

BAB II

STUDI LITERATUR

2.1 Definisi Dan Klasifikasi Jalan

Pembangunan pada suatu wilayah tidak terlepas dari meningkatnya pertumbuhan penduduk yang disertai peningkatan aktivitas penduduk, khususnya sosial ekonomi, sehingga menimbulkan suatu perubahan struktur fungsional maupun tingkat okupansi dari wilayah tersebut.

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

2.1.1 Klasifikasi Kelas Jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan, yaitu sebagai berikut:

1. Jalan Arteri adalah jalan yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan Kolektor merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal adalah jalan yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan Lingkungan adalah jalan yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Klasifikasi menurut status jalan sesuai UU No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, kelas jalan dibedakan sebagai berikut:

1. Jalan nasional terdiri atas: jalan arteri, jalan kolektor yang menghubungkan antar Ibukota Provinsi, jalan tol dan jalan strategis Nasional. Jalan strategis Nasional adalah jalan yang melayani kepentingan Nasional dan Internasional atas dasar kriteria strategis, yaitu mempunyai peranan untuk membina kesatuan dan keutuhan nasional, melayani daerah rawan, merupakan bagian dari jalan lintas regional atau lintas internasional, melayani kepentingan perbatasan antar Negara, melayani asset penting Negara serta dalam rangka pertahanan dan keamanan.
2. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor yang menghubungkan antar Ibukota provinsi dengan Ibu Kota Kabupaten atau Kota atau antar Ibukota Kabupaten atau Kota.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal yang menghubungkan Ibukota Kabupaten dengan Ibukota kecamatan atau antar Ibukota kecamatan, ibukota Kabupaten dengan pusat desa, ibukota kecamatan dengan desa.
4. Jalan Kota adalah jalan umum di dalam Kota, dan Jalan desa adalah jalan lingkungan dan jalan local yang tidak termasuk jalan kabupetan di dalam

kawasan pedesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan atau antar permukiman di dalam desa.

Klasifikasi menurut kelas jalan dibagi berdasarkan spesifikasi penyedia prasarana jalan dan penggunaan jalan. Berdasarkan spesifikasi prasarana jalan maka kelas jalan dikelompokkan menjadi:

1. Jalan bebas hambatan adalah jalan umum yang memiliki spesifikasi pengendalian jalan masuk secara berkala, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dilengkapi dengan median, paling sedikit mempunyai 2 lajur setiap arah, dan lebar lajur paling sedikit 3,5 meter.
2. Jalan raya adalah jalan umum dengan spesifikasi untuk lalulintas secara menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas, dilengkapi dengan media, paling sedikit 2 lajur setiap arah, lebar lajur paling sedikit 3.5 meter.
3. Jalan sedang adalah jalan umum yang memiliki spesifikasi untuk lalulintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 lajur untuk 2 arah, dengan lebar jalur paling sedikit 7 meter.
4. Jalan kecil adalah jalan umum dengan spesifikasi untuk melayani lalulintas setempat, paling sedikit 2 lajur untuk 2 arah, dengan lebar jalur paling sedikit 5,5 meter (Kementrian Pekerjaan Umum dalam Sukirman, 2015).

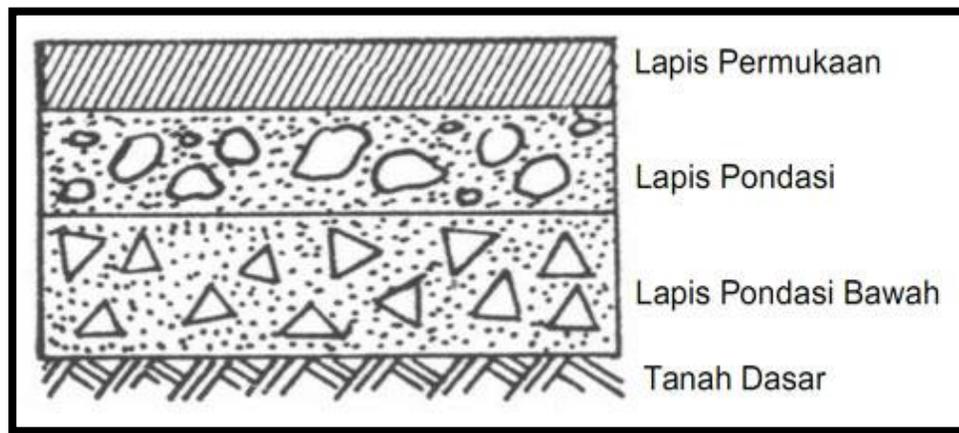
Sedangkan berdasarkan penggunaan jalan maka kelas jalan dikelompokkan menjadi:

1. Jalan kelas I yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 m, panjang paling besar 18 m, tinggi paling besar 4,2 m, dan muatan sumbu terberat 10 ton.

