* Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan.

Sumber : Shahin (1994)

#### **1.1.2.5 Retak Blok (*Block Cracks*)**

Retak blok ini berbentuk blok-blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0,20 sampai 3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam (Gambar 2.9) . Kerusakan ini bukan karena beban lalu lintas. Retak blok juga disebut retak susut, karena retak ini terjadi akibat penyusutan perkerasan. Beberapa penyebab kerusakan retak blok diantaranya :

- Perubahan volume atau penyusutan campuran aspal yang mempunyai kadar agregat halus tinggi dari aspal penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap.
- Pengikat aspal bersifat relative getas/kaku.
- Pengaruh siklus temperature harian dan pengerasan aspal.
- Sambungan dalam lapisan beton yang berada di bawahnya.
- Retak akibat kelelahan (*fatigue*) dalam lapis aus aspal.



**Gambar 1.9 Retak Blok (Block Cracks)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.10.

**Tabel 1.10 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak blok (block cracking)**

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

Sumber : Shahin (1994)

#### **1.1.2.6 Retak Slip (Slippage Cracks)**

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya-gaya horizontal yang berasal dari kendaraan (Gambar 2.10). Penyebab kerusakan diantaranya :

- Kurangnya ikatan lapisan permukaan dengan lapisan di bawahnya. Hal ini dapat disebabkan oleh debu, minyak, karet, kotoran, air dan bahan lain yang tidak adhesive yang berada di antara lapis aus (*wearing course*) dan lapisan dibawahnya.
- Campuran terlalu banyak kandungan pasirnya.
- Pemadatan perkerasan kurang.
- Tegangan sangat tinggi akibat pengereman dan percepatan kendaraan.

- Lapis aus di permukaan terlalu tipis.
- Modulus lapis pondasi (*base*) terlalu rendah.



**Gambar 1.10 Retak Slip (Slippage Cracks)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.11.

**Tabel 1.11 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak slip/bentuk bulan sabit (slippage cracking/crescent shape)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Retak rata-rata lebar $>3/8$ in. (10 mm).
M	Satu dari kondisi berikut terjadi : 4. Retak rata-rata $3/8 - 1.5$ in. (10 – 38 mm). 5. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut terjadi : 1. Retak rata-rata $> 1/2$ in. ( $>38$ mm). 2. Area di sekitar retakan, pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar

Sumber : Shahin (1994)

### 1.1.3 Kerusakan di Pinggir Perkerasan

#### 1.1.3.1 Retak Pinggir (Edge Cracking)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dan kadang-kadang melengkung di pinggir perkerasan dengan jarak sekitar 0,3 – 0,6 m dari pinggir (Gambar 2.11). Penyebab kerusakan diantaranya :

- Kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan).
- Drainase kurang baik.
- Kembang susut tanah disekitarnya.
- Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan.
- Konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan.
- Adanya pohon-pohonan besar di dekat pinggir perkerasan.



**Gambar 1.11 Retak Pinggir (Edge Cracking)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.12.

**Tabel 1.12 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak pinggir (edge cracking)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan atau butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber : Shahin (1994)

### **1.1.3.2 Jalur/Bahu Turun (Lane/Shoulder Drop-off)**

Jalur/bahu jalan turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan. Bahu jalan turun relative terhadap pinggir perkerasan (Gambar 2.12). Penyebab kerusakan diantaranya :

- Lebar perkerasan kurang.

- Bahu jalan dibangun dengan material yang kurang tahan terhadap erosi dan abrasi.
- Penambahan lapis permukaan tanpa diikuti penambahan bahu jalan.



**Gambar 1.12 Jalur/Bahu Turun (Lane/Shoulder Drop-off)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.13.

**Tabel 1.13 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan jalur/bahu turun (lane/shoulder drop-off)**

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

Sumber : Shahin (1994)

## 1.1.4 Kerusakan Tekstur Permukaan

### 1.1.4.1 Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas (*ravelling*) adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan, berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau dari pinggir ke dalam (Gambar 2.13).

Penyebab kerusakan diantaranya :

- Campuran material aspal lapis permukaan kurang baik.
- Melemahnya bahan pengikat dan/atau batuan.



- Pemadatan kurang baik, karena dilakukan pada musim hujan.
- Agregat *hydrophilic* (agregat mudah menyerap air).

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.14.



*Gambar 1.13 Pelapukan dan Butiran Lepas (Weathering and Raveling)*



*Tabel 1.14 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan pelapukan dan butiran lepas (weathering and raveling)*

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	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 uang logam.
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berluang. 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. Diameter luasan lubang <4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (*photole*). Jika ada tumpahan oli permukaan lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.
- 

Sumber : Shahin (1994)

#### 1.1.4.2 Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan (Gambar 2.14). Faktor penyebab kerusakan diantaranya

:

- Pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal.
- Kadar udara dalam campuran aspal terlalu rendah.
- Pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *prime coat* atau *tack coat*.
- Pada tambalan, terlalu banyaknya aspal di bawah permukaan tambalan.
- Agregat terpenetrasi ke dalam lapis pondasi, sehingga lapis pondasi menjadi lemah.



**Gambar 1.14 Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.15.

**Tabel 1.15 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)**

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat 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 begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.

Sumber : Shahin (1994)

#### 1.1.4.3 Agregat Licin (*Polished Aggregate*)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat ausnya agregat di permukaan (Gambar 2.15). Penyebab kerusakannya adalah agregat kasar di permukaan perkerasan tidak tahan aus, berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk kubikal.



**Gambar 1.15 Agregat Licin (*Polished Aggregate*)**

#### 1.1.4.4 Lubang (*Potholes*)

Lubang adalah lekukan/lubang di permukaan perkerasan akibat hilangnya lapis aus dan material lapis pondasi (*base*) (Gambar 2.16). Penyebab kerusakan diantaranya :

- Campuran material lapis permukaan yang kurang baik.

- Air masuk ke dalam lapis pondasi lewat retakan di permukaan perkerasan yang tidak segera ditutup.
- Beban lalu lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi.
- Tercabutnya aspal pada lapis aus akibat melekat pada ban kendaraan.



**Gambar 1.16 Lubang (Potholes)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.16.

**Tabel 1.16 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan lubang (potholes)**

Kedalaman maksimum	Identifikasi kerusakan		
	4 – 8 in. (102 – 203 mm)	8 – 18 in. (203 – 457 mm)	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 : Shahin (1994)

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

Tambalan (*patch*) adalah penutup bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti/tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan (Gambar 2.17). Penyebab kerusakan diantaranya :

- Amblasnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi (*base*) atau tamalan material aspal.
- Cara pemasangan material bawah buruk.
- Kegagalan dari perkerasan di bawah tambalan dan sekitarnya.



**Gambar 1.17 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)**

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.17.

**Tabel 1.17 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*)**

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

Sumber : Shahin (1994)

#### 1.1.4.6 Persilangan Jalan Rel (Railroad Crossing)

Kerusakan pada persilangan jalan rel dapat berupa amblas atau benjolan di sekitar dan/atau antara lintasan rel (Gambar 2.18). Penyebab kerusakan adalah amblasnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan rel, dan pelaksanaan pekerjaan atau pemasangan jalan rel yang buruk.

Tingkat kerusakan perkerasan untuk hitungan *PCI* dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam Tabel 2.18.



Gambar 1.18 Persilangan Jalan Rel (Railroad Crossing)

Tabel 1.18 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan persilangan jalan rel (railroad crossing)

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

Sumber : Shahin (1994)

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

Penilaian kondisi kerusakan perkerasan yang dikembangkan oleh U.S Army Corp of Engineer (Shahin et al., 1976-1984), dinyatakan dalam **Indeks Kondisi Perkerasan** (*Pavement Condition Index, PCI*).

*PCI* merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar diantara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna, seperti ditunjukkan **Gambar 2.19**.

Standard PCI™ Rating Scale		Suggested Colors
100	Good	Dark Green
85	Satisfactory	Light Green
70	Fair	Yellow
55	Poor	Light Red
40	Very Poor	Medium Red
25	Serious	Dark Red
10	Failed	Dark Grey
0		

**Gambar 1.19** Rating kondisi jalan dengan metoda PCI

*Sumber : ASTM International*

Menurut Shahin (1994) kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat sebagaimana pada **Gambar 2.19** dengan uraian sebagai berikut :

1. Sempurna (*Good*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 85-100.
2. Baik (*Satisfactory*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 70-85.
3. Sedang (*Fair*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 55-70.
4. Buruk (*Poor*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 40-55.
5. Sangat Buruk (*Very Poor*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 25-40.
6. Kritis (*Serious*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 10-25.
7. Gagal (*Failed*)  
Apabila nilai *PCI* dalam satu *sample area* mencapai angka 0-10.

Dalam hitungan *PCI*, terdapat istilah-istilah sebagai berikut ini (Hardiyatmo, 2015)

:

**a. Nilai Pengurang (*Deduct Value, DV*)**

Nilai pengurang (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*) kerusakan.

**b. Kerapatan (*density*)**

Kerapatan adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur.

Untuk kerusakan yang bisa diukur, misalnya: retak pinggir, retak memanjang, melintang, *bump*, retak refleksi sambungan, *lane shoulder drop off*, digunakan persamaan-persamaan (2.1) dan (2.2) berikut :

$$\text{Kerapatan (density)(\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \quad (2.1)$$

Atau

$$\text{Kerapatan (density)(\%)} = \frac{L_d}{A_s} \times 100 \quad (2.2)$$

dengan,

$A_d$  = luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan ( $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ )

$A_s$  = luas total unit sampel ( $\text{ft}^2$  atau  $\text{m}^2$ )

$L_d$  = panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat keparahan kerusakan (ft atau m)

Untuk kerusakan tertentu, seperti lubang, maka dihitung dengan :

$$\text{Kerapatan(density)(\%)} = \frac{\text{Jumlah lubang}}{A_s} \times 100 \quad (2.3)$$

**c. Nilai pengurang total (*Total Deduct Value, TDV*)**

Nilai pengurang total atau *TDV* adalah jumlah total dari nilai pengurang (*deduct value*) pada masing-masing unit sampel.

**d. Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)**



Nilai pengurang terkoreksi atau *CDV* diperoleh dari kurva hubungan antara nilai pengurang total (*TDV*) dan nilai pengurang (*DV*) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurang tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka *CDV* yang digunakan adalah nilai pengurang individual yang tertinggi.

**e. Nilai *PCI***

Setelah *CDV* diperoleh, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$PCI_s = 100 - CDV \tag{2.4}$$

dengan,

$PCI_s$  = *PCI* untuk setiap unit sampel atau unit penelitian

$CDV$  = *CDV* dari setiap unit sampel

Nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tersebut adalah :

$$PCI_f = \sum \frac{PCI_s}{N} \tag{2.5}$$

dengan,

$PCI_f$  = Nilai *PCI* rata-rata dari seluruh area penelitian

$PCI_s$  = Nilai *PCI* untuk setiap unit sampel

$N$  = Jumlah unit sampel

**1.3 Audit Keselamatan Jalan**

Menurut Departemen PU (2005), audit keselamatan jalan merupakan bagian strategi pencegahan kecelakaan lalu lintas dengan suatu pendekatan perbaikan terhadap kondisi desain geometri, bangunan pelengkap jalan, fasilitas pendukung jalan yang berpotensi mengakibatkan konflik lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas melalui konsep pemeriksaan jalan yang komprehensif, sistematis, dan independen. Austroad (1994) mendefinisikan audit keselamatan adalah suatu bentuk pengujian formal dari suatu ruas jalan yang ada dan yang akan datang atau proyek lalu lintas, atau berbagai pekerjaan yang berinteraksi dengan pengguna jalan, yang dilakukan

secara independen, oleh penguji yang dipercaya di dalam melihat potensi kecelakaan dan penampilan keselamatan suatu ruas jalan.

Audit keselamatan jalan dapat dilakukan pada empat tahapan, yaitu (Direktorat Bina Teknik, 2005):

1. Audit pada tahap pra rencana (*pre design stage*).

Audit keselamatan jalan tahap pra rencana dilakukan pada tahap awal suatu pelaksanaan audit. Audit pada tahap ini menitikberatkan pada perencanaan tata guna lahan, rencana pengembangan jaringan jalan, area permukiman yang berkembang akibat pertumbuhan lalu lintas di sekitarnya. Pada umumnya, audit ini mempertimbangkan keselamatan pada hal-hal sebagai berikut yaitu pemilihan rute, perencanaan kelas dan fungsi jalan, perencanaan tata guna lahan disekitar jalan, perencanaan akses dan pemilihan desain persimpangan, perencanaan alinyemen jalan, antisipasi pertumbuhan aktivitas disepanjang jalan, dan sebagainya. Audit pada tahap ini menggunakan daftar Checklist yang dapat dilihat pada Lampiran A Daftar Periksa A : AKJ untuk Tahap Pra Rencana pada Pedoman Audit Keselamatan Jalan No. Pd T-17-2005-B.

2. Audit pada tahap draft desain (*draft engineering design stage*).

Audit pada tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap pra rencana. Audit pada tahap draft bertujuan untuk memeriksa geometri dari alinyemen jalan, *lay out* jalan dan persimpangan, jarak pandang, ruang bebas samping, jaringan pejalan kaki/sepeda, fasilitas penyeberangan, dan teluk us atau fasilitas pemberhentian kendaraan. Daftar periksa audit keselamatan jalan tahap draft desain dapat dilihat pada Lampiran B Pedoman Audit Keselamatan Jalan No. Pd T-17-2005-B.

3. Audit pada tahap detail desain (*detailed engineering design stage*).

Audit keselamatan jalan pada tahap detail desain merupakan kelanjutan dari tahap draft desain. Audit pada tahap ini bertujuan untuk memeriksa detail desain berupa geometri jalan yang telah dibuat, *lay-out* dan desain akses/persimpangan yang dipilih, *lay-out* dan desain *lay-bus*, fasilitas penyeberangan dan jaringan jalan untuk sepeda, marka jalan dan penempatan rambu, tata letak lansekap, serta tata letak lampu penerangan.

Audit pada tahap ini menggunakan Daftar periksa yang terdapat pada Lampiran C Pedoman Audit Keselamatan Jalan No. Pd T-17-2005-B.

4. Audit pada tahap percobaan beroperasinya jalan atau pada ruas jalan yang telah beroperasi secara penuh (*operational roas stage*).

Audit keselamatan pada tahap ini digunakan pada tahap mulai beroperasinya suatu jalan dan ruas-ruas jalan yang sudah beroperasi. Audit yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk memeriksa konsistensi penerapan standar geometri jalan secara keseluruhan, konsistensi penerapan desain akses/persimpangan, konsistensi penerapan marka jalan, penempatan rambu, dan bangunan pelengkap jalan, pengaruh desain jalan yang terimplementasi terhadap lalu lintas (konflik lalu lintas), karakteristik lalu lintas dan pejalan kaki, kondisi penerangan jalan, dan sebagainya seperti yang diperlihatkan pada **Tabel 2.19**.

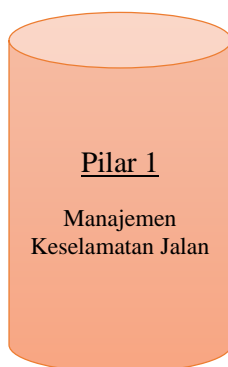
**Tabel 1.19 Parameter audit keselamatan tahap operasional jalan**

No	Kelompok Permasalahan	Daftar Periksa	
1.	Kondisi Umum	a. Kelas/fungsi jalan b. Median/separator c. Bahu jalan d. Tinggi kerb	e. Drainase f. Kecepatan g. Lansekap h. Parkir
2.	Alinyemen Jalan	a. Jarak Pandang b. Kecepatan rencana c. Pengharapan pengemudi d. Lajur mendahului	e. Lajur pendakian f. Lebar jalan g. Bahu jalan
3.	Persimpangan	a. Alinyemen b. Rambu peringatan c. Marka dan tanda persimpangan	d. Lay out e. Jarak pandang f. Ruang bebas samping
4.	Lajur tambahan/lajur untuk putar arah	a. Lebar lajur b. Taper	c. Rambu d. Jarak pandang
5.	Lalu lintas tak bermotor	a. Lintasan penyeberangan b. Pagar pengaman c. Lokasi pemberhentian bus	d. Fasilitas manula/penyandang cacat e. Lajur sepeda f. Rambu dan marka
6.	Perlintasan Kereta Api	a. Lintasan KA b. Jarak Pandang	g. Rambu dan alat penurun kecepatan

No	Kelompok Permasalahan	Daftar Periksa
7.	Pemberhentian bus/kendaraan	a. Teluk Bus b. Tempat parkir kendaraan
8.	Kondisi penerangan	a. Lampu penerang jalan b. Cahaya silau
9.	Rambu dan marka jalan	a. Lampu pengatur lalu lintas b. Rambu lalu lintas c. Marka dan delineasi
10.	Bangunan pelengkap jalan	a. Tiang listrik dan tiang telepon b. Penghalang tabrakan c. Jembatan d. Box control, box culvert, papan petunjuk arah, dan papan iklan
11.	Kondisi permukaan jalan	a. Kerusakan pavement b. Skid resistance c. Genangan d. Longsoran

Sumber : Departemen PU (2005)

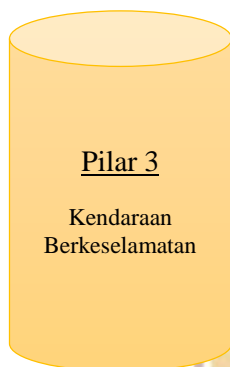
Didalam Direktorat Jenderal Bina Marga (2012a) menyebutkan bahwa banyak Negara saat ini telah mengembangkan Strategi Keselamatan Jalan Nasional sebagai paduan untuk mengarahkan sumber dayanya dalam upaya meningkatkan keselamatan jalan. Strategi Nasional ini berbeda antar Negara karena perbedaan tingkat pembangunan dan masalah kecelakaan lalu lintas yang dialaminya. Namun, ada beberapa persamaan yang secara umum dapat dituangkan dalam 5 pilar yang mencerminkan pemikiran “sistem berkelamatan”, diantaranya :



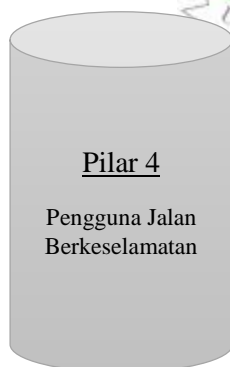
- ▶ Memperkuat kapasitas kelembagaan
- ▶ Membentuk badan koordinasi
- ▶ Mengembangkan strategi keselamatan jalan nasional
- ▶ Membuat target jangka panjang yang realistic
- ▶ Mengembangkan sistem data kecelakaan lalu lintas



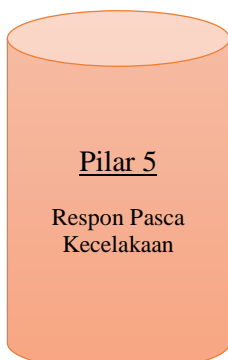
- ▶ Meningkatkan kesadaran keselamatan dalam perencanaan dan desain.
- ▶ Memperkenalkan proses audit keselamatan jalan
- ▶ Penilaian keselamatan jalan secara teratur
- ▶ Memperluas program penanganan lokasi rawan kecelakaan
- ▶ Menciptakan prioritas keselamatan di lokasi pekerjaan jalan



- ▶ Mengharmonisasikan standar global
- ▶ Melaksanakan program penilaian mobil baru
- ▶ Melengkapi semua mobil baru dengan fitur keselamatan
- ▶ Mendorong manajer perusahaan mobil untuk membeli, mengoperasikan, dan memelihara kendaraan yang berkeselamatan.



- ▶ Mengadopsi undang-undang peraturan keselamatan jalan
- ▶ Mempertahankan atau meningkatkan upaya penegakan hukum
- ▶ Meningkatkan kesadaran publik atas adanya faktor risiko
- ▶ Menciptakan aktivitas pekerjaan yang dapat mengurangi cedera akibat lalu lintas jalan
- ▶ Meningkatkan prosedur SIM



- ▶ Mengembangkan sistem perawatan rumah sakit

- ▶ Mengembangkan nomor telepon darurat nasional
- ▶ Memberikan rehabilitasi dan bantuan terhadap korban cedera akibat tabrakan di jalan

#### **1.4 Pemeliharaan Jalan**

Pemeliharaan Jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai (Permen PU, 2011).

Menurut Peraturan Menteri Nomor : 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, setidaknya ada 4 (empat) jenis pemeliharaan jalan, diantaranya :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan Rutin jalan adalah kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap.

2. Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan Berkala adalah kegiatan penanganan pencegahan terjadinya kerusakan yang lebih luas dan setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desai agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai rencana.

3. Rehabilitasi Jalan

Rehabilitasi Jalan adalah kegiatan penanganan pencegahan terjadinya kerusakan yang luas dan setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari suatu ruas jalan dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana.

4. Rekonstruksi

Rekonstruksi adalah peningkatan struktur yang merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan bagian ruas jalan dalam kondisi rusak berat agar bagian jalan tersebut mempunyai kondisi mantap kembali sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan.

### 1.5 Penelitian Terdahulu

Khairi dkk. (2012) telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan dan nilai kondisi perkerasan jalan serta dapat menentukan cara perbaikannya dengan menggunakan metoda *PCI (Pavement Condition Index)*. Hasil yang didapat dari analisis data pada kerusakan jalan Soekarno Hatta (Dumai), mempunyai nilai *PCI* yaitu 24,07 dengan kondisi *Very Poor* (Sangat Jelek) berdasarkan rating kondisi perkerasan *PCI*.