2. Jalan kelas II yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 m, panjang paling besar 12 m, tinggi paling besar 4,2 m, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,1 m, panjang paling besar 9 m, tinggi paling besar 3,5 m, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan lebar paling besar 2,5 m, panjang paling besar 18 m, tinggi paling besar 4,2 m, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.
5. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol. Tol adalah sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol.

2.2 Kontruksi Perkerasan Jalan Lentur

Yang dimaksud perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapisan permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya. Sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai *flexibilitas/* kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas diatasnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan ditanah dasar yang telah dipadatkan seperti pada **Gambar 2.1**. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan kelapisan di bawahnya.



Gambar 2.1 Stuktur Perkerasan Lentur

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2002)

2.2.1 Komponen Perkerasan Lentur

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*) adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapisan permukaan antara lain :
 - a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda.
 - b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
 - c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapisan permukaan umumnya sama dengan bahan untuk lapisan pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas.

Pemilihan bahan untuk lapisan permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta tahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapisan permukaan dengan lapisan pondasi bawah atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapisan pondasi bawah.

Fungsi lapisan pondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda.
- b. Sebagai perletakan terhadap lapisan permukaan.

Bahan-bahan untuk lapisan pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik.

Beragam-macam bahan alam atau bahan setempat ($CBR \geq 50\%$, $PI \leq 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain batu pecah, kerikil pecah dan stabilitas tanah dengan semen atau kapur.

3. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapisan pondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.

- b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan – lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- c. Untuk mecegah tanah dasar masuk ke dalam lapisan pondasi.
- d. Sebagai lapisan pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca.

Bermacam-macam tipe tanah setempat ($CBR \geq 20\%$, $PI \leq 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran campuran tanah setempat dengan kapur atau semen Portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

- 4. Tanah Dasar (*Sub Grade*) adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang didapatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat- sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut :
 - a. Perubahan bentuk tetap (*deformasi permanen*) dari macam-macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.

- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.

2.3 Penyebab Kerusakan Lentur

Kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah :

- a. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban, dan repetisis beban.
- b. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
- c. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- d. Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f. Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik.

Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik. Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan. Sebagai contoh, retak pinggir, pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya sokongan dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir, memungkinkan air meresap masuk ke lapis dibawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dengan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang - lubang disamping dan melemahnya daya dukung lapisan dibawahnya

2.4 Macam-Macam Kerusakan Perkerasan Lentur

Menurut *Shanin (1994)*. M.Y, PCI (*Pavement Condition Index*) adalah petunjuk penilaian untuk kondisi perkerasan. Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

2.4.1 Retak Kulit Buaya (*Aligator Cracking*)

Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang.



Gambar 2.2 Kerusakan Retak Kuit Buaya

(Sumber : Google)

2.4.2 Kegemukan (*Bleeding*)

Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada disuatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperature permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas 'bunga ban' kendaraan yang melewatinya. Hal ini juga akan membahayakan keselamatan lalu lintas karena jalan akan menjadi licin.

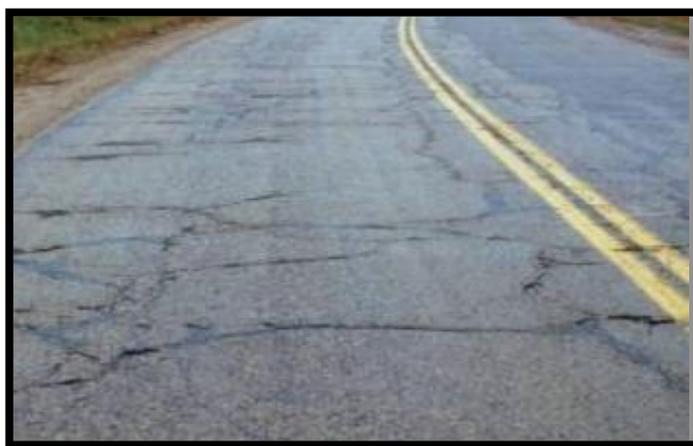


Gambar 2.3 kerusakan Kegemukan

(Sumber : Google)

2.4.3 Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

Sesuai dengan namanya, retak ini berbentuk block atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran block umumnya lebih dari 200 mm x 200 mm.



Gambar 2.4 Kerusakan Retak Kotak – Kotak

(Sumber : Google)

2.4.4 Cekungan (*Bump and Sags*)

Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil.



Gambar 2.5 Kerusakan Cekungan

(Sumber : Google)

2.4.5 Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu, Ripples. Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan Plastic Movement. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan.



Gambar 2.6 Kerusakan Keriting

(Sumber : Google)

2.4.6 Amblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air.



Gambar 2.7 Kerusakan Amblas

(Sumber : Google)

2.4.7 Retak Samping Jalan (*Edge Cracking*)

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



Gambar 2.8 Kerusakan Retak Samping Jalan

(Sumber : Google)

2.4.8 Retak Sambung (*Joint Reflec Cracking*)

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



Gambar 2.9 Kerusakan Retak Sambung

(Sumber : Google)

2.4.9 Pinggiran Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Dropp Off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan.

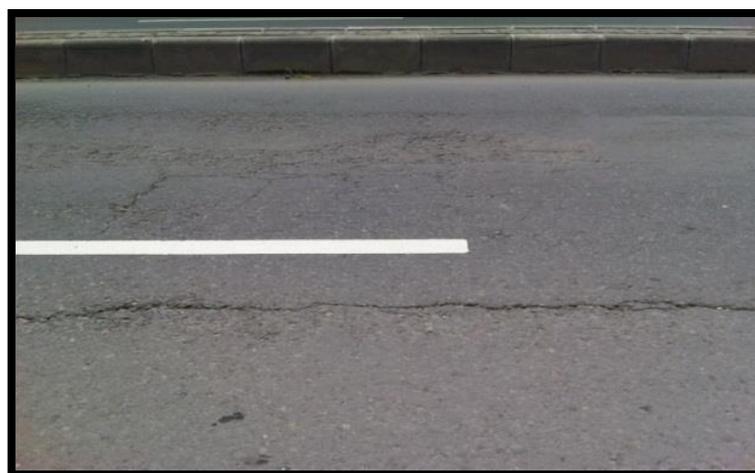


Gambar 2.10 Kerusakan Pinggiran Jalan Turun Vertikal

(Sumber : Google)

2.4.10 Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah.



Gambar 2.11 Kerusakan Retak Memanjang / Melintang

(Sumber : Google)

2.4.11 Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya.



Gambar 2.12 Kerusakan Tambalan

(Sumber : Google)

2.4.12 Pengausan Agregat (*Polised Agregat*)

Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna.



Gambar 2.13 Kerusakan Pengausan Agregat

(Sumber : Google)

2.4.13 Lubang (*Pothole*)

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



Gambar 2.14 Kerusakan Lubang

(Sumber : Google)

2.4.14 Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan.



Gambar 2.15 Kerusakan Rusak Perpotongan Rel

(Sumber : Google)

2.4.15 Alur (*Rutting*)

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



Gambar 2.16 Kerusakan Alur

(Sumber : Google)

2.4.16 Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan.



Gambar 2.17 Kerusakan Sungkur

(Sumber : Google)

2.4.17 Patah Slip (*Slippage Cracking*)

Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek.



Gambar 2.18 Kerusakan Patahan Slip

(Sumber : Google)

2.4.18 Mengembang Jembul (*Swell*)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10 m).



Gambar 2.19 Kerusakan Mengembang Jambul

(Sumber : Google)

2.4.19 Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)

Pelepasan butiran disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek.