Penelitian lainnya, Setyawana dkk. (2015) melakukan penelitian tentang korelasi nilai *PCI* dan tingkat pelayanan perkerasan dan membuat model regresi untuk mendapatkan hubungan dan koefisien korelasi. Hasil menunjukkan bahwa ruas memiliki nilai *PCI* dari 56,1 (baik), 37,8 (buruk), 9,3 (gagal), 39,0 (buruk), dan 95,0 (sempurna) masing-masing dan layanan yang tersisa tinggal berurutan adalah 2,39 tahun, 0,65 tahun, 4,43 tahun, 0,11 tahun dan 3,57 tahun.

Pada tahun 2013, Rosalina melakukan penelitian tentang sistem manajemen pemeliharaan perkerasan jalan dengan metode manual pemeliharaan rutin jalan untuk jalan nasional dan propinsi tahun 2011 (review manual no.001/t/bt/1995) dan Metode pavement condition index (*PCI*). Penelitian dilakukan untuk menganalisis nilai kondisi jalan, menentukan strategi penanganan dan prioritas pemeliharaan serta memilih opsi perbaikan. Rosalina mengatakan bahwa Metode Bina Marga lebih tepat untuk keperluan pemrograman, sedangkan Metode *PCI* untuk keperluan proyek. Metode yang mendekati kondisi nyata adalah Metode *PCI* dengan prioritas kondisi jalan yang sangat buruk yaitu Lingkar Selatan Wonosari Segmen 4B dan perlu ditangani dengan rekonstruksi.

Mulyono dkk (2009) melakukan penelitian tentang Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang). Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa beberapa

bagian fasilitas jalan berada dalam kategori “bahaya” dan atau “sangat berbahaya”, yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan, yaitu: (1) aspek geometrik yang meliputi jarak pandang menyiap, posisi elevasi bahu jalan terhadap elevasi tepi perkerasan, radius tikungan; (2) aspek perkerasan yang meliputi kerusakan berupa alur bekas roda kendaraan; (3) aspek harmonisasi yang meliputi rambu batas kecepatan di tikungan, lampu penerangan jalan, dan sinyal sebelum masuk tikungan.

Widodo dan Mayuna (2012) meneliti tentang Audit keselamatan Jalan pada Jalan Yogyakarta-Purworejo KM 35-40, Kulon Progo, Yogyakarta. Widodo dan Mayuna menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari survai langsung berupa : Fasilitas Lalu lintas, Spot speed, Checklist AKJ (Audit Keselamatan Jalan), Data geometrik jalan. Data sekunder berupa Data kecelakaan lalu lintas : Jumlah tingkat dan waktu kecelakaan di daerah studi, jumlah kecelakaan berdasarkan faktor penyebab, jumlah kejadian berdasarkan jenis tipe kecelakaan, jumlah usia yang terlibat korban kecelakaan, jenis kelamin yang terlibat kecelakaan. Setelah itu data dianalisis untuk menentukan karakteristik kecelakaan, mengidentifikasi elemen-elemen geometrik jalan dan melakukan audit dan analisis penyebab kecelakaan.

Pada tahun 2014 Usman dkk meneliti tentang Kajian Audit Keselamatan Jalan Raya Kapongan Kabupaten Situbondo. Usman dkk melakukan identifikasi terhadap komponen ruas jalan dan persimpangan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan serta menginventarisir fasilitas lalu lintas yang ada dengan melakukan audit keselamatan jalan.

Agung Yana dan Indriani (2010) melakukan kajian tentang Pengaruh Kondisi Jalan Terhadap Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Nasional dan Jalan Provinsi (Studi Kasus : Jalan Nasional dan Jalan Provinsi di Provinsi Bali). Pada kajian ini dilakukan tinjauan pengaruh kondisi perkerasan jalan dan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) terhadap jumlah kecelakaan lalu lintas. Analisis yang dilakukan menggunakan regresi ganda untuk mengetahui berapa besar pengaruh perkerasan jalan dalam kondisi baik, rusak ringan dan rusak serta LHR terhadap jumlah kecelakaan yang terjadi. Hasil analisis pada jalan Nasional menunjukkan : pengaruh kondisi perkerasan jalan dan LHR terhadap kecelakaan sebesar 50,75%, masing-



masing memberi pengaruh, yaitu : LHR 46%, Kondisi rusak ringan 42%, kondisi baik 41% dan kondisi rusak 35%. Dan hasil analisis pada jalan Provinsi menunjukkan : pengaruh kondisi perkerasan jalan dan LHR terhadap jumlah kecelakaan 75,27%, masing-masing memberi pengaruh, yaitu: kondisi rusak ringan 53%, LHR 51%, kondisi baik 49% dan kondisi rusak 30%.

Pada tahun 2012 Astrida Hapsari dalam penelitiannya tentang Analisa Nilai Risiko Kecelakaan Terhadap Faktor Jalan dan Lingkungan pada Jalan Nasional (Studi Kasus : Ruas jalan Brebes – Pematang) memberikan hasil bahwa variabel lebar median pemisah, beda tinggi akhir perkerasan, keberadaan rambu dan lampu penerangan jalan memiliki pengaruh yang cukup *significant* terhadap jumlah kecelakaan. Sedangkan untuk jenis kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan variabel yang berpengaruh secara *significant* adalah lebar bahu kiri jalan, kondisi perkerasan permukaan jalan dan keberadaan rambu petunjuk atau peringatan. Dalam penelitian ini variabel yang dievaluasi adalah : lebar badan jalan, lebar bahu jalan, lebar median pemisah, lebar *clear zone*, beda tinggi akhir perkerasan, kondisi perkerasan permukaan jalan, alinyemen horizontal, keberadaan rambu, keberadaan marka tepi jalan, keberadaan marka pemisah lajur, keberadaan *U-Turn*, keberadaan simpang dan keberadaan lampu penerangan jalan.

Penelitian sekarang adalah menentukan jenis kerusakan dan mengaudit keselamatan ruas jalan Simpang Empat - Panti Kabupaten Pasaman Barat. Menggunakan data primer dan data sekunder, jenis kerusakan jalan kemudian dianalisis dengan metoda *PCI (Pavement Condition Index)* dan keselamatan jalan di analisis menggunakan pedoman audit keselamatan jalan Dep. Pekerjaan Umum tahun 2005. Setelah dianalisis penulis memberi rekomendasi bentuk penanganannya.

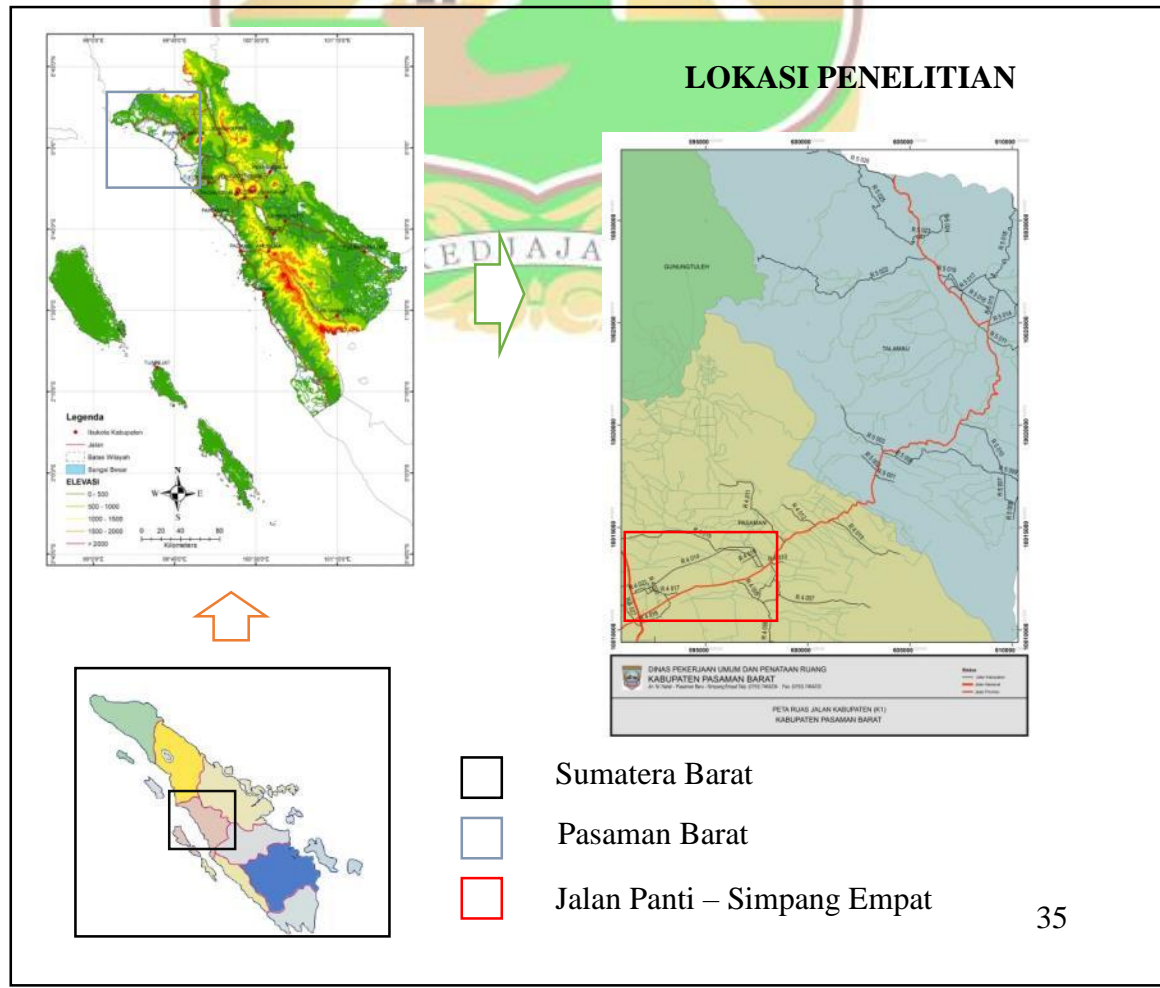




## BAB 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah ruas jalan Panti – Simpang Empat Kecamatan Pasaman Kabupaten Pasaman Barat sepanjang 7,22 Km (Gambar 3.1).



**Gambar 2.1 Lokasi Penelitian**

**Sumber: Dinas PUPR Kab. Pasaman Barat dan Google**

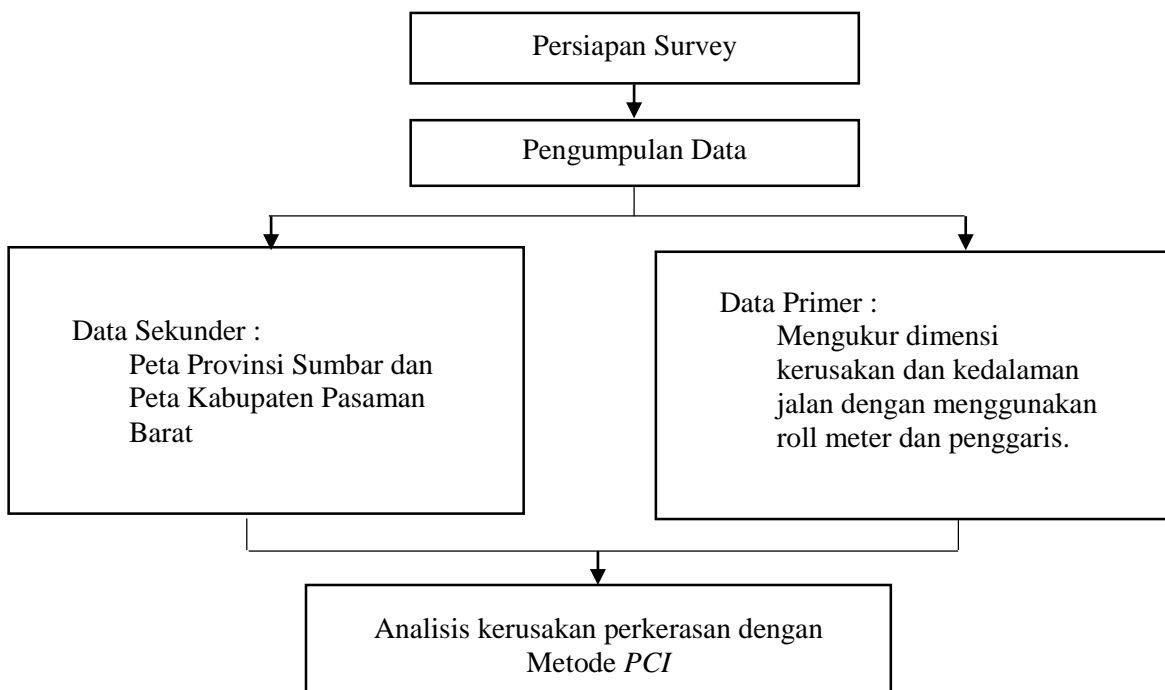
### 2.2 Waktu Penelitian

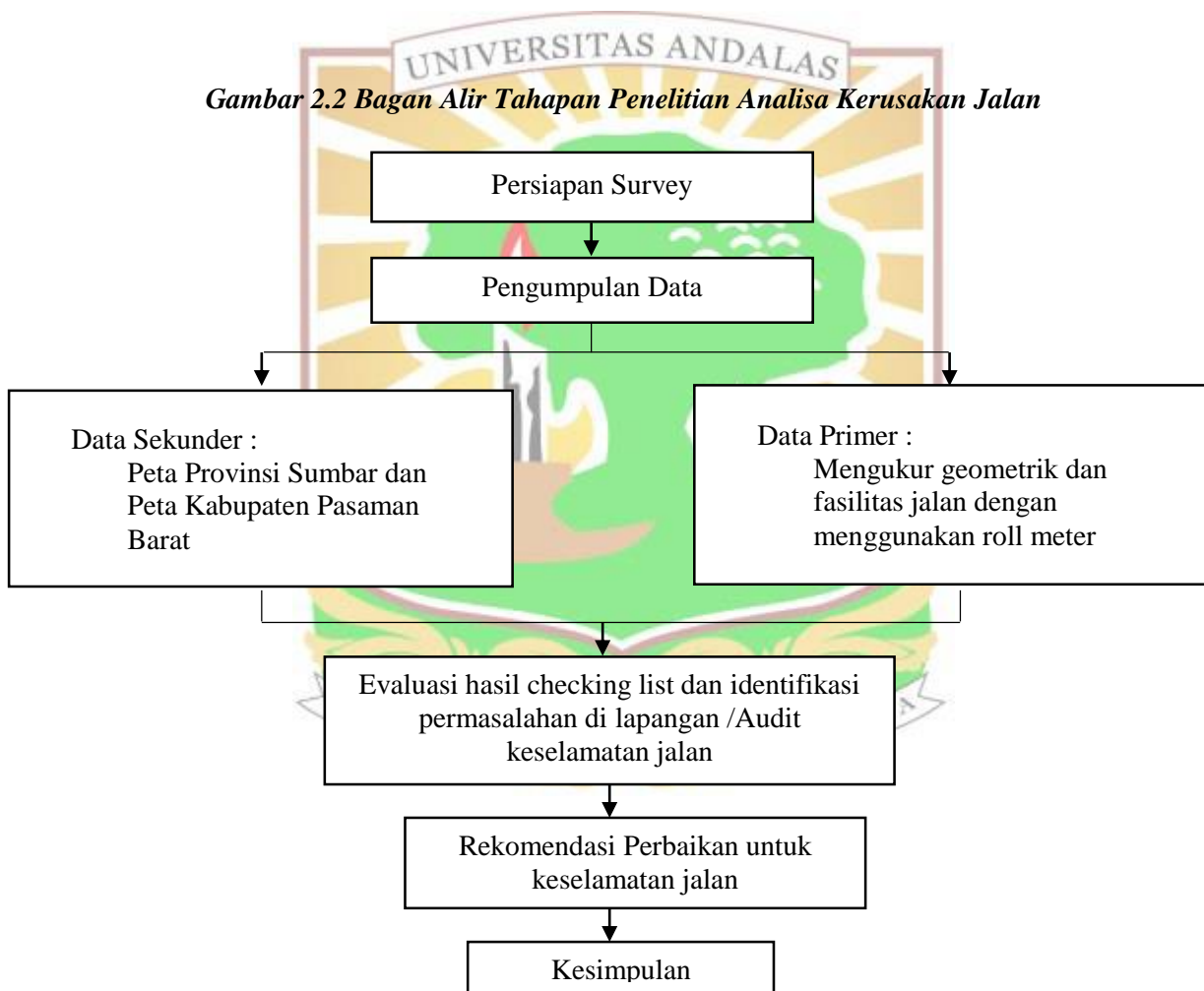
Survei/pengamatan di lapangan untuk audit keselamatan jalan dilakukan pada hari kamis tanggal 22 Februari 2018 (siang dan malam) sedangkan untuk survey kerusakan jalan dilakukan pada hari Minggu, Rabu dan Kamis tanggal 18 Maret 2018, 21 Maret 2018, dan 22 Maret 2018.

### 2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan melakukan persiapan survey dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data baik diperoleh dari data primer maupun data sekunder.

Data primer penelitian ini diperoleh dari survey kondisi jalan pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Pasaman Barat. Langkah selanjutnya dilakukan analisa kerusakan permukaan jalan dengan sistem penilaian kondisi perkerasan menurut metode *PCI (Pavement Condition Index)* dan melakukan Evaluasi hasil checking list dan identifikasi permasalahan di lapangan /Audit keselamatan jalan. Bagan alir penelitian ini diperlihatkan dalam **Gambar 3.2** dan **Gambar 3.3** berikut :





*Gambar 2.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian Analisa Kerusakan Jalan*

*Gambar 2.3 Bagan Alir Tahapan Penelitian Audit Keselamatan Jalan*

### 2.3.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan proses pengumpulan data melalui survey kondisi jalan dan . Adapun data yang dikumpulkan dari survey tersebut meliputi data primer dan data sekunder.

### **2.3.1.1 Data Primer**

Data primer didapatkan dari hasil survey kondisi jalan pada perkerasan dimulai dengan penetapan stasioning kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan peralatan seperti, formulir survey, pena, alat ukur meteran dan penggaris. Data primer untuk kerusakan jalan diperoleh dengan cara sebagai berikut :

1. Mengamati dan mengidentifikasi setiap kerusakan secara utuh dan keseluruhan (lengkap). Pengukuran dilakukan pada jarak 50 meter dan dibantu oleh 2 (dua) orang tenaga pengukuran. Pengumpulan data yang diukur mencakup :
  - Permukaan perkerasan seperti kondisi perkerasan, penurunan dan tambalan.
  - Retak-retak seperti jenis retak, lebar retak dan luasan retak.
  - Kerusakan lainnya seperti jumlah lubang, ukuran lubang, bekas roda dan kerusakan tepi.
  - Kondisi bahu jalan.

Cara untuk menentukan ukuran panjang dan lebar kerusakan yaitu dengan cara diukur bagian paling luar kerusakan dan toleransi minimal 10 cm dari bagian kerusakan paling luar.

2. Mencatat seluruh kerusakan yang teridentifikasi kedalam formulir yg telah disediakan. Formulir yang digunakan adalah formulir survey kondisi perkerasan untuk mencatat hasil pengamatan kondisi visual yaitu berupa data panjang, lebar, luasan serta kedalaman berdasarkan masing-masing jenis kerusakan permukaan jalan aspal. Kemudian dilakukan pengambilan foto dokumentasi.

Sedangkan data primer untuk audit keselamatan jalan adalah sebagai berikut :

1. Geometrik jalan diperoleh dengan pengukuran menggunakan meteran.
2. Data Lalu lintas diperoleh dengan survey lalu lintas selama 24 jam.

3. Kecepatan lalu lintas diperoleh dengan pengamatan kendaraan yang melintasi ruas jalan yang ditinjau, menggunakan *speed gun*.
4. Mengamati langsung kondisi ruas jalan yang diteliti dengan menggunakan formulir checking list sesuai dengan Pedoman Audit Keselamatan Jalan yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Kemudian dilakukan pengambilan foto dan video untuk dokumentasi.

### 2.3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder penelitian ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Pasaman Barat mencakup data peta Peta Provinsi Sumatera Barat dan peta ruas jalan Panti – Simpang Empat.

## 2.4 Prosedur Analisis Jenis kerusakan jalan.

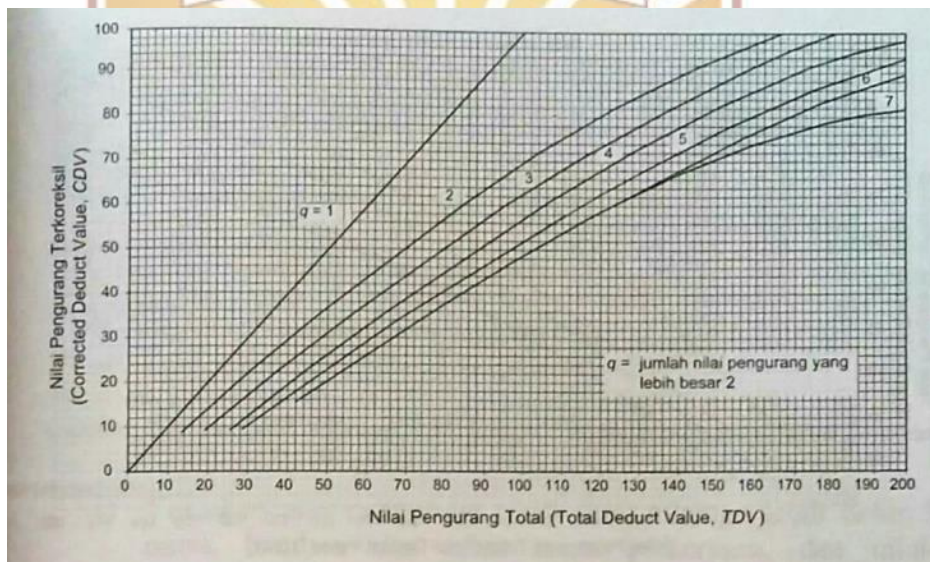
Prosedur analisis data menggunakan metode *PCI (Pavement Condition Index)* adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan deduct value
  - a. Jumlahkan total tiap tipe kerusakan pada masing-masing tingkat keparahan.
  - b. Bagi hasil perhitungan a) dengan total luas ruas jalan (dalam persen).
  - c. Menentukan deduct value untuk masing-masing tipe kerusakan dan kombinasi tingkat keparahan berdasar kurva penentuan deduct value (Shahin 1994).
2. Menentukan nilai izin dari deduct (m).
  - a. Jika hanya satu deduct value dengan nilai > 5 untuk lapangan udara dan > 2 untuk jalan, maka total deduct value digunakan sebagai corrected deduct value, jika tidak maka dilanjutkan pada tahap berikut ini.
  - b. Urutkan deduct value dari nilai terbesar
  - c. Menentukan nilai m dengan menggunakan rumus:
  - d. 
$$m = 1 + (9/98) * (100 - HDV) \quad (3.1)$$

dimana  
m = nilai izin deduct.