Gambar 2.20 Kerusakan Pelepasan Butir

(Sumber : Google)

2.5 Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah perkiraan kondisi jalan dengan sistem rating untuk menyatakan kondisi perkerasan yang sesungguhnya dengan data yang dapat dipercaya dan obyektif. Metode PCI dikembangkan di Amerika oleh *U.S Army Corp of Engineers* untuk perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir, karena dengan metode ini diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan. Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 - 100. Menurut *Shahin (1994)* kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti seperti pada table 2.1 berikut:

Table 2.1 Nilai PCI Dan Kondisi Perkerasan

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)
10-25	Sangat Jelek (<i>Very Poor</i>)
25-40	Jelek (<i>Poor</i>)
40-55	Cukup (<i>Fair</i>)
55-70	Baik (<i>Good</i>)
70-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
85-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

(sumber: FAA, 1982; Shanin,1994)

2.6 Penentuan Sampel Unit

Panjang luas jalan yang akan disurvei dibagi menjadi beberapa segmen (N). Selanjutnya panjang ruas jalan yang akan di *survey* diplotkan pada grafik sampel unit, dan diperoleh jumlah sampel unit minimum (n). Setelah jumlah sampel unit

didapatkan, kemudian langkah selanjutnya adalah membagi jumlah segmen dengan jumlah sampel unit untuk menentukan interfal sampel unit. Rumus menentukan interfal sampel unit:

$$\text{Interfal sampel unit} = N/n \dots\dots\dots (2.1)$$

2.7 Rumus Menentukan Pavement Condition Index (PCI)

Setelah selesai melakukan *survey*, data yang diperoleh kemudian dihitung luas dan persentase kerusakannya sesuai dengan tingkat dan jenis kerusakannya. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai PCI untuk tiap-tiap sampel unit dari ruas-ruas jalan, berikut ini akan disajikan cara penentuan nilai PCI:

2.7.1 Tingkat Kerusakan (*Severity Level*)

Severity Level adalah tingkatan kerusakan pada tiap – tiap jenis kerusakan. Tingkat kerusakan yang digunakan dalam perhitungan PCI adalah *low severity level* (L), *medium severity level* (M), dan *high severity level* (H).

Table 2.2 Retak Kulit Buaya

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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 dengan 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 beban lalu lintas.
---	---

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.3 Tingkat Kerusakan Kegemukan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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)

Table 2.4 Tingkat kerusakan Tonjolan dan Lengkungan

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.5 Tingkat Kerusakan Retak Blok

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.6 Tingkat Kerusakan Amblas

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.7 Tingkat Kerusakan Keriting

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.8 Tingkat Kerusakan Retak Tepi

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.9 Tingkat Kerusakan Penurunan Bahu Jalan

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.10 Tingkat Kerusakan Retak Refleksi Sambungan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar \geq 10 mm (3/8 inci) dan \leq 75 mm (3 inci) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan.

	3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi > 75 mm (3 inci) 3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.11 Tingkat Kerusakan Retak Memanjang/Melintang

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.12 Tingkat Kerusakan Tambalan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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)

Table 2.13 Tingkat Kerusakan Lubang

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.14 Tingkat Kerusakan Alur

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.15 Tingkat Kerusakan Sungkur

Tingkat Kerusakan	Keterangan
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)

Table 2.16 Tingkat Kerusakan Pengembangan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. 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)

Table 2.17 Tingkat Kerusakan Persilangan Jalan rel

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

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.18 Tingkat Kerusakan Retak Slip

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Lebar retak rata-rata < 10 mm (3/8 inci).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 10 mm (3/8 inci) dan < 40 mm (1 ½ inci). 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 40 mm (1 ½ inci) Area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar

Sumber : Shahin (1994)

Table 2.19 Tingkat Kerusakan Pelepasan Butir

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

Sumber : Shahin (1994)

2.7.2 Mencari Density (Kadar Kerusakan)

Density atau kadar kerusakan adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter panjang. Nilai density suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya.