HDV = nilai tertinggi dari deduct.

- d. Masing-masing deduct value dikurangkan terhadap m. Jika jumlah nilai hasil pengurangan yang lebih kecil dari m ada maka semua deduct value dapat digunakan.
3. Menentukan CDV Maksimum (Corrected Deduct Value)
    - a. Menentukan jumlah nilai deduct yang lebih besar dari 2 (q).
    - b. Menentukan nilai total deduct dengan menjumlahkan tiap nilai deduct.
    - c. Menentukan CDV dari perhitungan a) dan b) dengan menggunakan kurva koreksi nilai deduct, seperti tersaji pada Gambar 3.4.



Gambar 2.4 Hubungan antara Total Deduct Value, TDV dan Corrected Deduct Value, CDV (Shahin, 1994)

4. Menghitung PCI (Pavement Condition Index) dengan rumus :

$$PCI = \frac{CDV_{maks}}{100} \quad (3.2)$$

5. Menentukan jenis kerusakan jalan berdasarkan nilai PCI yang diperoleh sesuai Gambar 2.19.
6. Menetapkan bentuk penanganan jalan.



## 2.5 Prosedur Analisis Keselamatan Jalan

menurut Pedoman Audit Keselamatan Jalan Departemen Pekerjaan Umum, berikut prosedurnya :

1. Analisis hasil penerapan daftar periksa :
  - a. Periksa satu persatu hasil daftar periksa dan fokuskan kepada hasil pemeriksaan yang berindikasi jawaban “T” atau “Tidak”;
  - b. Identifikasi bagian-bagian desain jalan yang kurang memenuhi standar;
  - c. Identifikasi bagian-bagian bangunan pelengkap jalan yang kurang memenuhi persyaratan teknis;
  - d. Identifikasi bagian-bagian fasilitas pendukung jalan yang dianggap kurang memenuhi persyaratan teknis, dsb.
2. Gambar/sketsa jalan :
  - a. Buat sketsa / peta lokasi yang diamati;
  - b. Tuangkan hasil pengukuran ke dalam peta yang dibuat
  - c. Tandai bagian-bagian yang kurang memenuhi standar (misal: lebar jalan, lebar bahu yang kurang memadai, dsb)
3. Analisis survey melalui hasil kamera video :
  - a. Identifikasi bagian-bagian desain geometri, bangunan pelengkap jalan, fasilitas pendukung yang kurang memenuhi persyaratan teknis dari hasil video kamera ke peta lokasi;
  - b. Identifikasi pada peta lokasi-lokasi yang berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas;
  - c. Identifikasi pada peta lokasi-lokasi yang berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas dengan pejalan kaki;
  - d. Identifikasi pada peta bagian-bagian jalan, bangunan pelengkap, dan fasilitas jalan yang mengganggu jarak pandang dan ruang bebas samping;
  - e. Identifikasi pada peta bangunan-bangunan atau aktivitas samping jalan yang mengganggu jarak pandang dan ruang bebas samping;
  - f. Identifikasi pada peta bagian-bagian jalan yang mengalami kerusakan;

- g. Identifikasi pada peta perambuan-perambuan yang dianggap kurang tepat;
  - h. Identifikasi pada peta marka jalan yang kurang sempurna;
  - i. Identifikasi pada peta pergerakan penyeberangan pejalan kaki;
  - j. Identifikasi jenis tata guna lahan yang berkembang di sekitar jalan;
  - k. Identifikasi pada peta lokasi-lokasi kecelakaan (bila data tersedia), dsb.
4. Analisis hasil survey lapangan (bila diperlukan) :
- a. Hitung volume lalu lintas dan komposisi kendaraan yang melewati titik pengamatan;
  - b. Hitung rata-rata kecepatan setempat pada lokasi yang diamati;
  - c. Tentukan titik dan tingkat konflik dari survey konflik yang dilakukan;
  - d. Hitung rata-rata pergerakan pejalan kaki pada lokasi yang diamati (jika survey dilakukan);
  - e. perkirakan tingkat pertumbuhan lalu lintas ke depan, dsb.s
5. Hasil temuan dan saran perbaikan.
- Beberapa hal yang dilakukan dalam bagian ini adalah :
- a. Susun hasil temuan pada tabel yang dilengkapi dengan gambar atau hasil pemotretan dan siapkan kolom untuk saran penanganan dan acuan (NSPM) yang diacu,
  - b. Identifikasi saran penanganan berdasarkan NSPM serta prinsip-prinsip keselamatan,
  - c. Identifikasi desain teknis dari penanganan yang diusulkan yang mengacu kepada NSPM serta manual-manual lainnya,
  - d. Lengkapi kolom saran penanganan dengan acuan nspm yang sesuai,
  - e. Tuangkan usulan penanganan tersebut dalam sebuah sketsa dalam beberapa alternatif penanganan.

## BAB 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Data didapatkan setelah melakukan survey dilapangan, kemudian data tersebut di olah berdasarkan teori dan rumus yang ada di Bab 2 sehingga diperoleh hasil yang menjadi tujuan penelitian ini. Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran dan perhitungan maka dapat diketahui jenis kerusakan dan kategori nilai *PCI* yang akan digunakan untuk menentukan jenis penanganan pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat.

#### 3.1.1 Data Lalu Lintas

Pada penelitian ini dilakukan survey lalu lintas, jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan Panti – Simpang Empat dua arah sebesar 10.110 smp/hari (LHR 421 smp/jam) seperti ditunjukkan Tabel 4.1. Detail distribusi setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada lampiran 3.

**Tabel 3.1 Data Lalu Lintas Jalan Panti – Simpang Empat**

No.	Waktu Survey	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Bis Besar (LB)		Truk Besar (LT)		TOTAL
		emp = 0.6		emp = 1.0		emp = 1.5		emp = 2.5		
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	
1	07.00 - 08.00	865	519.0	78	78	2	3	4	10	610.0
2	08.00 - 09.00	976	585.60	78	78	7	10.5	5	12.5	686.6
3	09.00 - 10.00	981	588.60	109	109	4	6	10	25	728.6
4	10.00 - 11.00	874	524.40	100	100	3	4.5	6	15	643.9
5	11.00 - 12.00	814	488.40	76	76	0	0	17	42.5	606.9
6	12.00 - 13.00	617	370.20	102	102	6	9	19	47.5	528.7
7	13.00 - 14.00	620	372.00	68	68	1	1.5	9	22.5	464.0
8	14.00 - 15.00	635	381.00	68	68	1	1.5	8	20	470.5
9	15.00 - 16.00	869	521.40	89	89	3	4.5	13	32.5	647.4
10	16.00 - 17.00	907	544.20	112	112	2	3	11	27.5	686.7
11	17.00 - 18.00	1,016	609.60	96	96	3	4.5	13	32.5	742.6
12	18.00 - 19.00	993	595.80	107	107	4	6	13	32.5	741.3
13	19.00 - 20.00	848	508.80	91	91	3	4.5	12	30	634.3
14	20.00 - 21.00	628	376.80	67	67	3	4.5	10	25	473.3
15	21.00 - 22.00	450	270.00	49	49	2	3	6	15	337.0

No.	Waktu Survey	Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Ringan (LV)		Bis Besar (LB)		Truk Besar (LT)		TOTAL
		emp = 0.6		emp = 1.0		emp = 1.5		emp = 2.5		
		kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	kend/jam	smp/jam	smp/jam
16	22.00 - 23.00	212	127.20	22	22	1	1.5	3	7.5	158.2
17	23.00 - 24.00	75	45.00	21	21	0	0	5	12.5	78.5
18	00.00 - 01.00	38	22.80	10	10	2	3	10	25	60.8
19	01.00 - 02.00	23	13.80	22	22	4	6	17	42.5	84.3
20	02.00 - 03.00	12	7.20	16	16	2	3	14	35	61.2
21	03.00 - 04.00	7	4.20	13	13	1	1.5	7	17.5	36.2
22	04.00 - 05.00	15	9.00	9	9	2	3	9	22.5	43.5
23	05.00 - 06.00	119	71.40	13	13	0	0	2	5	89.4
24	06.00 - 07.00	672	403.20	74	74	6	9	4	10	496.2
Jumlah		13,266	7,960	1,490	1,490	62	93	227	568	10,110

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data

### 3.1.2 Kecepatan Kendaraan

Dari survey pengukuran kecepatan kendaraan sesaat yang dilakukan terhadap 7 sampel kendaraan roda 4 (empat) maka diketahui bahwa rata-rata kecepatan kendaraan yang melewati Jalan Panti-Simpang Empat berkisar antara 40-80 Km/Jam (**Tabel 4.2**), sesuai dengan kecepatan rencana.

**Tabel 3.2 Data Kecepatan Kendaraan Operasional**

N0	Lokasi	Kecepatan (Km/Jam)
1	STA 0+000 s/d 1+000	44
2	STA 1+000 s/d 2+000	41
3	STA 2+000 s/d 3+000	52
4	STA 3+000 s/d 4+000	49
5	STA 4+000 s/d 5+000	50
6	STA 5+000 s/d 6+000	51
7	STA 6+000 s/d 7+220	52

Sumber : Hasil Survey

### 3.1.3 Analisis Kondisi Perkerasan

Jenis kerusakan jalan dapat diketahui dengan melakukan survey kondisi jalan. Survei dilakukan pada ruas jalan Panti – Simpang Empat sepanjang 7,22 Km. Survei kondisi jalan pada lokasi ini dilakukan pada tanggal 18 Maret 2018 s/d 22 Maret 2018. Survei yang dilakukan antara lain :

1. Jenis kerusakan jalan dinilai secara visual kemudian jenis kerusakan tersebut diukur panjang, lebar dan kedalamannya dengan menggunakan meteran.
2. Tingkat kerusakan jalan dinilai dan dikategorikan menjadi kerusakan ringan (*low severity level*), kerusakan sedang (*medium severity level*) dan kerusakan berat (*high severity level*).
3. Jumlah kerusakan jalan direkapitulasi dan dijumlahkan untuk setiap sampel unit.

Pengukuran dilakukan pada setiap unit sampel dengan jarak 50 meter di ruas Jalan Panti – Simpang Empat sepanjang 7,22 Km sebanyak 145 sampel.

#### 3.1.3.1 Menghitung Nilai Kerapatan (*Density*) dan Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

Nilai *Density* diperoleh dengan membagi luas total kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (*severity level*) dengan luas unit sampel. Sedangkan nilai pengurangan (*deduct value*) diperoleh dengan menyesuaikan nilai *density* yang didapat dari kurva hubungan antara *density* dengan *deduct value*. Cara mencari nilai *deduct value* adalah dengan memasukkan persentase *density* pada grafik masing – masing jenis kerusakan kemudian menarik garis vertical sampai memotong tingkat kerusakannya *Low, Medium, High (L,M,H)* , kemudian pada perpotongan tersebut ditarik garis horizontal maka akan diperoleh nilai DV (*deduct value*). Berikut adalah contoh Tabel Perhitungan *Density* dan *deduct value (DV)* Jalan Panti – Simpang Empat pada STA 1+100 – 1+150.

**Tabel 3.3 Contoh Tabel Perhitungan *Density* dan *Deduct Value* Jalan Panti – Simpang Empat STA 1+100 – 1+150**

ASPHALT SURFACED ROADS AND PARKING LOTS CONDITION SURVEI DATA SHEET FOR SAMPLE										
Branch :					Date :					
Surveied By :					Sample Unit :					
Section :					Sample Area :					
1. Alligator Cracking			7. Edge Cracking			13. Photoles				
2. Bleeding			8. Jt. Reflection Cracking			14. Rail road crossing				
3. Block Cracking			9. Lane/Sholder Drop Off			15. Rutting				
4. Bumps and Sag			10. Long&Trans Cracking			16. Shoving				
5. Corrugation			11. Patching&Utile cut patch			17. Slippage cracking				
6. Depression			12. Polished Agregate			18. Swell				
						19. Weathering/Revelling				
Distress Severity	Quantity							Total	Density (%)	Deduct Value
15M	20x2							40	17.78	50
11L	3x3,4							10.2	4.53	9
19L	6x1,3							7.8	3.47	2
7H	17x0.25							4.25	1.89	10
5L	5x2							10	4.44	7

Ada 5 (lima) Jenis kerusakan jalan pada segmen ini diantaranya *rutting* (alur), *patching&utille cut patch* (tambalan), *weathering/revelling* (butiran lepas) , *edge cracking* (retak tepi), dan *corrugation* (bergelombang). Jenis kerusakan yang pertama yaitu alur dimana kedalaman alur rata-rata adalah 2 cm sehingga tingkat kerusakan alur mejadi *medium (M)* (**Gambar 4.1**). Setelah diidentifikasi kondisi tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan, kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik sehingga tingkat kerusakan tambalan menjadi *Low (L)* (**Gambar 4.2**). Jenis kerusakan butiran lepas memiliki tingkat kerusakan *Low (L)* karena Agregat atau bahan pengikat mulai lepas (**Gambar 4.3**). Retak tepi pada segmen ini memiliki tingkat kerusakan *High (H)* karena banyak pecahan atau butiran lepas disepanjang tepi perkerasan (**Gambar 4.4**). Jenis kerusakan berikutnya bergelombang, tingkat kerusakannya *Low (L)* karena gelombang mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan (**Gambar 4.5**).



**Gambar 3.1 Rutting/Alur (15M)**



**Gambar 3.2 Patching & Util Cut Paeth (Tambalan) (11L)**



**Gambar 3.3 Weathering/Revelling (Butiran Lepas) (19L)**



**Gambar 3.4 edge cracking (retak tepi) (7H)**



**Gambar 3.5 Corrugation (Bergelombang) (5L)**

Nilai density diperoleh dengan membagi luas total kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (*severity level*) dengan luas unit sampel berdasarkan persamaan 2.1.

Contoh perhitungan *density* dapat diuraikan sebagai berikut :

- ❖ Density Alur (*rutting*)

$$15 M = \frac{40}{4,5 \times 50} \times 100\% = 17.78\%$$

- ❖ Density Tambalan (*Patching & Util cut patch*)

$$11 M = \frac{10.2}{4,5 \times 50} \times 100\% = 4.53\%$$

- ❖ Density Pelapukan/Butiran lepas (*Weathering/Reveling*)

$$19 L = \frac{7.8}{4,5 \times 50} \times 100\% = 3.47\%$$



- ❖ Density Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

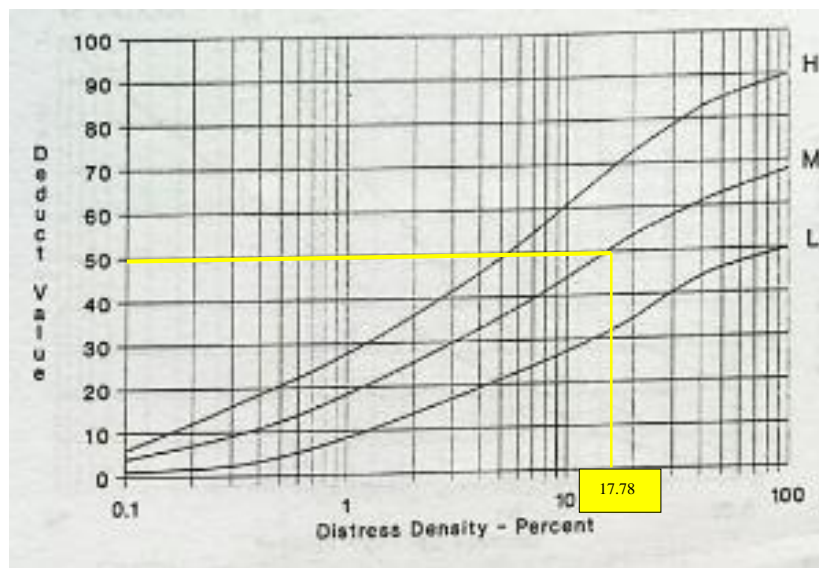
$$7H = \frac{4.25}{4,5 \times 50} \times 100\% = 1.89\%$$

- ❖ Density Keriting (*Corrugation*)

$$5L = \frac{10}{4,5 \times 50} \times 100\% = 4.44\%$$

Berikut adalah contoh perhitungan *Deduct Value* :

- ❖ Alur (*Rutting*)



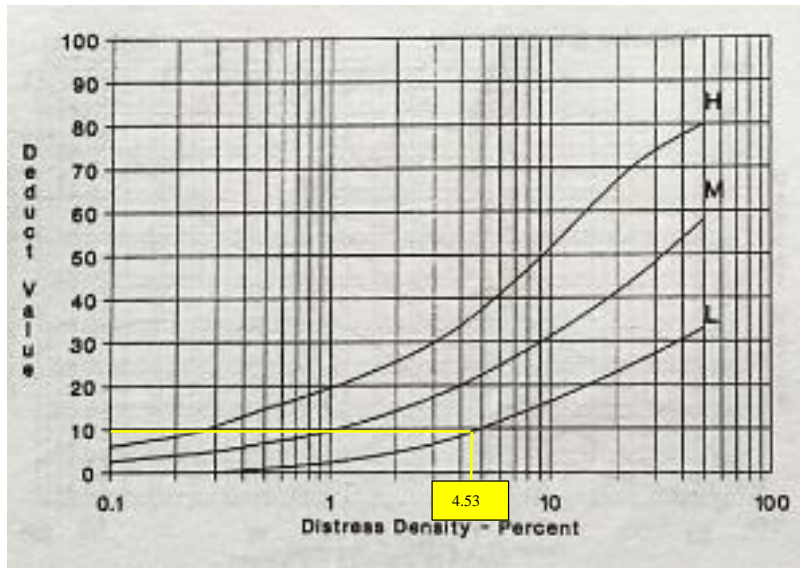
**Gambar 3.6** Grafik Nilai Deduct Value untuk Alur

Sumber : Shahin 1994

Berdasarkan Gambar 4.6 grafik *deduct value* untuk jenis kerusakan alur didapatkan nilai *deduct value* berdasarkan nilai *density* 17.78% dengan tingkat kerusakan *medium* (M) adalah 50.

- ❖ Tambalan (*Patching & Util cut patch*)

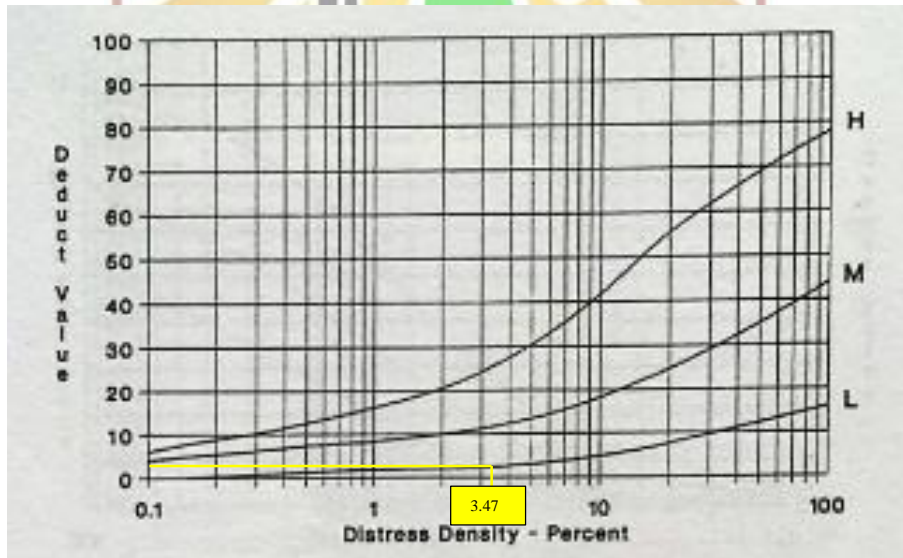
Berdasarkan gambar 4.7 didapatkan nilai *deduct value* untuk nilai *density* 4.53% dengan tingkat kerusakan *low* (L) adalah 9.



**Gambar 3.7 Grafik Nilai Deduct Value untuk Tambalan**

**Sumber : Shahin 1994**

- ❖ Pelapukan/Butiran lepas (*Weathering/Reveling*)  
Berdasarkan gambar 4.8 didapatkan nilai *deduct value* untuk nilai *density* 3.47% dengan tingkat kerusakan *low* (L) adalah 2.