Rumus mencari nilai density:

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

$$\text{Atau } Density = \frac{As}{Ld} \times 100 \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

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

As = Luas total unit segmen (m²)

2.7.3 Deduct Value (Nilai Pengurangan)

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

2.7.4 Total Deduct Value (TDV)

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

2.7.5 Corrected Deduct Value (CDV)

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

$$M_i = 1 + (9/98) \times (100 - HDV_i) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

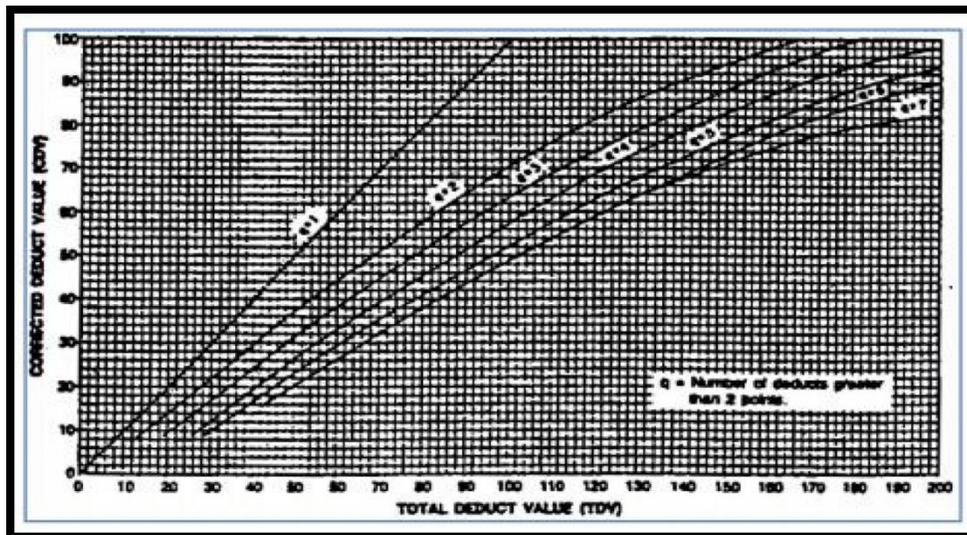
M_i = Nilai koreksi untuk deduct value

HDV_i = Nilai tersebar deduct value dalam suatu sampel unit.

Jika semua nilai deduct value lebih besar dari nilai M_i maka dilakukan pengurangan terhadap nilai deduct value dengan nilai M_i tapi jika nilai deduct value lebih kecil dari nilai M_i maka tidak dilakukan pengurangan terhadap nilai deduct value tersebut.

2.7.6 Mencari Nilai CDV

Nilai CDV dapat dicari setelah nilai q diketahui dengan cara menjumlahkan nilai Deduct Value selanjutnya mengplotkan jumlah deduct value tadi pada grafik CDV sesuai dengan nilai q .



Gambar 2.21 Grafik CDV

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

2.7.7 Klasifikasi Kualitas Perkerasan

Jika nilai CDV telah diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus :

$$PCI_s = (100 - CDV) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

PCI(s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit

CDV = Corrected Deduct Value untuk tiap unit PCI

untuk nilai secara keseluruhan :

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

PCI(s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit

N = Jumlah unit

Dari nilai PCI untuk masing – masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapisan perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (*excellent*), Sangat Baik (*very good*), Baik (*good*), Sedang (*fair*), Jelek (*poor*), Sangat Jelek (*very poor*) dan Gagal (*failed*).

2.8 Jenis Pemeliharaan jalan

Pemeliharaan jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan, dan peningkatan. Adapun jenis pemeliharaan jalan ditinjau dari waktu pelaksanaannya adalah :

1. Pemeliharaan rutin adalah penanganan yang diberikan hanya pada lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding*

Quality), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.

Pemeliharaan rutin bentuknya adalah :

- Penganganan pada lapisan permukaan.
 - Meningkatkan kualitas perkerasan namun tidak untuk meningkatkan kekuatan structural.
 - Dilakukan sepanjang tahun.
2. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu – waktu tertentu (tidak terus menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kekuatan struktural.