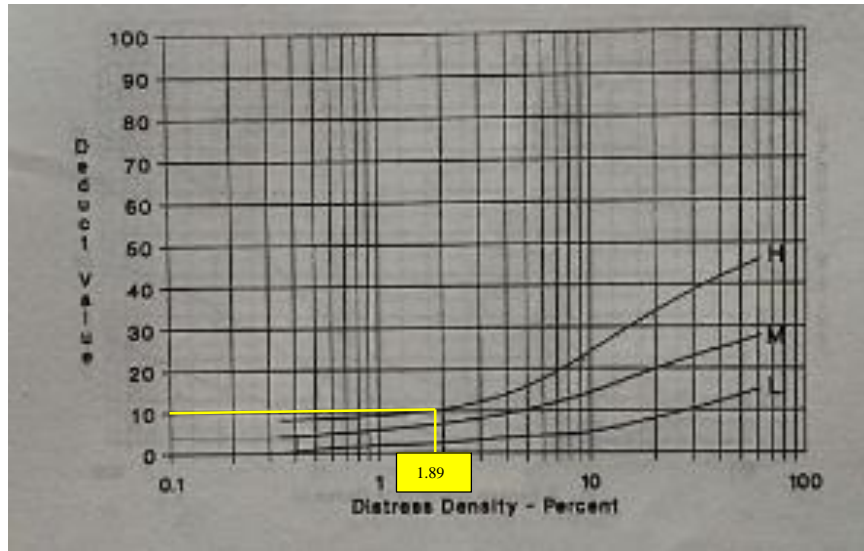


**Gambar 3.8 Grafik Nilai Deduct Value untuk Pelapukan/Butiran lepas**

**Sumber : Shahin 1994**

- ❖ Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Berdasarkan gambar 4.9 didapatkan nilai *deduct value* untuk nilai *density* 1.89% dengan tingkat kerusakan *High* (H) adalah 10.

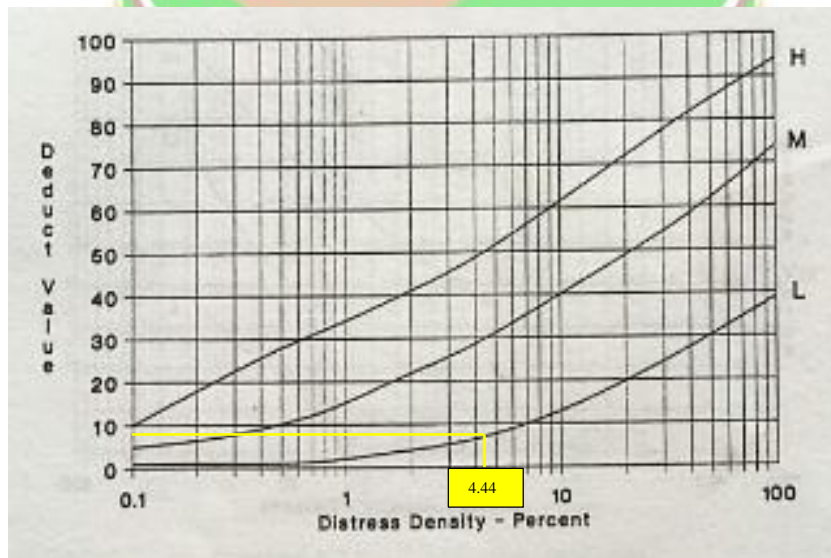


**Gambar 3.9 Grafik Nilai Deduct Value untuk Retak Pinggir**

**Sumber : Shahin 1994**

❖ Keriting (*Corrugation*)

Berdasarkan gambar 4.10 didapatkan nilai *deduct value* untuk nilai *density* 4.44% dengan tingkat kerusakan *low* (L) adalah 7.



**Gambar 3.10 Grafik Nilai Deduct Value untuk Keriting**

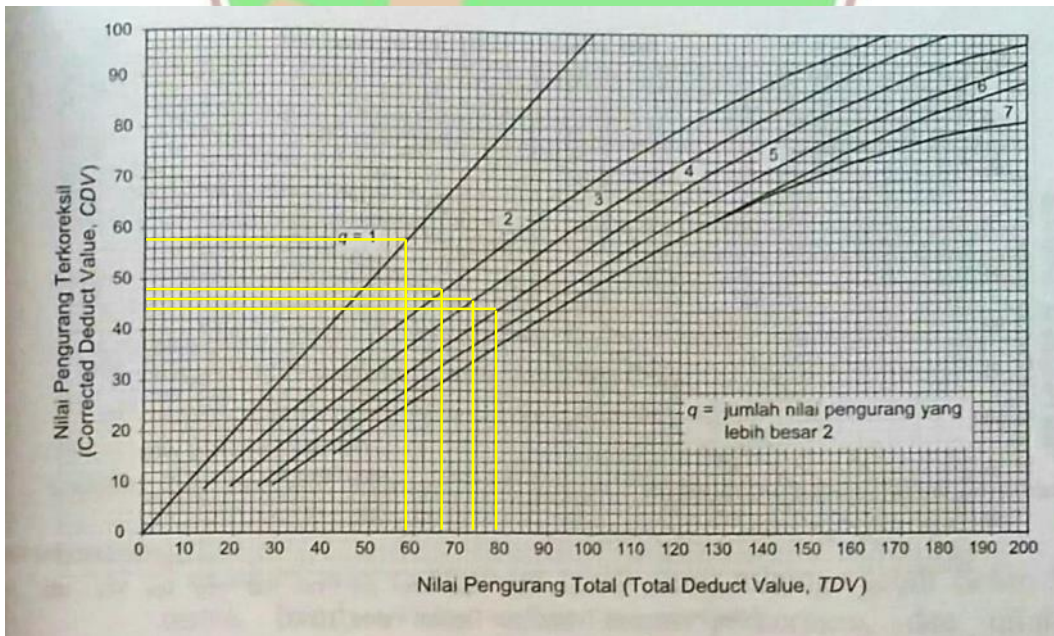
**Sumber : Shahin 1994**

### 3.1.3.2 Menghitung Nilai Pengurang Terkoreksi Maksimum (CDV)

Contoh perhitungan *corrected Deduct Value (CDV)* kerusakan tiap segmen diuraikan sesuai data berikut ini :

**Tabel 3.4 Contoh tabel perhitungan CDV (Corrected Deduct Value) dan Nilai PCI Jalan Panti – Simpang Empat STA 1+100 – 1+150.**

No	Nilai Pengurang (Deduct Value, DV)										Total	q	CDV	
1	50	10	9	7	2						78	4	44	
2	50	10	9	2	2						73	3	46	
3	50	10	2	2	2						66	2	48	
4	50	2	2	2	2						58	1	58	
$m = 5.59 > 4$ $PCI = 100 - 58 = 42 \longrightarrow \text{Poor}$														



**Gambar 3.11 Grafik Koreksi Kurva untuk Jalan dengan Perkerasan Permukaan Aspal dan Tempat Parkir**

*Sumber : Shahin 1994*

- 1) Diketahui dari hasil perhitungan nilai *density* dan *deduct value* pada STA 1+100 – 1+150 diperoleh nilai DV = 50, 10, 9, 7, dan 2.
- 2) Mencari nilai *Total Deduct Value* (TDV) dan q (DV>2)  
$$TDV = 50+10+9+7+2 = 78$$
$$q = 4$$
- 3) Mencari hubungan antara TDV dan q menggunakan grafik 4.11 sehingga diperoleh nilai CDV = 44
- 4) Mengganti nilai DV yang lebih dari 2 dari nilai DV yang terkecil kemudian mencari nilai TDV dan q menggunakan grafik 4.11. Kemudian mengulangi kembali langkah tersebut sampai diperoleh nilai q =1.
- 5) Setelah diperoleh nilai q = 1 kemudian mencari nilai CDV terbesar (CDV Maks) = 58.

### 3.1.3.3 Menghitung Nilai Pavement Condition Index (PCI)

Nilai *PCI* dihitung dengan mengurangkan nilai 100 dengan CDV maksimum. Nilai *PCI* Jalan Panti – Simpang Empat STA 1+100 – 1+150 dengan CDV maks = 58 maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$PCI = 100 - CDV \text{ Maks}$$

$$PCI = 100 - 58$$

$$PCI = 42$$

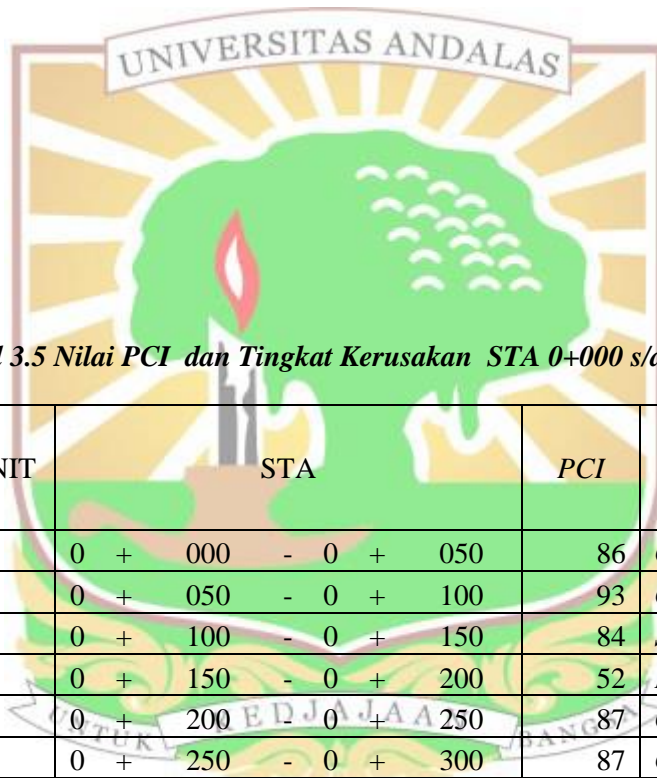
Tingkat kondisi perkerasan untuk STA 1+100 – 1+150 dengan nilai *PCI* = 42 adalah buruk (*Poor*).

## 3.2 Pembahasan Kondisi Perkerasan

Dengan perhitungan yang sama dengan Sub Bab diatas untuk setiap Stasioningnya (Lampiran 1), maka diperoleh nilai rata-rata kondisi perkerasan pada setiap 7 segmen yang diteliti sebagaimana diberikan pada tabel nilai *PCI* untuk STA 0+000 s/d 7+220.

### 3.2.1 Kondisi Perkerasan STA 0+000 s/d 1+000

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *PCI* untuk STA 0+000 s/d 1+000 seperti pada **Tabel 4.5**. Kondisi nilai *PCI* paling rendah terdapat pada STA 0+900 dengan nilai 31, dan nilai *PCI* kondisi yang paling tinggi mencapai 100 terdapat pada STA 0+950 sebagaimana dijelaskan pada **Gambar 4.12**. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 0+000 s.d 1+000 dapat dilihat pada **Gambar 4.13**.

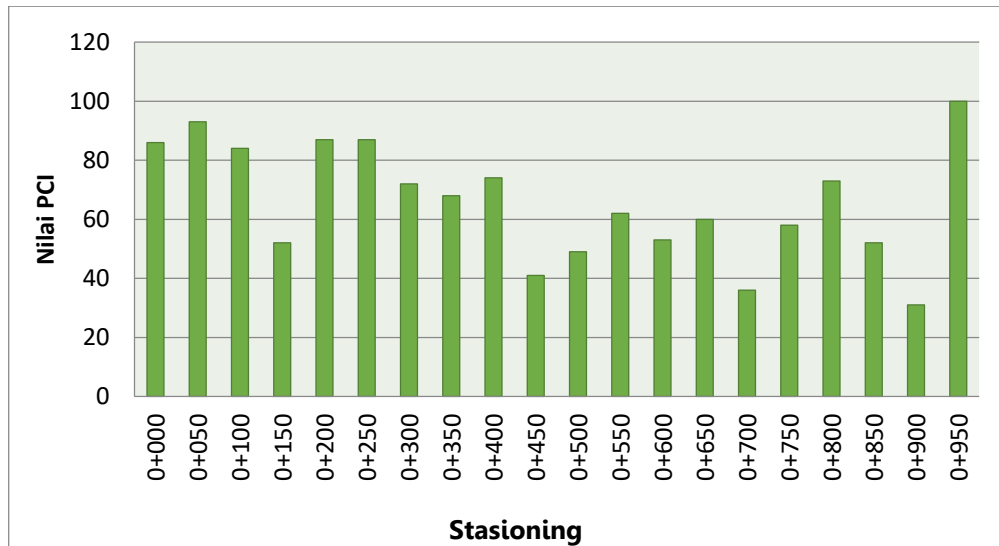


**Tabel 3.5 Nilai *PCI* dan Tingkat Kerusakan STA 0+000 s/d 1+000**

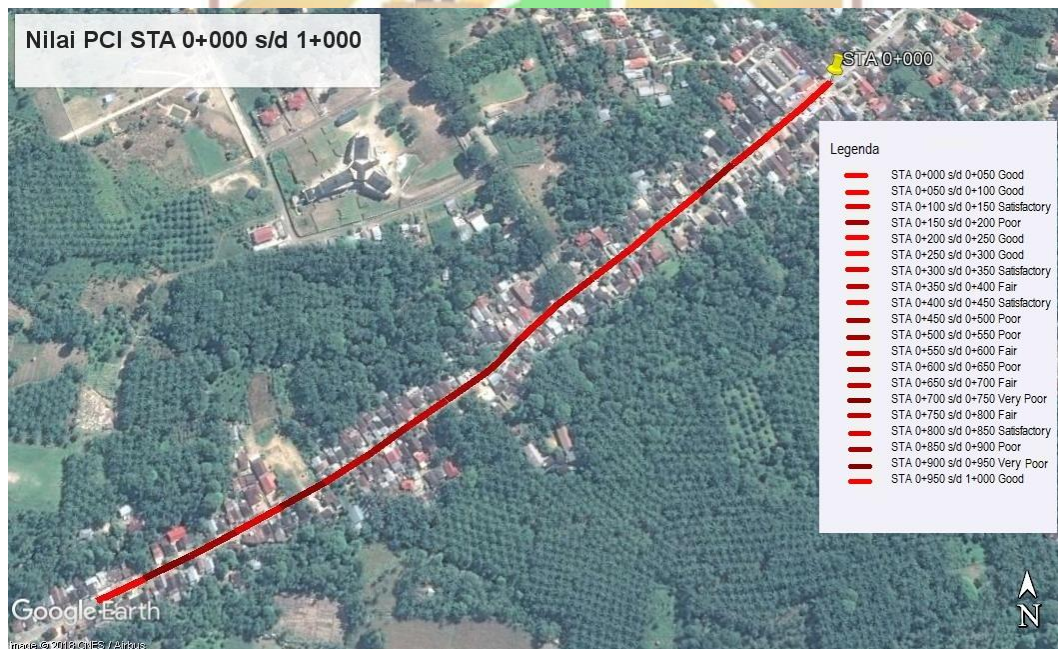
SAMPLE UNIT	STA	<i>PCI</i>	RATING
1	0 + 000 - 0 + 050	86	<i>Good</i>
2	0 + 050 - 0 + 100	93	<i>Good</i>
3	0 + 100 - 0 + 150	84	<i>Satisfactory</i>
4	0 + 150 - 0 + 200	52	<i>Poor</i>
5	0 + 200 - 0 + 250	87	<i>Good</i>
6	0 + 250 - 0 + 300	87	<i>Good</i>
7	0 + 300 - 0 + 350	72	<i>Satisfactory</i>
8	0 + 350 - 0 + 400	68	<i>Fair</i>
9	0 + 400 - 0 + 450	74	<i>Satisfactory</i>
10	0 + 450 - 0 + 500	41	<i>Poor</i>
11	0 + 500 - 0 + 550	49	<i>Poor</i>
12	0 + 550 - 0 + 600	62	<i>Fair</i>
13	0 + 600 - 0 + 650	53	<i>Poor</i>
14	0 + 650 - 0 + 700	60	<i>Fair</i>
15	0 + 700 - 0 + 750	36	<i>Very Poor</i>
16	0 + 750 - 0 + 800	58	<i>Fair</i>
17	0 + 800 - 0 + 850	73	<i>Satisfactory</i>
18	0 + 850 - 0 + 900	52	<i>Poor</i>

SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
19	0 + 900 - 0 + 950	31	Very Poor
20	0 + 950 - 1 + 000	100	Good
	Jumlah	1318	

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 3.12 Nilai PCI STA 0+000 s/d 1+000



Gambar 3.13 Kondisi Perkerasan STA 0+000 s/d 1+000

### 3.2.2 Kondisi Perkerasan STA 1+000 s/d 2+000

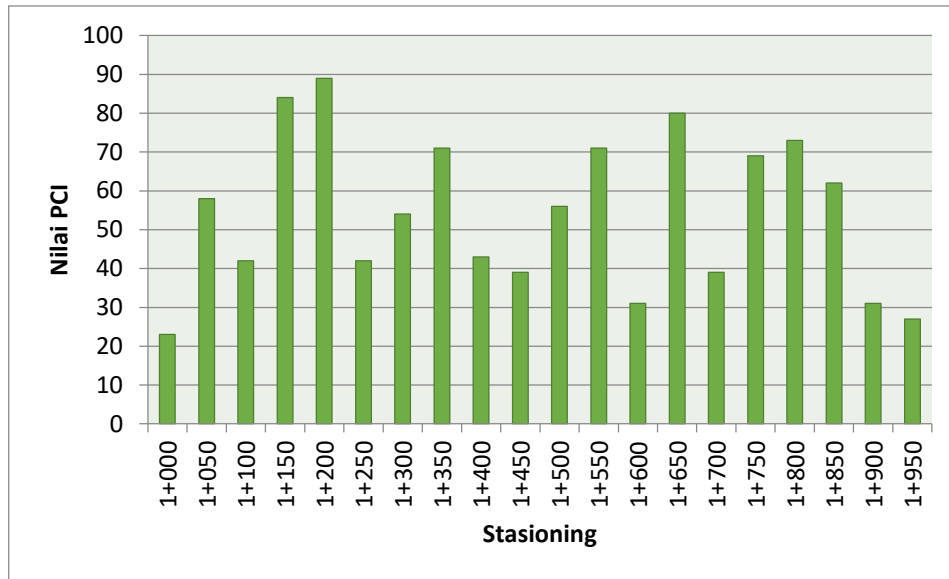
Hasil perhitungan nilai *PCI* untuk STA 1+000 s/d 2+000 diperoleh sebagaimana pada Tabel 4.6. **Gambar 4.14** menjelaskan bahwa nilai *PCI* kondisi paling rendah terdapat pada STA 1+000 dengan nilai 23, dan nilai kondisi yang paling tinggi hanya mencapai 89 terdapat pada STA 1+200. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 1+000 s.d 2+000 dapat dilihat pada **Gambar 4.15**.

Tabel 3.6 Nilai *PCI* dan Tingkat Kerusakan STA 1+000 s/d 2+000

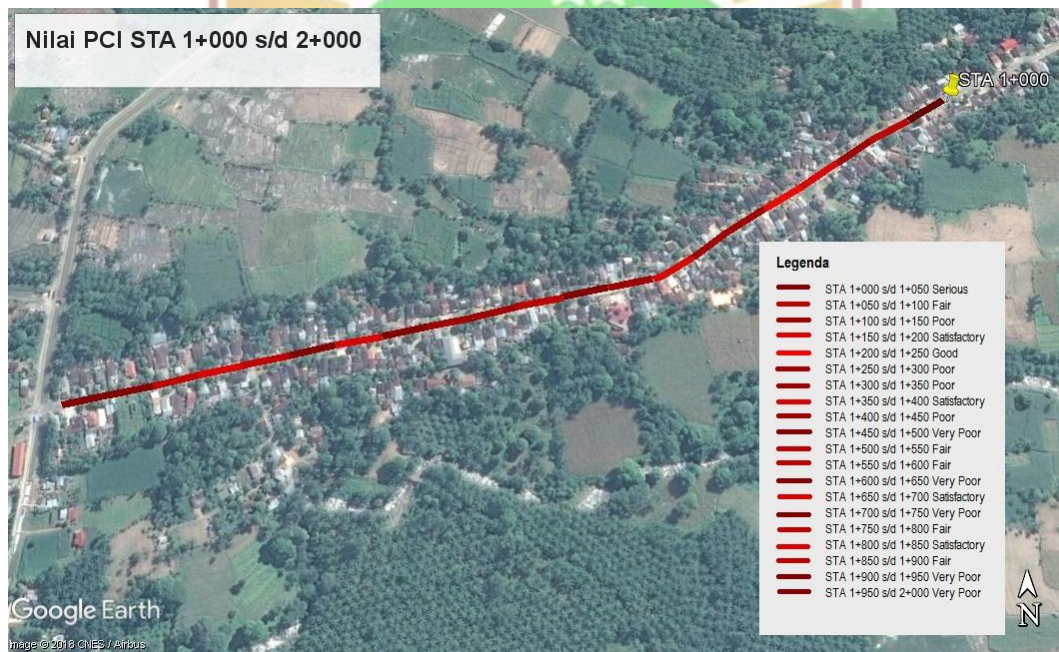
S AMPLE UNIT	STA	<i>PCI</i>	RATING
21	1 + 000 - 1 + 050	23	Serious
22	1 + 050 - 1 + 100	58	Fair
23	1 + 100 - 1 + 150	42	Poor
24	1 + 150 - 1 + 200	84	Satisfactory
25	1 + 200 - 1 + 250	89	Good
26	1 + 250 - 1 + 300	42	Poor
27	1 + 300 - 1 + 350	54	Poor
28	1 + 350 - 1 + 400	71	Satisfactory
29	1 + 400 - 1 + 450	43	Poor
30	1 + 450 - 1 + 500	39	Very Poor
31	1 + 500 - 1 + 550	56	Fair
32	1 + 550 - 1 + 600	71	Fair
33	1 + 600 - 1 + 650	31	Very Poor
34	1 + 650 - 1 + 700	80	Satisfactory
35	1 + 700 - 1 + 750	39	Very Poor
36	1 + 750 - 1 + 800	69	Fair
37	1 + 800 - 1 + 850	73	Satisfactory
38	1 + 850 - 1 + 900	62	Fair
39	1 + 900 - 1 + 950	31	Very Poor
40	1 + 950 - 2 + 000	27	Very Poor
	Jumlah	1084	

Sumber : Pengolahan Data





Gambar 3.14 Nilai PCI STA 1+000 s/d 2+000



Gambar 3.15 Kondisi Perkerasan STA 1+000 s.d 2+000

### 3.2.3 Kondisi Perkerasan STA 2+000 s/d 3+000

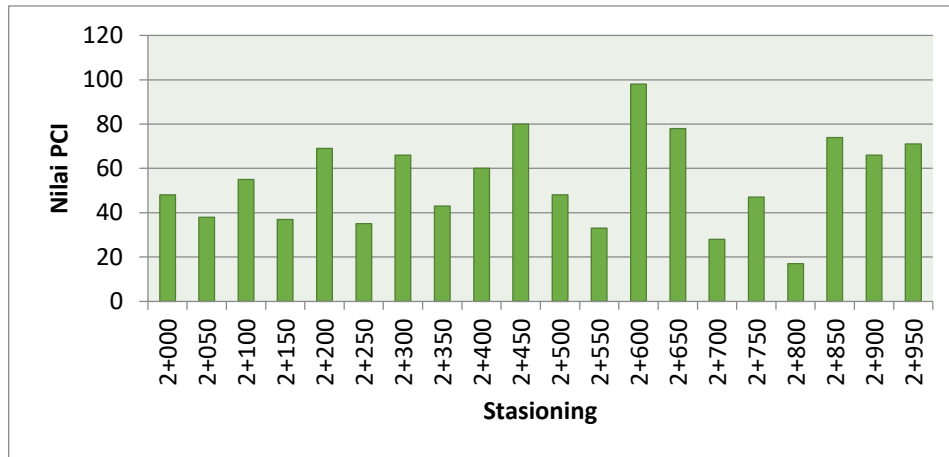
Pada STA 2+000 s/d 3+000 nilai PCInya sebagaimana hasil perhitungan pada Tabel 4.7. Kondisi nilai PCI paling rendah terdapat pada STA 2+800 dengan nilai 17, dan nilai kondisi yang paling tinggi mencapai 98 terdapat pada STA 2+600

seperti pada **Gambar 4.16**. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 2+000 s.d 3+000 dapat dilihat pada **Gambar 4.17**.

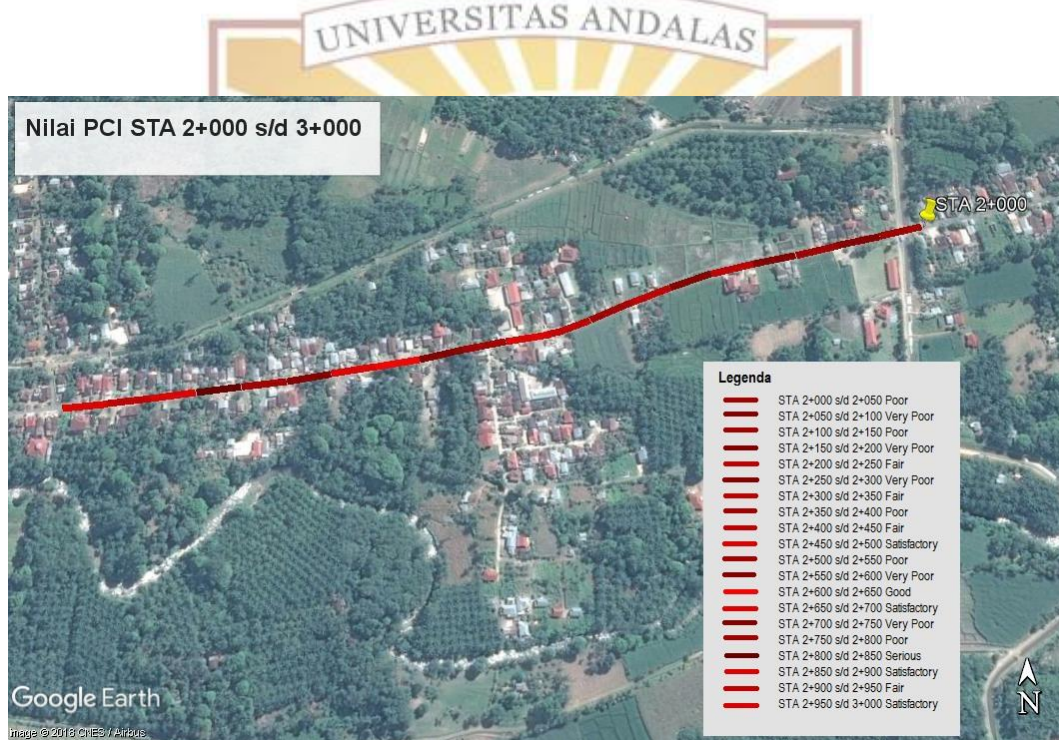
**Tabel 3.7 Nilai PCI dan Tingkat Kerusakan STA 2+000 s/d 3+000**

SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
41	2 + 000 - 2 + 050	48	Poor
42	2 + 050 - 2 + 100	38	Very Poor
43	2 + 100 - 2 + 150	55	Poor
44	2 + 150 - 2 + 200	37	Very Poor
45	2 + 200 - 2 + 250	69	Fair
46	2 + 250 - 2 + 300	35	Very Poor
47	2 + 300 - 2 + 350	66	Fair
48	2 + 350 - 2 + 400	43	Poor
49	2 + 400 - 2 + 450	60	Fair
50	2 + 450 - 2 + 500	80	Satisfactory
51	2 + 500 - 2 + 550	48	Poor
52	2 + 550 - 2 + 600	33	Very Poor
53	2 + 600 - 2 + 650	98	Good
54	2 + 650 - 2 + 700	78	Satisfactory
55	2 + 700 - 2 + 750	28	Very Poor
56	2 + 750 - 2 + 800	47	Poor
57	2 + 800 - 2 + 850	17	Serious
58	2 + 850 - 2 + 900	74	Satisfactory
59	2 + 900 - 2 + 950	66	Fair
60	2 + 950 - 3 + 000	71	Satisfactory
	Jumlah	1091	

Sumber : Pengolahan Data



Gambar 3.16 Nilai PCI STA 2+000 s/d 3+000



Gambar 3.17 Kondisi Perkerasan STA 2+000 s.d 3+000

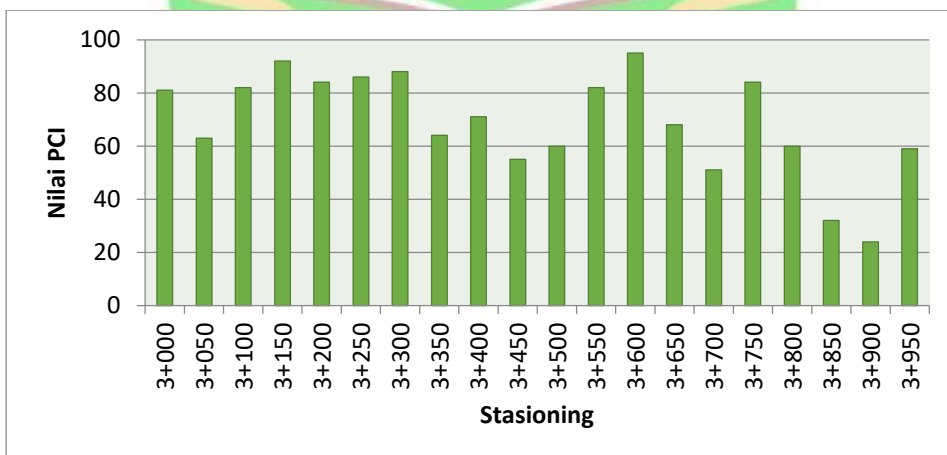
### 3.2.4 Kondisi Perkerasan STA 3+000 s/d 4+000

Hasil perhitungan nilai *PCI* untuk STA 3+000 s/d 4+000 diperoleh sebagaimana pada **Tabel 4.8**. **Gambar 4.18** menjelaskan bahwa nilai *PCI* kondisi paling rendah terdapat pada STA 3+900 dengan nilai 24, dan nilai kondisi yang paling tinggi hanya mencapai 95 terdapat pada STA 2+600. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 3+000 s.d 4+000 dapat dilihat pada **Gambar 4.19**.

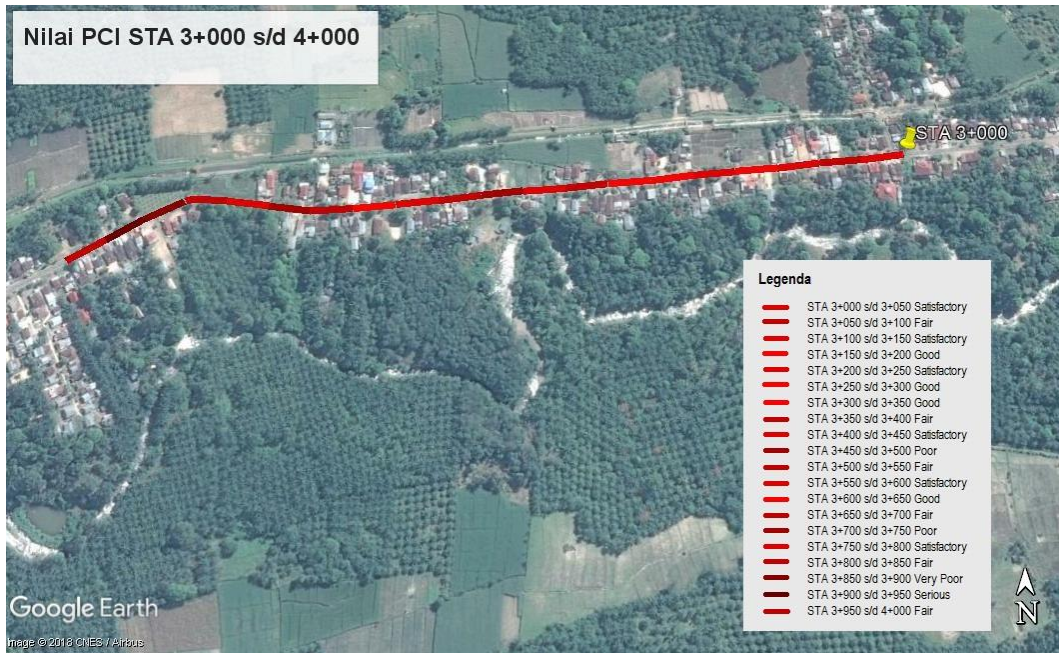
**Tabel 3.8 Nilai PCI dan Tingkat Kerusakan STA 3+000 s/d 4+000**

SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
61	3 + 000 - 3 + 050	81	Satisfactory
62	3 + 050 - 3 + 100	63	Fair
63	3 + 100 - 3 + 150	82	Satisfactory
64	3 + 150 - 3 + 200	92	Good
65	3 + 200 - 3 + 250	84	Satisfactory
66	3 + 250 - 3 + 300	86	Good
67	3 + 300 - 3 + 350	88	Good
68	3 + 350 - 3 + 400	64	Fair
69	3 + 400 - 3 + 450	71	Satisfactory
70	3 + 450 - 3 + 500	55	Poor
71	3 + 500 - 3 + 550	60	Fair
72	3 + 550 - 3 + 600	82	Satisfactory
73	3 + 600 - 3 + 650	95	Good
74	3 + 650 - 3 + 700	68	Fair
75	3 + 700 - 3 + 750	51	Poor
76	3 + 750 - 3 + 800	84	Satisfactory
77	3 + 800 - 3 + 850	60	Fair
78	3 + 850 - 3 + 900	32	Very Poor
79	3 + 900 - 3 + 950	24	Serious
80	3 + 950 - 4 + 000	59	Fair
	Jumlah	1381	

Sumber : Pengolahan Data



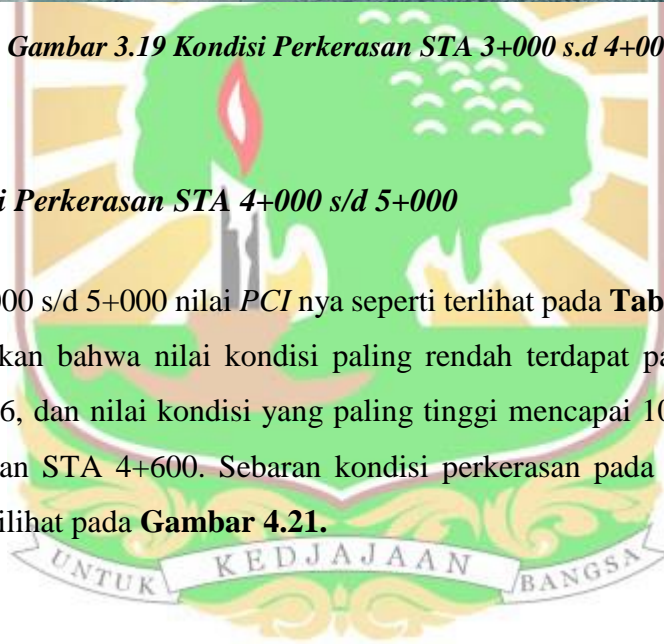
**Gambar 3.18 Nilai PCI STA 3+000 s/d 4+000**



**Gambar 3.19 Kondisi Perkerasan STA 3+000 s.d 4+000**

### 3.2.5 Kondisi Perkerasan STA 4+000 s/d 5+000

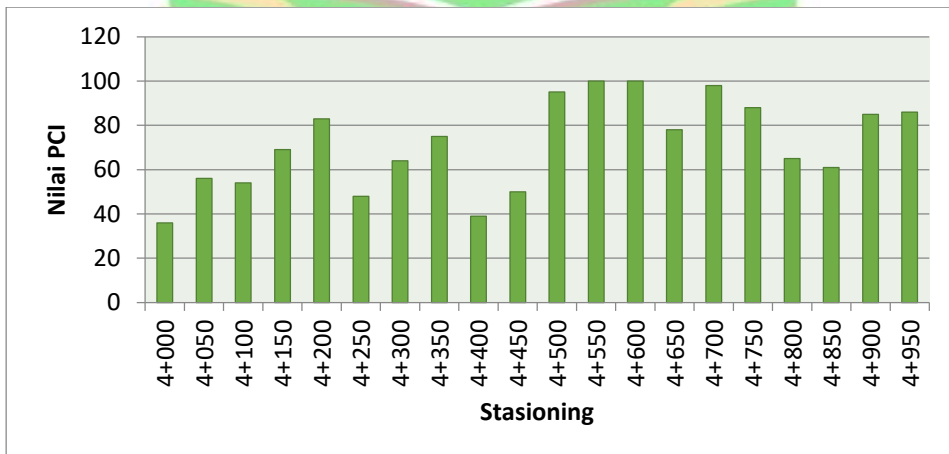
Pada STA 4+000 s/d 5+000 nilai *PCI* nya seperti terlihat pada **Tabel 4.9. Gambar 4.20** menjelaskan bahwa nilai kondisi paling rendah terdapat pada STA 4+000 dengan nilai 36, dan nilai kondisi yang paling tinggi mencapai 100 terdapat pada STA 4+550 dan STA 4+600. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 4+000 s.d 5+000 dapat dilihat pada **Gambar 4.21**.



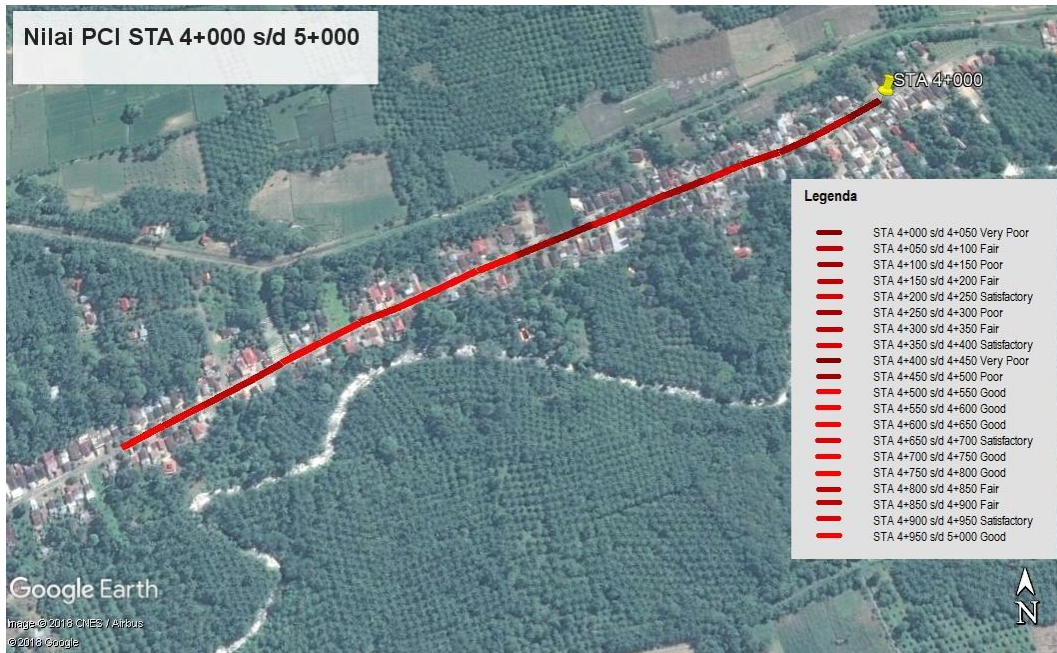
**Tabel 3.9 Nilai PCI dan Tingkat Kerusakan STA 4+000 s/d 5+000**

SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
81	4 + 000 - 4 + 050	36	Very Poor
82	4 + 050 - 4 + 100	56	Fair
83	4 + 100 - 4 + 150	54	Poor
84	4 + 150 - 4 + 200	69	Fair
85	4 + 200 - 4 + 250	83	Satisfactory
86	4 + 250 - 4 + 300	48	Poor
87	4 + 300 - 4 + 350	64	Fair
88	4 + 350 - 4 + 400	75	Satisfactory
89	4 + 400 - 4 + 450	39	Very Poor
90	4 + 450 - 4 + 500	50	Poor
91	4 + 500 - 4 + 550	95	Good
92	4 + 550 - 4 + 600	100	Good
93	4 + 600 - 4 + 650	100	Good
94	4 + 650 - 4 + 700	78	Satisfactory
95	4 + 700 - 4 + 750	98	Good
96	4 + 750 - 4 + 800	88	Good
97	4 + 800 - 4 + 850	65	Fair
98	4 + 850 - 4 + 900	61	Fair
99	4 + 900 - 4 + 950	85	Satisfactory
100	4 + 950 - 5 + 000	86	Good
Jumlah		1430	

Sumber : Pengolahan Data



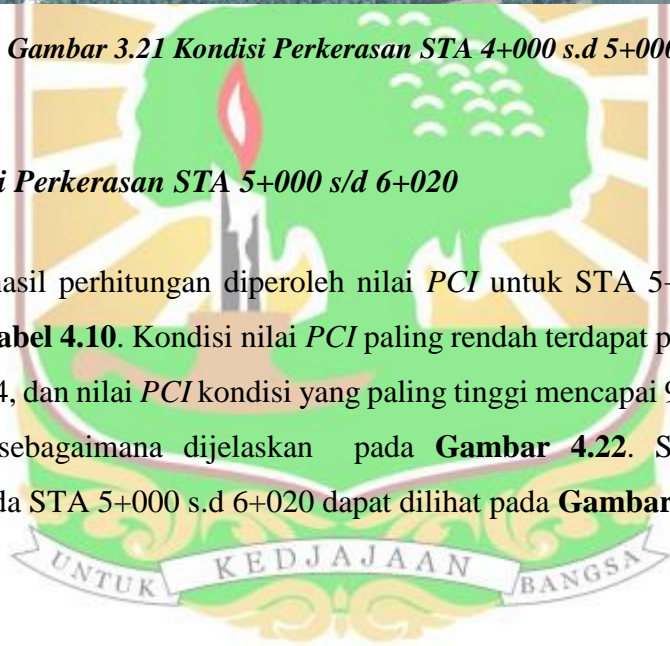
**Gambar 3.20 Nilai PCI STA 4+000 s/d 5+000**



**Gambar 3.21 Kondisi Perkerasan STA 4+000 s.d 5+000**

### 3.2.6 Kondisi Perkerasan STA 5+000 s/d 6+020

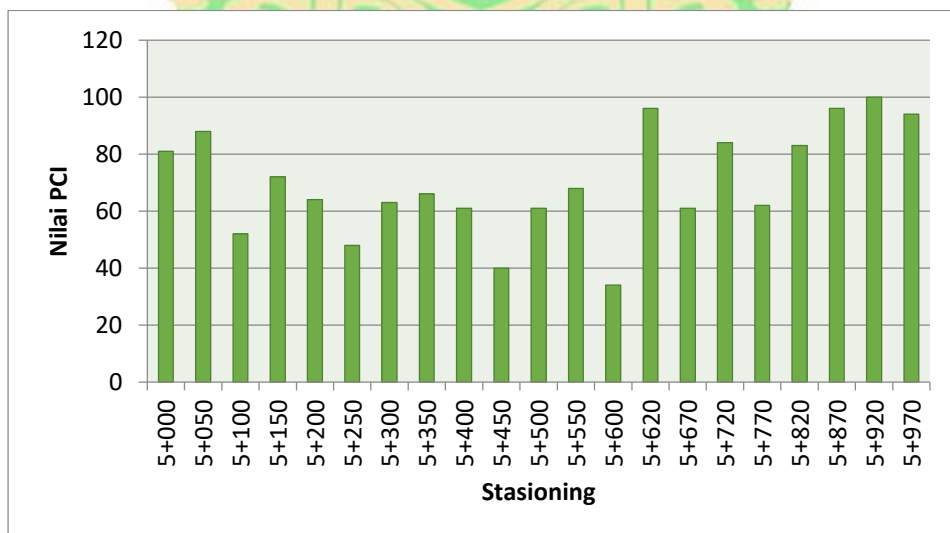
Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *PCI* untuk STA 5+000 s/d 6+020 seperti pada **Tabel 4.10**. Kondisi nilai *PCI* paling rendah terdapat pada STA 5+600 dengan nilai 34, dan nilai *PCI* kondisi yang paling tinggi mencapai 96 terdapat pada STA 5+620 sebagaimana dijelaskan pada **Gambar 4.22**. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 5+000 s.d 6+020 dapat dilihat pada **Gambar 4.23**.