Pemeliharaan berkala, bentuknya antara lain :

- Dilakukan dengan jangka waktu tertentu.
 - Berfungsi untuk meningkatkan kemampuan stuktural jalan.
3. Peningkatan jalan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya guna mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

2.9 Metode Bina Marga

Metode Bina Marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang didapat dari urutan prioritas, pada metode ini menggabungkan nilai yang didapat dari survei visual yaitu jenis kerusakan serta survei LHR (lalu lintas harian rata-rata) yang

selanjutnya didapat nilai kondisi jalan serta nilai kelas LHR. Urutan prioritas didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{UP (Urutan Prioritas)} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

Kelas LHR = Kelas lalu-lintas untuk pekerjaan Pemeliharaan

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

1. Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
2. Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
3. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

2.10 Prosedur Analisis Data Metode Bina Marga

1. Tetapkan jenis jalan dan kelas jalan.
2. Hitung LHR untuk jalan yang di survey dan tetapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan Tabel 2.2

Table 2.20 LHR Dan Nilai Kelas Jalan

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 – 50	1
50 – 200	2

200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
>50000	8

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota

3. Mentabelkan hasil survei dan mengelompokan data sesuai dengan jenis kerusakanya.
4. Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan Tabel 2.3.

Table 2.21 Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan

Retak – retak (<i>Cracking</i>)	
Tipe	Angka
Buaya	5
Acak	4
Melingtang	3
Memanjang	1
Tidak ada	1
Lebar	Angka
>2 mm	3
1 – 2 mm	2

>1 mm	1
Tidak ada	0
Luas Kerusakan	Angka
>30%	3
10% - 30%	2
<10%	1
Tidak ada	0
Alur	
Kedalaman	Angka
>20 mm	7
11 – 20 mm	5
6 – 10 mm	3
0 – 5 mm	1
Tidak ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
>30%	3
20 – 30%	2
10 – 20%	1
<10%	0
Kekasaran Permukaan	
Jenis	Angka

Disintegration	4
Pelepasan Butir	3
Rough	2
Fatty	1
Close Texture	0
Amblas	
>5/100 m	4
2 – 5/100 m	2
0 – 2/100 m	1
Tidak ada	0

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota

5. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan table 2.4

Table 2.22 Penetapan Nilai Kondisi Berdasarkan Total Angka Kerusakan

Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi Jalan
26 – 29	9
22 – 25	8
19 – 21	7
16 – 18	6
13 – 15	5
10 – 12	4

7 – 9	3
4 – 6	2
0 – 3	1

Sumber : Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota

6. Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{UP (Urutan Prioritas)} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \dots \dots \dots (2.8)$$

2.11 Perbandingan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index)

Metode PCI dengan Bina Marga mempunyai beberapa perbedaan dalam menentukan penilaian kondisi kerusakan jalan, beberapa perbedaanya adalah sebagai berikut :

Table 2.23 Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode PCI

Metode Bina Marga	Metode PCI
1. Melakukan survei LHR (Lalu lintas Harian Rata rata)	1. Tidak melakukan Survei LHR
2. Dalam Analisis menggunakan tabel angka kondisi kerusakan dan menggunakan tabel nilai kelas LHR	2. Dalam analisis menggunakan grafik sesuai jenis kerusakan.

3. Hasil akhir berupa urutan prioritas penanganan kerusakan jalan	3. Hasil akhir berupa tingkat kerusakan perkerasan jalan
---	--

(sumber : Mochamad Rodi,2016)

Pada dasarnya setiap metode yang dipakai mempunyai kelebihan dan kekurangan, dari kedua metode ini ada beberapa kekurangan dan kelebihan yaitu:

1. Metode Bina Marga, kelebihanya adalah volume lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan yang ditinjau masuk dalam faktor pengaruh hasil nilai kondisi jalan serta metode Bina Marga lebih cepat dalam perhitung karena tidak banyak menggunakan grafik yang harus memasukan data satu persatu. Kekuranganya ialah metode ini kurang detail dalam penilaian karena hanya memasukan jenis kerusakan yang ada kedalam nilai kerusakan jalan.
2. Metode PCI, kelebihanya ialah dalam analisis kerusakannya lebih detail karena harus menggunakan grafik untuk setiap jenis kerusakan yang berbeda satu persatu. Kekurangan dari metode ini ialah pengerjaannya lebih lama karena harus memasukan satu persatu tiap jenis kerusakan kedalam grafik serta dalam PCI tidak mengikutkan faktor volume lalulintas yang sebenarnya juga dari volume tersebut memberikan dampak kerusakan pada ruas yang jalan yang ditinjau.