**Tabel 3.10 Nilai PCI dan Tingkat Kerusakan STA 5+000 s/d 6+020**

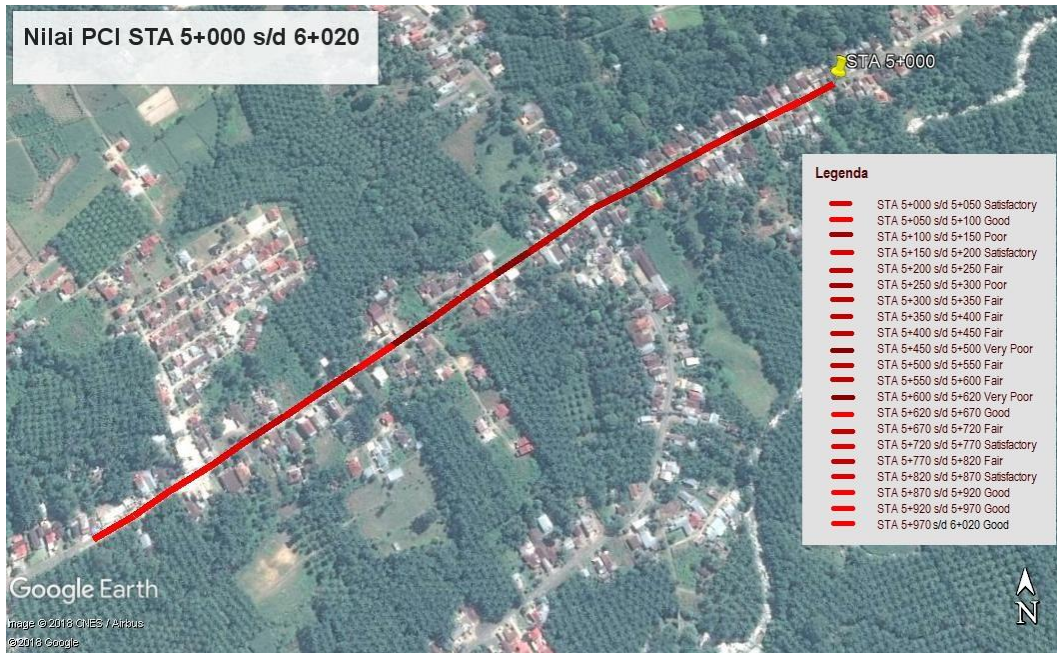
SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
101	5 + 000 - 5 + 050	81	Satisfactory
102	5 + 050 - 5 + 100	88	Good
103	5 + 100 - 5 + 150	52	Poor
104	5 + 150 - 5 + 200	72	Satisfactory
105	5 + 200 - 5 + 250	64	Fair
106	5 + 250 - 5 + 300	48	Poor
107	5 + 300 - 5 + 350	63	Fair
108	5 + 350 - 5 + 400	66	Fair
109	5 + 400 - 5 + 450	61	Fair
110	5 + 450 - 5 + 500	40	Very Poor
111	5 + 500 - 5 + 550	61	Fair
112	5 + 550 - 5 + 600	68	Fair
113	5 + 600 - 5 + 620	34	Very Poor
114	5 + 620 - 5 + 670	96	Good
115	5 + 670 - 5 + 720	61	Fair
116	5 + 720 - 5 + 770	84	Satisfactory
117	5 + 770 - 5 + 820	62	Fair
118	5 + 820 - 5 + 870	83	Satisfactory
119	5 + 870 - 5 + 920	96	Good
120	5 + 920 - 5 + 970	94	Good
121	5 + 970 - 6 + 020	87	Good
	Jumlah	1474	

Sumber : Pengolahan Data



**Gambar 3.22 Nilai PCI STA 5+000 s/d 5+970**

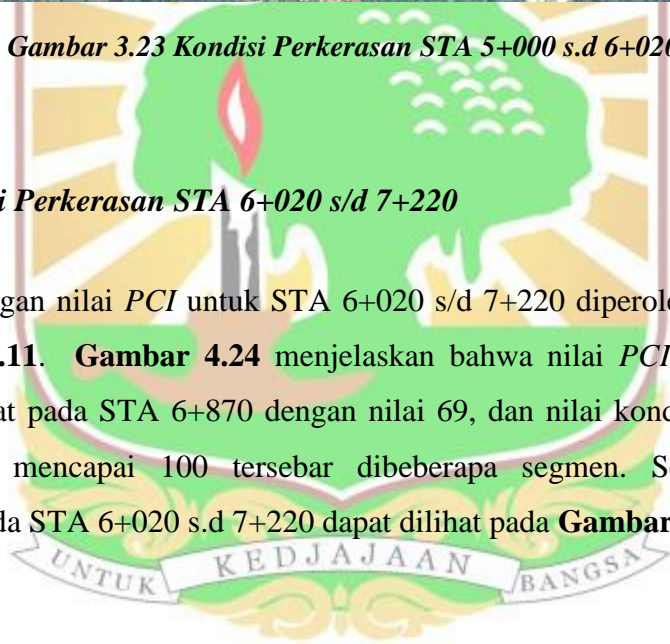




**Gambar 3.23 Kondisi Perkerasan STA 5+000 s.d 6+020**

### 3.2.7 Kondisi Perkerasan STA 6+020 s/d 7+220

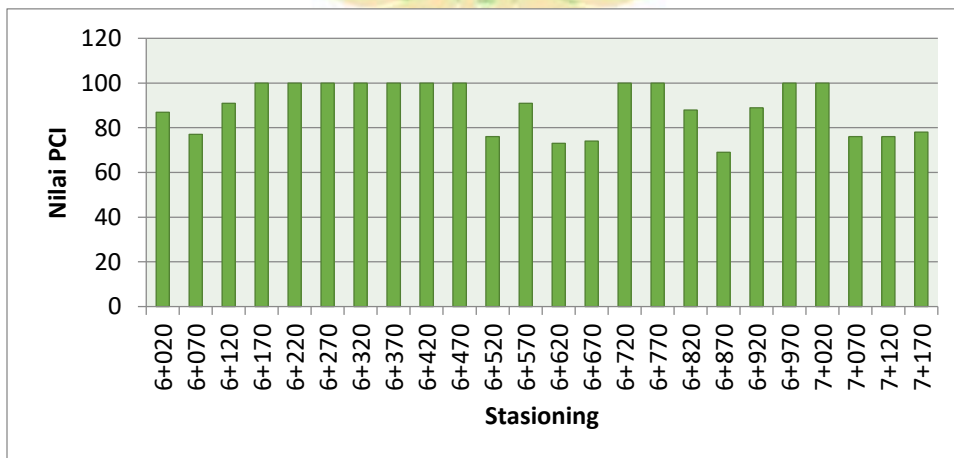
Hasil perhitungan nilai *PCI* untuk STA 6+020 s/d 7+220 diperoleh sebagaimana pada **Tabel 4.11**. **Gambar 4.24** menjelaskan bahwa nilai *PCI* kondisi paling rendah terdapat pada STA 6+870 dengan nilai 69, dan nilai kondisi yang paling tinggi hanya mencapai 100 tersebar di beberapa segmen. Sebaran kondisi perkerasan pada STA 6+020 s.d 7+220 dapat dilihat pada **Gambar 4.25**.



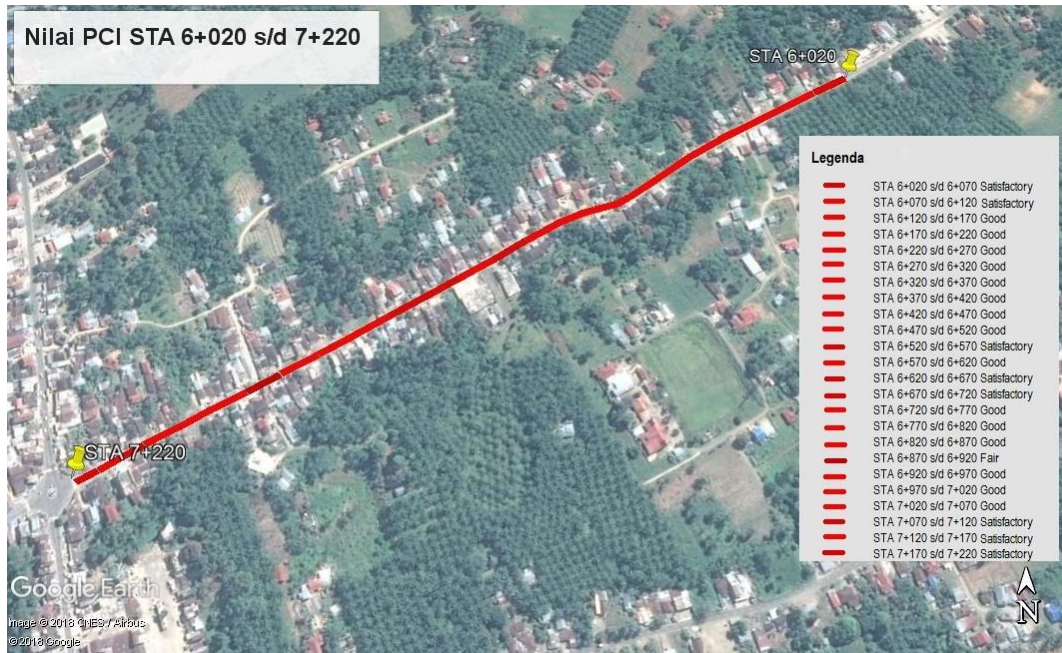
**Tabel 3.11 Nilai PCI dan Tingkat Kerusakan STA 6+020 s/d 7+220**

SAMPLE UNIT	STA	PCI	RATING
1	6 + 020 - 6 + 070	87	Good
2	6 + 070 - 6 + 120	77	Satisfactory
3	6 + 120 - 6 + 170	91	Good
4	6 + 170 - 6 + 220	100	Good
5	6 + 220 - 6 + 270	100	Good
6	6 + 270 - 6 + 320	100	Good
7	6 + 320 - 6 + 370	100	Good
8	6 + 370 - 6 + 420	100	Good
9	6 + 420 - 6 + 470	100	Good
10	6 + 470 - 6 + 520	100	Good
11	6 + 520 - 6 + 570	76	Satisfactory
12	6 + 570 - 6 + 620	91	Good
13	6 + 620 - 6 + 670	73	Satisfactory
14	6 + 670 - 6 + 720	74	Satisfactory
15	6 + 720 - 6 + 770	100	Good
16	6 + 770 - 6 + 820	100	Good
17	6 + 820 - 6 + 870	88	Good
18	6 + 870 - 6 + 920	69	Fair
19	6 + 920 - 6 + 970	89	Good
20	6 + 970 - 7 + 020	100	Good
21	7 + 020 - 7 + 070	100	Good
22	7 + 070 - 7 + 120	76	Satisfactory
23	7 + 120 - 7 + 170	76	Good
24	7 + 170 - 7 + 220	78	Satisfactory
	Jumlah	2145	

Sumber : Pengolahan Data

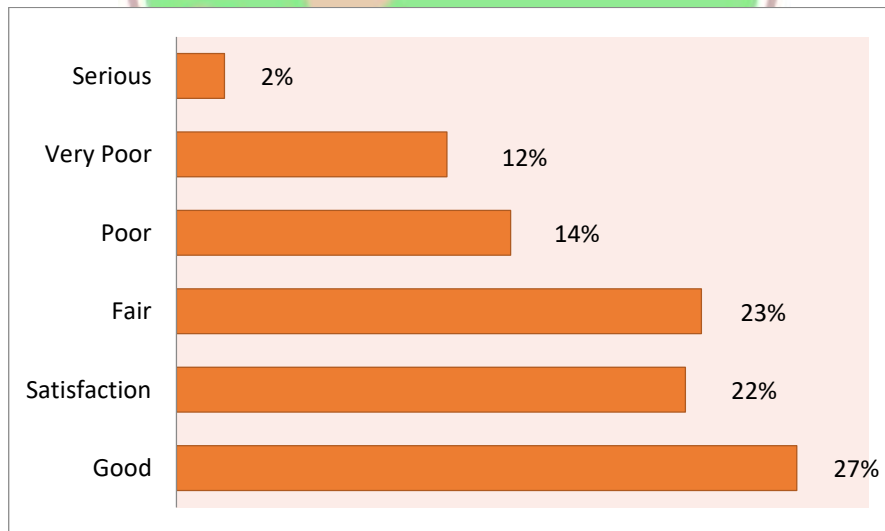


**Gambar 3.24 Nilai PCI STA 6+020 s/d 7+220**



Gambar 3.25 Kondisi Perkerasan STA 6+020 s.d 7+220

Tingkat kerusakan Jalan Panti – Simpang Empat secara keseluruhan sebanyak 27% adalah *Good* dan yang paling sedikit adalah tingkat kerusakan *Serious* sebesar 2% sebagaimana terlihat pada Gambar 4.26.



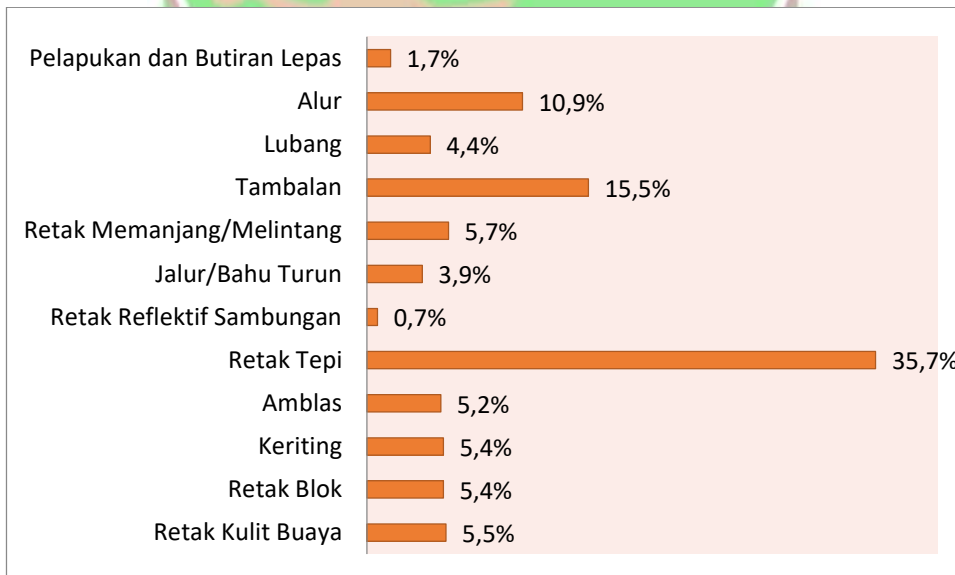
Gambar 3.26 Tingkat Kerusakan Jalan Panti – Simpang Empat

Rata-rata nilai *PCI* pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma \text{PCI}}{\text{Jumlah Segmen}} \\
 &= \frac{1381 + 1084 + 1091 + 1381 + 1430 + 1474 + 2145}{145} \\
 &= 68.43 \text{ (Fair)}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka penilaian kondisi perkerasan Jalan Panti – Simpang Empat adalah *Fair* (sedang) dengan nilai perkerasan terendah terjadi pada STA 1+000 s/d 1+050, STA 2+800 s/d 2+850, dan STA 3+900 s/d 3+950 dengan klasifikasi *serious* (Kritis).

Jika ditinjau dari jenis kerusakan yang terjadi pada Ruas Jalan Panti – Simpang Empat didominasi oleh retak tepi sebesar 35.7% (**Gambar 4.27**), hal ini disebabkan oleh kurangnya dukungan dari arah lateral (bahu jalan), drainase yang kurang baik, bahu jalan yang turun terhadap permukaan perkerasan serta konsentrasi lalu lintas berat didekat pinggir perkerasan (**Gambar 4.28**).



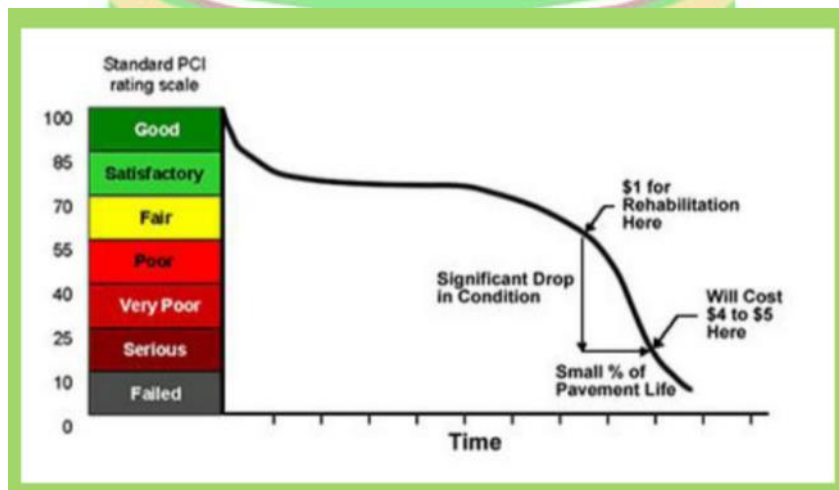
**Gambar 3.27 Jenis Kerusakan Ruas Jalan Panti – Simpang Empat**



Gambar 3.28 Kendaraan berat yang melewati ruas Jalan Panti – Simpang Empat, salah satu penyebab kerusakan jalan retak tepi.

### 3.3 Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Nilai PCI

Berdasarkan hasil perhitungan pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat didapatkan nilai PCI dengan tingkat kerusakan *Fair* (Sedang). Sebagaimana Gambar 4.30 Nilai PCI dengan tingkat *Fair* penanganannya dilakukan dengan Pemeliharaan Berkala (*Preventive Maintenance*).



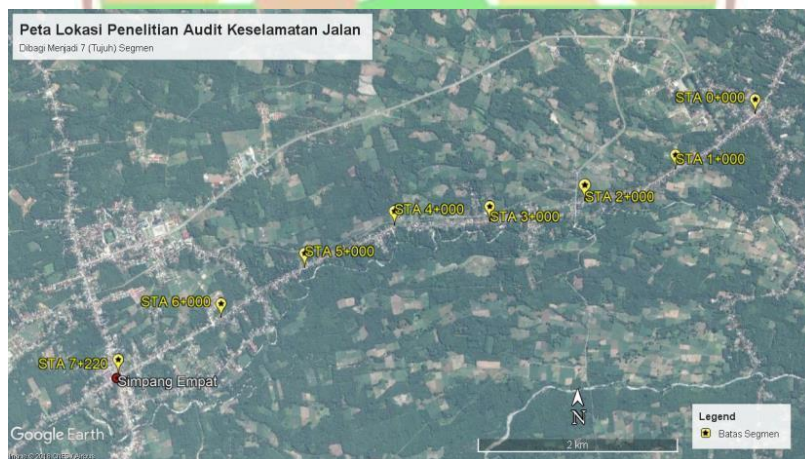
Gambar 3.30 Penetapan Penanganan Jalan menurut PCI

Sumber : Shahin (1994)

### 3.4 Audit Keselamatan Jalan

Audit Keselamatan Jalan merupakan bagian strategi pencegahan kecelakaan lalu lintas dengan suatu pendekatan perbaikan terhadap kondisi desain geometri, bangunan pelengkap jalan, fasilitas pendukung jalan yang berpotensi mengakibatkan konflik lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas melalui konsep pemeriksaan jalan yang komprehensif, sistematis, dan independen (Departemen PU, 2005).

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil temuan, membuat kesimpulan dan saran. Analisis akan difokuskan pada hasil temuan yang berindikasi jawaban Tidak (T) serta identifikasi bagian-bagian desain jalan dan fasilitas pendukung lain yang dianggap kurang memenuhi standar atau persyaratan teknis. Data-data diambil berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pada masing-masing tabelnya, survey dilakukan pada waktu siang dan malam hari. Survey dilakukan pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat sepanjang 7.22 Km yang dibagi dalam 7 segmen (Gambar 4.31).



**Gambar 3.31 Lokasi Penelitian Audit Keselamatan Jalan**

**Sumber : Google Earth**

Sebagai contoh analisis dan pembahasan audit keselamatan jalan diberikan hasil audit untuk STA 0+000 – 1+000 seperti dibawah ini. Hasil audit selengkapnya untuk masing-masing STA dapat dilihat pada lampiran 2.

### 3.4.1 Hasil Periksa Kondisi Umum Lokasi

*Tabel 3.12 Daftar Periksa Kondisi Umum*

DAFTAR PERIKSA 4.1	KONDISI UMUM		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
<b>4.1.1 Kelas/fungsi jalan</b>	Apakah kelas dan fungsi jalan tidak berubah dari desain awal ?	T	Kelas Jalan Kolektor Vr 40-80 Km/Jam
	Lebar jalur jalan eksisting	4,5	m
	Lebar lajur jalan eksisting	2,25	m
	Kemiringan jalan eksisting	2	%
<b>4.1.2 Median/separator</b>	Apakah ruas jalan eksisting memiliki median?	T	Tidak Ada
	Apakah median jalan eksisting ditinggikan ?	-	Tidak Ada Median
	Apakah median jalan sesuai desain standar ?	-	Tidak Ada Median
	Apakah median jalan dilengkapi dengan barrier?	-	
	Jika menggunakan barrier berupa guardrail, apakah tinggi dan kekuatannya sesuai standar?	-	
	Lebar median eksisting	-	m
	Apakah desain separator sesuai standar?	-	Tidak ada separator
	Lebar separator eksisting	-	m
<b>4.1.3 Bahu jalan</b>	Lebar bahu jalan eksisting sesuai standar?	T	Sesuai Permen PU lebar bahu 1.5 m
	Apakah posisi bahu jalan sama rata dengan permukaan jalan?	T	Sebagian bahu jalan rata dengan permukaan jalan
	Apakah posisi bahu jalan lebih rendah dari permukaan jalan	T	Sebagian bahu jalan lebih rendah dari permukaan jalan
	Lebar bahu jalan eksisting	1,0	m
<b>4.1.4 Tinggi kerb</b>	Median	-	Tidak ada median
	Separator	-	Tidak ada separator
	Trotoar	-	Tidak ada trotoar

DAFTAR PERIKSA 4.1	KONDISI UMUM		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
<b>4.1.5 Drainase</b>	Apakah dimensi dan desain drainase sesuai standar?	T	Sesuai Permen PU lebar drainase 1,0 m
	Lebar drainase	0,8	m
<b>4.1.6 Kecepatan</b>	Apakah desain kecepatan sesuai desain kelas dan fungsi jalan?	Y	
	Kecepatan rencana	40 - 80	km/jam
	Kecepatan operasional	44	km/jam
<b>4.1.7 Lansekap</b>	Apakah terdapat tanaman / pohon di pinggir jalan?	Y	
	Apakah mengganggu jarak pandang ?	Y	
<b>4.1.8 Parkir</b>	Apakah tersedia fasilitas parkir di trotoar/bahu jalan / badan jalan? (Sebutkan pada kolom keterangan)	T	Bahu Jalan digunakan sebagai parkir kendaraan

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 3.13 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak Kondisi Umum**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Kondisi Umum	3	30,0%	7	70,0%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.11, maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

#### **a. Lebar Jalur dan Lajur**

Ruas Jalan Panti – Simpang Empat Kabupaten Pasaman Barat merupakan jalan kolektor primer yang memiliki satu jalur dengan dua lajur tanpa median, lebar badan jalan 4,5 m dan lebar lajur 2,25 m. Sementara berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011, untuk tipe jalan kolektor primer lebar badan jalan minimum adalah 9 m.





*Gambar 3.32 Lebar Jalur dan Lajur Jalan Panti – Simpang Empat*

**b. Median/separator**

Ruas Jalan Panti – Simpang Empat Kabupaten Pasaman Barat tidak memiliki median/separator.

**c. Bahu jalan**

Berdasarkan hasil pengukuran lebar bahu jalan eksisting 1,0 m, juga tidak sesuai standar Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011, untuk tipe jalan kolektor primer lebar bahu jalan 1,5 m. Posisi bahu jalan tidak sama rata dengan permukaan jalan. Sebagian bahu jalan rata dengan permukaan jalan dan pada pada bagian tertentu lebih rendah 12 cm dari permukaan jalan, seperti pada STA 1+000 sepanjang 20 meter dan di STA 6+000 sepanjang 10 meter lebih rendah 50 cm dari permukaan jalan (**Gambar 4.33** dan **Gambar 4.34**).



*Gambar 3.33 Kondisi Bahu Jalan di STA 1+000*



*Gambar 3.34 Kondisi Bahu Jalan di STA 6+000*

#### **d. Drainase**

Drainase jalan tidak sesuai standar, memiliki lebar 0,8 m. Menurut Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011 lebar drainase 1 m. Bahkan dibagian tertentu tidak ada drainase (**Gambar 4.35**).



*Gambar 3.35 Jalan tanpa Drainase di STA 1+000*

**e. Lansekap**

Dibeberapa lokasi terdapat tanaman/pohon di pinggir jalan yang mengganggu jarak pandang.



*Gambar 3.36 Tanaman/Pohon di Pinggir yang Mengganggu Jarak Pandang*

**f. Parkir**

Disepanjang jalan tidak tersedia fasilitas parkir. Sebagai tempat parkir digunakan bahu jalan yang tentu membuat penyempitan jalan dan menyebabkan risiko keselamatan bagi pengguna jalan seperti pada STA 0+000.



Gambar 3.37 Kendaraan yang Parkir pada Bahu Jalan pada STA 0+000

### 3.4.2 Hasil Periksa Alinyemen Jalan

Tabel 3.14 Daftar Periksa Alinyemen Jalan

DAFTAR PERIKSA 4.2	ALINYEMEN JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.2.1 Jarak Pandang	Apakah jarak pandang memadai untuk kecepatan lalu lintas yang digunakan pada route tersebut ?	Y	
	Apakah jarak pandang yang diberikan kepada persimpangan, penyeberangan, (pejalan kaki, sepeda, kereta api), dsb cukup memadai?	T	Jarak Pandang di persimpangan buruk
4.2.2 Kecepatan Rencana	Apakah alinyemen horizontal dan vertikal sesuai untuk (85%) kecepatan lalu lintas?	Y	
	Jika tidak : a) Apakah ada rambu peringatan? b) Apakah ada rambu batas kecepatan? c) Apakah ada papan petunjuk kecepatan untuk kurva khusus?	-	
4.2.3 Pengharapan pengemudi	Apakah ada ruas-ruas jalan yang dapat membingungkan? Contoh : a) Apakah alinyemen jalan jelas terdefinisi? b) Apakah perkerasan yang rusak telah diganti atau diperbaiki? c) Apakah marka dari perkerasan yang lama telah diganti sebagaimana mestinya?	Y	Jalan banyak yang rusak

DAFTAR PERIKSA 4.2	ALINYEMEN JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
	d) Apakah lampu jalan dan garis pohon sesuai dengan alinyemen jalan?		
4.2.4 Lajur Mendahului	Apakah tersedia lokasi overtaking yang memadai?	Y	
	Apakah lebar lajur untuk mendahului memadai?	Y	
	Apakah tersedia marka dan rambu yang memadai untuk mendahului pada lokasi tersebut?	Y	Hanya tersedia marka
4.2.5 Lajur Pendakian	Bila lokasi ini pada ruas jalan yang mendaki, apakah ada lajur khusus untuk kendaraan berat dan Bus?	T	
	Apakah panjang dan lebar lajur memadai ?	-	Tidak ada lajur khusus
	Apakah panjang dan kemiringan taper memadai?	-	Tidak ada taper
	Apakah tersedia marka dan rambu yang memadai untuk mendahului pada lokasi tersebut?	-	
4.2.6 Lebar jalan	Apakah semua lebar lajur, lebar perkerasan, termasuk lebar jembatan konsisten dan tidak ada penyempitan?	Y	
4.2.7 Bahu jalan	Apakah lebar bahu jalan telah memadai ? (dapat dilalui untuk kendaraan yang mengalami kerusakan atau dalam kondisi darurat) ?	T	
	Apakah bahu jalan dapat dilalui oleh kendaraan dan pemakai jalan )	T	Sebagian bahu jalan tidak dapat dilalui
	Apakah persilangan bahu jalan mencukupi untuk drainase yang tepat tersedia ?	Y	

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 3.15 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Alinyemen Jalan	8	66,7%	4	33,3%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.13. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Jarak Pandang**

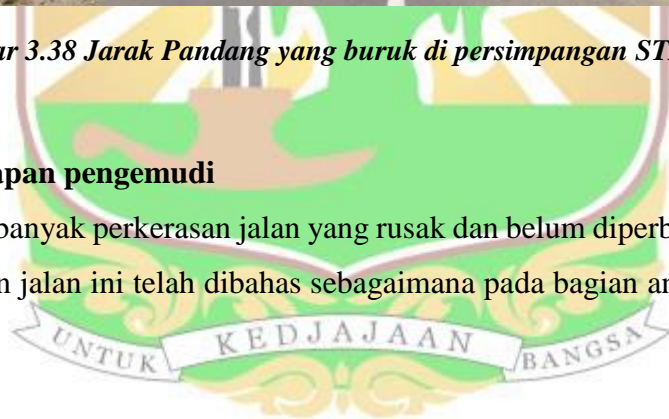
Jarak pandang dipersimpangan sangat buruk. Hal ini sangat berisiko terjadinya kecelakaan. Buruknya jarak pandang ini disebabkan oleh padatnya rumah penduduk disepanjang jalan, adanya papan iklan, kerb pada median yang terlalu tinggi, dan lain-lain (Gambar 4.38).



*Gambar 3.38 Jarak Pandang yang buruk di persimpangan STA 0+000*

**b. Pengharapan pengemudi**

Terdapat banyak perkerasan jalan yang rusak dan belum diperbaiki. Kerusakan perkerasan jalan ini telah dibahas sebagaimana pada bagian analisa kerusakan jalan.



**c. Lajur Mendahului**

Pada lajur mendahului (*overtaking*) tidak tersedia rambu yang memadai, hanya tersedia marka.

**d. Lajur Pendakian**

Tidak tersedia lajur khusus untuk kendaraan berat dan bus pada ruas jalan yang mendaki, dan juga tidak ada taper serta marka dan rambu yang memadai untuk mendahului pada lokasi tersebut.

**e. Bahu jalan**

Lebar bahu jalan tidak memadai untuk dapat dilalui oleh kendaraan yang mengalami kerusakan atau dalam kondisi darurat. Sebagian bahu jalan juga tidak dapat dilalui oleh kendaraan dan pemakai jalan.

**3.4.3 Hasil Periksa Persimpangan**

*Tabel 3.16 Daftar Periksa Persimpangan*

DAFTAR PERIKSA 4.3	PERSIMPANGAN		KETERANGAN
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	
4.3.1 Alinyemen	Apakah lokasi persimpangan cukup aman bila dikaitkan dengan alinyemen horisontal dan vertikal?	Y	
4.3.2 Rambu Peringatan	Suatu persimpangan merupakan akhir dari kondisi lalu lintas berkecepatan tinggi (persimpangan mendekati kota), apakah tersedia pengaturan lalu lintas yang memperingatkan pengemudi? (untuk mengurangi kecepatan)	T	
4.3.3 Marka dan Tanda Persimpangan	Apakah marka jalan dan tanda persimpangan mencukupi?	T	
4.3.4 Lay out	Apakah alinyemen dari kerb, pulau lalu lintas dan median mencukupi?	T	
	Apakah lay out persimpangan (tengah) jelas bagi semua pemakai jalan?	T	
	Apakah panjang dan kemiringan taper memadai?	T	Tidak ada taper
4.3.5 Jarak pandang	Apakah jarak pandang untuk semua pergerakan memadai untuk semua pemakai jalan?	T	
4.3.6 Ruang bebas samping	Apakah ruang pada sudut-sudut persimpangan terbebas dari bangunan atau tanaman/pohon?	T	

Sumber : Pengolahan Data

*Tabel 3.17 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak*

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Persimpangan	1	12,5%	7	87,5%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.15. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Rambu Peringatan**

Suatu persimpangan merupakan akhir dari kondisi lalu lintas berkecepatan tinggi. Pada persimpangan di lokasi penelitian tidak tersedia pengaturan lalu lintas yang memperingatkan pengemudi untuk mengurangi kecepatan. Begitu juga untuk marka jalan dan tanda persimpangan tidak mencukupi.

**b. Lay out**

Alinyemen dari kerb, pulau lalu lintas dan median tidak mencukupi. Lay out persimpangan juga tidak jelas bagi semua pemakai jalan, serta panjang dan kemiringan taper juga tidak memadai.

**c. Jarak Pandang**

Jarak pandang untuk semua pergerakan tidak memadai untuk semua pemakai jalan.

**d. Ruang Bebas Samping**

Padatny pemukiman disepanjang ruas jalan penelitian membuat ruang bebas samping, pada ruang sudut-sudut persimpangan, tidak terbebas dari bangunan atau tanaman/pohon.



### 3.4.4 Hasil Periksa Lajur Tambahan/Lajur Untuk Putaran Arah

Tabel 3.18 . Daftar Periksa Lajur Tambahan/Lajur Untuk Putaran Arah

DAFTAR PERIKSA 4.4	LAJUR TAMBAHAN / LAJUR UNTUK PUTAR ARAH		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.4.1 Lebar Lajur	Apakah lebar lajur tambahan mencukupi untuk pergerakan belok atau putar arah?	T	
4.4.2 Taper	Apakah awal dan akhir penempatan taper telah sesuai standar?	T	Tidak ada taper
4.4.3. Rambu	Apakah tersedia rambu-rambu dan marka jalan?	Y	
	Apakah penempatannya sesuai dengan desain standar?	Y	
	Apakah tersedia rambu peringatan sebelumnya ketika mendekati persimpangan (misalnya 500m, 100m sebelumnya)?	T	
4.4.5 Jarak Pandang	Apakah pergerakan belok kanan dengan panjang auxiliary lane telah sesuai?	T	
	Apakah jarak pandang henti telah dipenuhi oleh bagian belakang kendaraan yang akan berbelok?	T	
	Apakah jarak pandang henti telah dipenuhi untuk keluar masuk kendaraan?	T	

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 3.19 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Lajur Tambahan/ Lajur Untuk Putaran Arah	2	25,0%	6	75,0%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.17. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Lebar Lajur**

Lebar lajur tambahan untuk pergerakan belok atau putar arah tidak mencukupi, malah tidak tersedia sama sekali.

**b. Taper**

Taper yang berfungsi untuk mengarahkan lalu lintas tidak tersedia pada awal dan akhir lajur tambahan/lajur untuk putar arah.

**c. Rambu**

Rambu-rambu dan marka jalan sudah tersedia dan sesuai dengan desain standar. Namun rambu peringatan sebelumnya ketika mendekati persimpangan (misalnya 500m, 100m sebelumnya) tidak tersedia.

**d. Jarak Pandang**

Jarak pandang henti oleh bagian belakang kendaraan yang akan berbelok dan jarak pandang henti untuk keluar masuk kendaraan tidak dipenuhi. Demikian juga pergerakan belok kanan dengan panjang *auxiliary lane* belum sesuai.

**3.4.5 Hasil Periksa Lalu Lintas Tak Bermotor**

*Tabel 3.20 Daftar Periksa Lalu Lintas Tak Bermotor*

DAFTAR PERIKSA 4.5	LALU LINTAS TAK BERMOTOR		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.5.1 Lintasan penyeberangan	Apakah tersedia jalur/lajur lintasan yang memadai serta penyeberangan untuk pejalan kaki?	T	
	Apakah jalur tersebut menerus/ tidak ada penghalang?	T	
4.5.2 Pagar pengaman	Apakah tersedia pagar pengaman yang ditempatkan untuk menuntun pejalan kaki dan sepeda untuk melintasi/melalui ke jalan tertentu?	T	
	Apakah pagar pengaman tersebut berupa <i>solid horizontal rails</i> ?	-	

DAFTAR PERIKSA 4.5	LALU LINTAS TAK BERMOTOR		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
	Apakah terdapat pagar penghalang tabrakan ( <i>crash barrier</i> ) yang ditempatkan untuk memisahkan arus kendaraan, pejalan kaki, dan sepeda?	-	
4.5.3 Lokasi pemberhentian bus	Apakah tersedia pemberhentian bus/kendaraan yang terintegrasi dengan lajur pejalan kaki?	T	Tidak ada pemberhentian bus
	Apakah pemberhentian bus ditempatkan secara tepat dengan cukup jelas dari jalur lalu lintas untuk keselamatan dan jarak pandang?	T	
4.5.4 Fasilitas untuk Manula / Penyandang Cacat	Apakah terdapat perlengkapan yang memadai untuk manula/ pedestrian penyandang cacat ?	T	Tidak ada fasilitas untuk manula
	Jika Ya, apakah pegangan pagarnya tersedia?	-	
	Apakah pegangan pada pagar tersebut masih memadai?	-	
	Apakah jarak antara garis henti dan lintasan pejalan kaki ( <i>zebra cross</i> ) pada persimpangan berlampu cukup memadai ?	T	
4.5.5 Lajur sepeda	Apakah terdapat lajur sepeda pada ruas tersebut ?	T	Tidak ada lajur sepeda
	Apakah lajur tersebut terpisah dengan lajur lalu lintas?	-	Tidak tersedia
	Apakah lebar lajur sepeda mencukupi untuk sejumlah sepeda yang menggunakan route tersebut.	-	Tidak tersedia
	Apakah route sepeda menerus?	-	Tidak tersedia
	Apakah tersedia penyeberangan sepeda yang aman?	-	Tidak tersedia
4.5.6 Rambu dan Marka	Apakah tersedia perambuan yang cukup pada lokasi penyeberangan pejalan kaki?	T	
	Apakah tersedia perambuan yang cukup pada lokasi penyeberangan sepeda?	-	Tidak ada lajur sepeda
	Apakah marka garis berhenti untuk kendaraan lain terdapat pada lokasi penyeberangan pejalan kaki dan sepeda?	Y	
	Apakah tersedia marka garis pemisah lajur sepeda dengan lalu lintas?	-	Tidak ada lajur sepeda

Tabel 3.21. Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Lalu Lintas Tak Bermotor	1	10%	9	90%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.19. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

a) Rambu dan Marka

Pada STA 2+000 dan STA 3+000 terdapat Sekolah yang pintu keluaranya langsung berhadapan dengan jalan Panti – Simpang Empat (**Gambar 4.39** dan **Gambar 4.40**). Rambu dan marka untuk penyeberangan anak sekolah tidak memadai. Ini sangat rawan kecelakaan. Pada STA 5+000 rambu dan marka untuk penyeberangan juga tidak lengkap (**Gambar 4.41**)



*Gambar 3.39 Lokasi Sekolah pada STA 2+000*



**Gambar 3.40 Lokasi Sekolah Pada STA 3+000**



**Gambar 3.41 Tidak ada rambu dan marka pada lokasi penyeberangan pejalan kaki di STA 5+000**

### 3.4.6 Hasil Periksa Perlintasan Kereta Api

**Tabel 4.21. Daftar Periksa Perlintasan Kereta Api**

DAFTAR PERIKSA	PERLINTASAN KERETA API		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
<b>4.6 Lintasan KA</b>	Apakah ruas jalan bersilangan dengan Jalan Kereta Api?	T	
	Apakah lintasan tersebut sebidang?	T	
	Apakah tersedia pengaman (petugas atau pintu pengaman) pada lokasi tersebut?	T	
<b>4.6.2 Jarak pandang</b>	Apakah jarak pandang ke perlintasan kereta api memadai?	T	
<b>4.6.3</b>	Apakah tersedia rambu pada lokasi tersebut?	T	

DAFTAR PERIKSA	PERLINTASAN KERETA API		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.6 Rambu dan Alat penurun kecepatan	Apakah terdapat fasilitas pengendali kecepatan pada lokasi tersebut (seperti <i>rumble strip, road hump</i> )?	T	

Sumber : Pengolahan Data

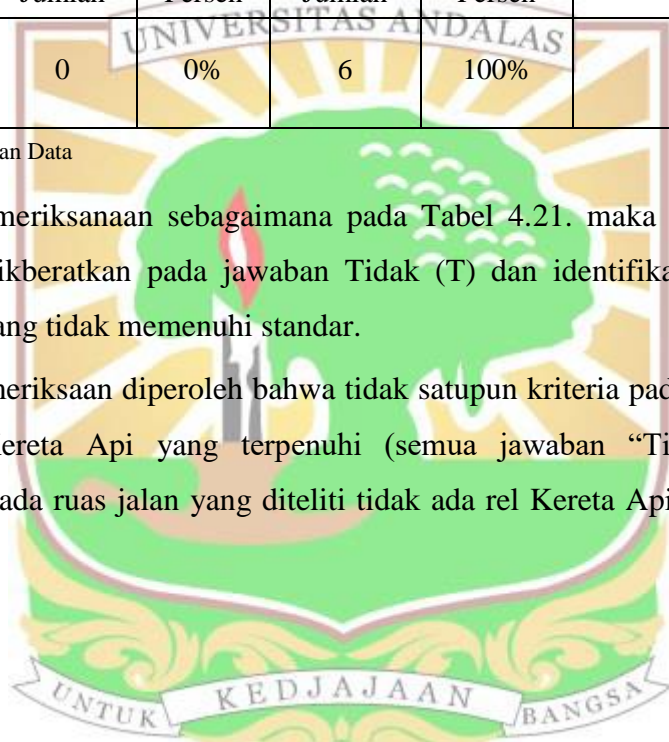
**Tabel 4.22. Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Lalu Lintas Tak Bermotor	0	0%	6	100%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksanaan sebagaimana pada Tabel 4.21. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

Dari hasil pemeriksaan diperoleh bahwa tidak satupun kriteria pada daftar periksa perlintasan Kereta Api yang terpenuhi (semua jawaban “Tidak”). Hal ini dikarenakan pada ruas jalan yang diteliti tidak ada rel Kereta Api yang melintasi jalan.



### 3.4.7 Hasil Periksa Pemberhentian Bus/Kendaraan

**Tabel 4.23 . Daftar Periksa Pemberhentian Bus/Kendaraan**

DAFTAR PERIKSA	PEMEBERHENTIAN BUS/KENDARAAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.7.1 Teluk bus	Apakah tersedia pemberhentian bus/kendaraan berupa teluk bis?	T	
	Apakah posisinya tidak mengganggu lalu lintas atau dekat ke persimpangan?	-	
4.7.2	Apakah tersedia tempat parkir pada	T	

DAFTAR PERIKSA 4.7	PEMEBERHENTIAN BUS/KENDARAAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
Tempat parkir kendaraan	ruas jalan tersebut?		
	Apakah tempat parkir pada badan jalan?	-	
	Apakah posisi tempat parkir tidak mengganggu lalu lintas?	-	

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 3.224 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Pemberhentian Bus/Kendaraan	0	0,0%	2	100,0%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.23. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

Dari hasil pemeriksaan diperoleh bahwa tidak tersedia pemberhentian bus/kendaraan disepanjang ruas jalan yang diteliti.

### 3.4.8 Hasil Periksa Kondisi Penerangan

**Tabel 4.25. Daftar Periksa Kondisi Penerangan**

DAFTAR PERIKSA 4.8	KONDISI PENERANGAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.8.1 Lampu penerang jalan	Apakah tersedia lampu penerangan jalan dan apakah semua penerangan masih beroperasi secara baik?	T	
	Apakah lampu penerangan jalan yang ditempatkan mencukupi (memadai) pada persimpangan, bunderan, penyeberangan pejalan kaki dan sepeda?	T	

DAFTAR PERIKSA 4.8	KONDISI PENERANGAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
	Apakah tipe tiang lampu yang digunakan sesuai (memadai) untuk semua lokasi dan ditempatkan secara tepat?	T	
	Apakah semua lokasi bebas dari pencahayaan (penyinaran) yang menyebabkan konflik cahaya dengan lampu lalu lintas atau perambuan ?	Y	
	Apakah penerangan untuk rambu-rambu khususnya rambu-rambu tambahan masih memadai ?	-	Tidak ada penerangan untuk rambu-rambu
4.8.2 Cahaya silau	Untuk ruas jalan dua arah, apakah terdapat gangguan cahaya yang menyilaukan dari lampu lalu lintas pada malam hari?	T	
	Apakah terdapat problem cahaya yang menyilaukan akibat sinar matahari pada pagi atau sore hari?	T	
	Apakah tersedia alat penghalang cahaya menyilaukan ( <i>screen glare</i> ) pada lokasi tersebut?	T	

**Tabel 4.26. Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Kondisi Penerangan	1	14,3%	6	85,7%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.25. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

Lampu penerangan jalan disepanjang ruas jalan lokasi penelitian tidak tersedia secara memadai dan sangat kurang.





Gambar 3.42 Pada Jembatan Lampu Penerangan tidak ada di STA 0+000

### 3.4.9 Hasil Periksa Rambu dan Marka Jalan

Tabel 4.27. Daftar Periksa Rambu dan Marka Jalan

DAFTAR PERIKSA	RAMBU DAN MARKA JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.9.1 Lampu pengatur lalu lintas	Apakah terdapat lampu pengatur lalu lintas, dan apakah penempatannya cukup aman ?	T	Lampu pengatur lalu lintas tidak ada
	Apakah lampu lalu lintas masih beroperasi dengan baik?	-	
	Apakah posisi lampu terlihat dengan jelas/tidak terhalangi?	-	
4.9.2 Rambu lalu lintas	Apakah semua memenuhi secara regular, rambu peringatan dan rambu petunjuk yang ditempatkan, apakah tidak membingungkan?	T	Ada rambu yang sudah pudar
	Apakah terdapat rambu-rambu yang berlebihan ?	T	
	Apakah rambu-rambu lalu lintas ini pada tempat yang tepat, dan apakah posisinya sesuai dengan ruang bebas samping dan ketinggiannya ?	Y	
	Apakah rambu-rambu yang ditempatkan sedemikian hingga tidak menutup/membatasi jarak pandang, khususnya untuk kendaraan yang berbelok ?	Y	
	Apakah semua rambu efektif untuk semua kondisi (siang, malam, hujan, cahaya lampu yang kurang, serta pantulan cahaya) ?	Y	
	Apakah perambuan ini sesuai dengan bentuk yang ada pada manual/standar ?	Y	

DAFTAR PERIKSA	RAMBU DAN MARKA JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
4.9	Seandainya terdapat perlengkapan/rambu lain, apakah perlengkapan/rambu tersebut menghalangi pandangan pejalan kaki ?	T	
	Apakah terdapat perambuan lainnya untuk manula atau pejalan kaki yang cacat ?	T	
	4.9.3 Marka dan delineasi	Apakah marka reflektif pernah (telah) dipasang? Warna marka yang bagaimana yang digunakan dan apakah telah dipasang secara tepat ?	T
	Apakah semua perkerasan jalan memiliki marka?	T	Tidak ada marka tepi
	Apakah marka jalan (marka garis tengah, marka tepi) tampak jelas dan efektif pada semua kondisi (siang, malam, hujan, dsb.)?	T	
	Apakah peninggian profile marka tepi dibuat secara memadai?	T	Tidak ada peninggian profile marka tepi
	Apakah delineasi telah sesuai standard?	T	Tidak ada deliniasi
	Apakah delineasi efektif untuk semua kondisi (siang, malam, hujan, cahaya lampu dari arah depan, dsb.) ?	T	
	Apakah marka chevron juga telah dipasang, dan apakah cara pemasangan serta tipenya telah sesuai ?	T	Tidak ada marka chevron
	Apakah lintasan kendaraan langsung ke persimpangan membutuhkan delineasi ?	T	
	Pada jalur truk, apakah alat reflektif ini telah sesuai dengan tinggi mata pengemudi ?	T	Tidak ada

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 4.28. Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Rambu dan Marka Jalan	4	22,2%	14	77,8%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.27. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Lampu pengatur lalu lintas**

Tidak terdapat lampu pengatur lalu lintas yang memadai. Pada STA 5+000 s/d 6+000 ada lampu pengatur lalu lintas tetapi tidak berfungsi dengan baik.



*Gambar 3.43 Lampu pengatur lalu lintas di STA 5+000 yang tidak berfungsi.*

**b. Rambu lalu lintas**

Rambu lalu lintas secara regular sudah memenuhi dan juga sudah sesuai standar. Hanya saja terdapat beberapa rambu yang perlu diperbaharui. Dan tidak terdapat perambuan lainnya untuk manula atau pejalan kaki yang cacat.



*Gambar 3.44 Rambu yang tidak jelas yang harus diperbaharui di STA 0+000*

**c. Marka dan delineasi**

Pada penelitian ditemukan bahwa marka reflektiv belum pernah dipasang. Marka jalan juga tidak terdapat pada semua perkerasan jalan. Demikian juga untuk marka chevron, juga tidak tersedia.

**3.4.10 Hasil Periksa Bangunan Pelengkap Jalan**

*Tabel 4.29. Daftar Periksa Bangunan Pelengkap Jalan*

DAFTAR PERIKSA 4.10	BANGUNAN PELENGKAP JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
<b>4.10.1</b> Tiang listrik & tiang telepon	Apakah penempatan tiang listrik atau tiang telepon cukup aman dari lalu lintas?	Y	
<b>4.10.2</b> Penghalang tabrakan	Apakah pagar (penghalang) keselamatan dibuat pada lokasi- lokasi penting misalnya pada jembatan telah sesuai dengan standard?	T	Tidak ada pagar (penghalang) keselamatan
	Apakah sistem penghalang tabrakan telah sesuai dengan tujuan pemanfaatannya?	-	
	Apakah panjang penghalang tabrakan pada tiap lokasi yang terpasang telah memenuhi? Apakah penempatan penghalang tabrakan tersebut telah sesuai?	-	Tidak ada penghalang tabrakan
<b>4.10.3</b> Jembatan	Apakah terdapat penyempitan jalan pada lokasi tersebut?	T	
	Bila penyempitan jalan pada jembatan, apakah jarak pandang memenuhi?	-	Tidak ada penyempitan
	Apakah terdapat perambuan serta fasilitas pengendali kecepatan menuju lokasi tersebut?	T	
<b>4.10.4</b> Box kontrol, box culvert, papan petunjuk arah, dan papan iklan	Apakah terdapat box control di sekitar lokasi ?	T	
	Apakah posisi box control, box culvert, papan petunjuk arah atau papan iklan cukup aman dari jalur lalu lintas?	Y	
	Apakah posisi benda-benda ini tidak menghalangi pandangan pengemudi?	T	

**Tabel 3.30 Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak**

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Bangunan Pelengkap Jalan	2	28,6%	5	71,4%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.29. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Penghalang tabrakan**

Pagar (penghalang) keselamatan dan penghalang tabrakan tidak dibuat pada lokasi-lokasi penting misalnya pada jembatan.



**Gambar 3.45 Jembatan 1(pertama) tanpa pagar keselamatan**



**Gambar 3.46 Jembatan 2 (kedua) tanpa pagar keselamatan**

**b. Box kontrol, box culvert, papan petunjuk arah, dan papan iklan**

Tidak terdapat box control disekitar lokasi. Posisi papan petunjuk arah atau papan iklan cukup aman serta tidak menghalangi pandangan pengemudi.

**3.4.11 Hasil Periksa Kondisi Permukaan Jalan**

*Tabel 4.31. Daftar Periksa Kondisi Permukaan Jalan*

DAFTAR PERIKSA 4.11	KONDISI PERMUKAAN JALAN		
	FOKUS PEMERIKSAAN	Ya/Tidak (Y/T)	KETERANGAN
<b>4.11.1 Kerusakan pavement</b>	Apakah perkerasan jalan bebas dari kerusakan (permukaan bergelombang, dsb.) yang dapat menyebabkan persoalan keselamatan (seperti lepas kendali)?	T	
<b>4.11.2 Skid resistance</b>	Apakah permukaan perkerasan memiliki skid resistance (kekesatan) yang memadai, khususnya pada belokan, turunan, dan yang mendekati persimpangan?	Y	
	Apakah skid resistencinya pernah diuji (diperiksa) ?	T	
<b>4.11.3 Genangan</b>	Apakah perkerasan jalan terbebas dari penggenangan dan pengaliran air yang menyebabkan terjadinya masalah keselamatan ?	T	
<b>4.11.4 Longsor</b>	Apakah perkerasan jalan terbebas dari longsor lumpur, pasir, atau krikil ?	Y	

Sumber : Pengolahan Data

*Tabel 4.32. Perbandingan antara Indikasi Ya dan Tidak*

Daftar Periksa	Perbandingan Ya/Tidak				Keterangan
	Ya		Tidak		
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	
Kondisi Permukaan Jalan	2	40%	3	60%	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil pemeriksaan sebagaimana pada Tabel 4.31. maka dapat dianalisis dengan menitikberatkan pada jawaban Tidak (T) dan identifikasi pada bagian desain jalan yang tidak memenuhi standar.

**a. Kerusakan pavement**

Seperti telah disampaikan pada hasil sebelumnya bahwa terdapat banyak kerusakan perkerasan pada ruas jalan yang diteliti. Ruas jalan ini tidak terbebas dari kerusakan perkerasan yang dapat menyebabkan persoalan keselamatan.

**b. Genangan**

Ruas jalan yang diteliti tidak terbebas dari penggenangan dan pengaliran air yang dapat menyebabkan terjadinya masalah keselamatan. Terdapat banyak genangan dan pengaliran air di beberapa titik ruas jalan. Berdasarkan pengamatan di beberapa titik sering terjadi genangan dan aliran air di musim hujan yang disebabkan sistem drainase yang tidak berfungsi.



*Gambar 3.47 Adanya Genangan Air di STA 0+000*

**c. Longsoran**

Pada bagian bahu jalan yang sudah diperkeras, untuk terjadinya longsoran pasir di jalan dapat diminimalisir, sehingga tidak menimbulkan longsoran pada jalan. Lebih lanjut hasil periksa audit keselamatan jalan untuk masing-masing segmen dapat dilihat pada lampiran.

Hasil analisis audit keselamatan dapat dilihat pada **Tabel 4.33**.

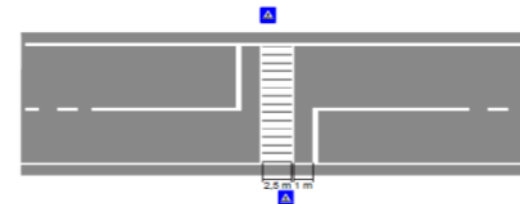
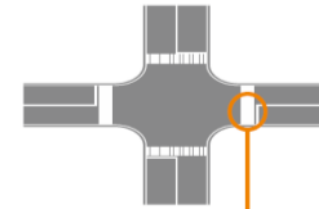
*Tabel 3.33 Hasil Audit Keselamatan Jalan Panti – Simpang Empat*

NO	PERMASALAHAN KESELAMATAN	DAMPAK	REKOMENDASI
KONDISI UMUM			
1.	Lebar jalur dan lajur untuk kelas dan fungsi jalan Panti – Simpang Empat tidak sesuai lagi dengan Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011.	Jalan menjadi sempit karena kendaraan yang lewat tidak sesuai lagi dengan kendaraan rencana.	Melakukan pelebaran jalan dari 4.5 m menjadi 9 m sepanjang 7.22 km.
2.	Bahu jalan pada STA 1+000 lebih rendah 12 cm dari permukaan jalan sepanjang 20 m dan pada STA 6+000 terdapat bahu jalan yang lebih rendah 50 cm dari permukaan jalan sepanjang 10 m.	Pengguna Jalan tidak bisa menggunakan bahu jalan dan dapat menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas.	Menimbun bahu jalan sepanjang 30 m.



3.	Drainase yang ada tidak memadai dan di beberapa bagian tidak ada drainase.	Akan terjadi genangan air di jalan sehingga mengganggu kenyamanan berkendara.	Membuat drainase sepanjang 7.22 Km sesuai Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011, bahwa untuk jalan kolektor dimensi drainasinya 1 meter.
4.	Kendaraan Parkir di sepanjang Bahu Jalan	Menyebabkan penyempitan jalan sehingga rawan terhadap kecelakaan	Pembuatan fasilitas parkir pada lokasi tertentu yang memadai.
<b>ALINYEMEN JALAN</b>			
1.	Papan iklan, gerbang dan PKL mengganggu jarak pandang di persimpangan. Kerb yang tinggi pada pulau di lengkungan persimpangan jalan.	Jarak pandang yang buruk pada persimpangan dapat menyebabkan kecelakaan	Menghilangkan penghalang yang mengganggu pandangan pengemudi, relokasi PKL dan redesain tinggi kerb

PERSIMPANGAN			
1.	Pada persimpangan STA 0+000, STA 1+000, STA 2+000, STA 3+000, dan STA 6+000, tidak ada rambu peringatan adanya simpang dan rambu peringatan untuk mengurangi kecepatan.	Dapat menyebabkan kecelakaan	Pemasangan rambu lalu lintas sesuai Permenhub No 13 Tahun 2014 tentang rambu, rambu peringatan adanya simpang sebanyak 11 buah, rambu peringatan mengurangi kecepatan sebanyak 12 buah.
LALU LINTAS TAK BERMOTOR			
1.	Pada STA 2+000, STA 3+000 terdapat sekolah yang pintu keluarnya berhadapan langsung dengan Jalan Panti – Simpang Empat. Pada persimpangan bersinyal STA 5+000 juga tidak ada Rambu dan Marka untuk penyeberang jalan.	Banyak Anak Sekolah dan masyarakat umum yang lalu lalang menyeberang tanpa rambu dan marka penyeberangan yang memadai sehingga akan rawan kecelakaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuatan Marka Zebra Cross pada STA 2+000, STA 3+000 dan STA 5+000 sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 34 tahun 2014 tentang Marka Jalan.</li> <li>- Pemasangan Rambu Penyeberangan Orang dan Rambu lokasi penyeberangan orang Permenhub No 13 Tahun 2014 tentang rambu.</li> </ul>



Rambu penyeberangan jalan

			 <p>Rambu petunjuk lokasi penyeberangan pejalan kaki.</p>
KONDISI PENERANGAN			
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada STA 0+000 terdapat 9 buah lampu disiang hari, malam hari hanya 8 buah lampu yang hidup.</li> <li>- Pada STA 1+000 terdapat 6 buah lampu disiang hari, hanya 4 buah lampu yang hidup di malam hari.</li> <li>- Pada STA 2+000 terdapat 1 buah lampu disiang hari, malam hari tidak ada lampu.</li> <li>- Pada STA 3+000 terdapat 5 buah lampu di siang hari, di malam hari hanya 1 buah lampu yang hidup.</li> </ul>	<p>Membahayakan pengendara bermotor di malam hari karen pencahayaan yang kurang terutama pada persimpangan dan jembatan sehingga dapat menyebabkan kecelakaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemasangan 28 buah lampu penerangan pengganti lampu yang mati.</li> <li>- Pemasangan 8 buah lampu penerangan pada 2 buah jembatan.</li> <li>- Pemasangan lampu penerangan di 11 titik persimpangan.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada STA 4+000 terdapat 13 buah lampu disiang hari, tak satupun lampu yang hidup dimalam hari.</li> <li>- Pada STA 5+000 terdapat 6 buah lampu di siang hari, pada malam hari hanya 1 buah lampu yang hidup.</li> <li>- Pada STA 6+000 terdapat 18 buah lampu disiang hari, pada malam hari hanya 16 buah lampu yang hidup.</li> <li>- Pada persimpangan dan Jembatan lampu penerangan juga tidak ada.</li> </ul>		
<b>RAMBU DAN MARKA JALAN</b>			
1.	Disepanjang Jalan Panti – Simpang Empat tidak ada marka tepi.	Si pengendara bermotor akan sulit mengetahui apakah dia berjalan dijaluannya atau tidak.	Pemasangan marka tepi sepanjang 7.22 Km Pemberian marka tepi jalan sesuai dengan spesifikasi dalam Peraturan Menteri

	<p>2. Pada STA 5+000 terdapat lampu pengatur lalu lintas yang tidak berfungsi.</p>	<p>Membahayakan pengendara bermotor Karena pengaturan lalu lintas di persimpangan tidak jelas sehingga akan rawan kecelakaan.</p>	<p>Perhubungan Nomor PM 34 tahun 2014 tentang Marka Jalan</p>  <p>Memperbaiki Lampu pengatur lalu lintas agar berfungsi kembali.</p>
	<p>3. Pada STA 0+000 ada 1 buah rambu yang tidak jelas lagi karena pudar</p>	<p>Membingungkan pengendara bermotor.</p>	<p>Memperbaharui 1 buah rambu yang tidak jelas tersebut</p>

			
BANGUNAN PELENGKAP JALAN			
1.	Pada Jembatan tidak ada pagar (penghalang) untuk keselamatan.	Tidak ada penghalang untuk pengendara bermotor yang berkecepatan tinggi apabila dia tidak bisa mengendalikan sehingga akan langsung terjun ke sungai.	<p>Memasang pagar keselamatan semi kaku sepanjang 20 meter disisi 2 buah jembatan.</p>  <p>Contoh Pagar keselamatan semi kaku</p>
KONDISI PERMUKAAN JALAN			

1.	Terdapat jalan yang bergelombang amblas, dan berlubang di beberapa titik pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat	Dapat menyebabkan pengendara bermotor lepas kendali dan menyebabkan kecelakaan.	Melakukan perbaikan terhadap jalan yang bergelombang, amblas, dan berlubang berupa <i>patching</i> atau tambalan.
----	--	---	---





## BAB 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis kerusakan pada ruas jalan Panti – Simpang Empat berdasarkan Metode *PCI (Pavement Condition Index)* didominasi oleh Retak Tepi (*Edge Cracking*) sebesar 35.7%, Tambalan (*Patching & Util cut patch*) sebesar 15.5%, Alur (*Rutting*) sebesar 10.9%, Retak memanjang/Melintang (*Long & Trans Cracking*) sebesar 5.7%, dan Retak Kulit Buaya (*Alligator cracking*) sebesar 5.4%.
2. Nilai *PCI* rata-rata pada ruas Jalan Panti – Simpang Empat adalah 68,55 dengan kondisi *Fair* (Sedang). Jenis Penanganan yang diperlukan pada ruas jalan Panti – Simpang Empat ditinjau dari evaluasi kerusakan jalan adalah Pemeliharaan Berkala (*Preventive Maintenance*).
3. Hasil Audit Keselamatan Jalan Ruas Panti – Simpang Empat Kabupaten Pasaman Barat menunjukkan bahwa ruas jalan ini sangat berpotensi mengakibatkan konflik lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas seperti tidak tersedianya pemberhentian bus/kendaraan, rambu dan marka jalan yang tidak lengkap, dan lampu penerangan pada malam hari yang tidak memadai.
4. Rekomendasi penanganan berdasarkan hasil audit keselamatan jalan adalah sebagai berikut :
  - Pelebaran Jalan dari 4.5 m menjadi 9 m.
  - Menimbun Bahu Jalan sepanjang 20 m.
  - Membuat drainase sepanjang 7.22 Km sesuai Peraturan Menteri PU Nomor : 19/PRT/M/2011, bahwa untuk jalan kolektor dimensi drainasenya 1 meter.
  - Pembuatan fasilitas parkir pada lokasi tertentu yang memadai
  - Menghilangkan penghalang yang mengganggu pandangan pengemudi, relokasi PKL dan redesain tinggi kerb

- Pemasangan rambu lalu lintas sesuai Permenhub No 13 Tahun 2014 tentang rambu, rambu peringatan adanya simpang sebanyak 11 buah, rambu peringatan mengurangi kecepatan sebanyak 12 buah.
- Pembuatan Marka Zebra Cross pada STA 2+000, STA 3+000 dan STA 5+000 sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 34 tahun 2014 tentang Marka Jalan.
- Pemasangan 28 buah lampu penerangan pengganti lampu yang mati di malam hari, pemasangan 8 buah lampu penerangan pada 2 buah jembatan, dan pemasangan lampu penerangan di 11 titik persimpangan.
- Pemasangan marka tepi sepanjang 7.22 Km, pemberian marka tepi jalan sesuai dengan spesifikasi dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 34 tahun 2014 tentang Marka Jalan.
- Memperbaiki Lampu pengatur lalu lintas agar berfungsi kembali.
- Memperbaharui 1 buah rambu yang sudah pudar.
- Memasang pagar keselamatan semi kaku sepanjang 20 meter disisi 2 buah jembatan.
- Melakukan perbaikan terhadap jalan yang bergelombang, amblas, dan berlubang berupa *patching* atau tambalan.

#### 4.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan hasil penelitian, maka beberapa saran yang dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Perlu segera dilakukan penanganan terhadap kerusakan jalan agar kerusakan yang terjadi tidak semakin parah sehingga tidak menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi.
2. Perlu segera dilakukan penanganan terhadap hasil audit keselamatan jalan untuk memberikan keselamatan bagi pengguna jalan.
3. Untuk penelitian selanjutnya, hendaknya dapat melakukan pengukuran ulang untuk menghitung biaya perbaikan atas penanganan jalan yang di rekomendasikan.

