

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (**Silvia Sukirman, 1999**).

Di Indonesia pengukuran dan evaluasi tingkat kerataan jalan belum banyak dilakukan salah satunya dikarenakan keterbatasan peralatan. Karena kerataan jalan berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan pengguna jalan maka perlu dilakukan pemeriksaan kerataan secara rutin sehingga dapat diketahui kerusakan yang harus diperbaiki (**Suwardo & Sugiharto, 2004**).

Survey kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun nonstruktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada. Pemeriksaan nonstruktural (*functional*) antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*), dan kekesatan (*skid resistance*). Pengukuran sifat kerataan lapis permukaan jalan akan bermanfaat di dalam usaha menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan.

2.2. Jenis Konstruksi Perkerasan

Menurut Silvia Sukirman (1999), konstruksi perkerasan terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan bahan ikat yang digunakan serta komposisi dari komponen konstruksi perkerasan itu sendiri, jenis konstruksi perkerasan diantaranya :

2.2.1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*).

- a. Memakai bahan pengikat aspal.
- b. Sifat dari perkerasan ini adalah memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

- c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya *rutting* (lendutan pada jalur roda).
- d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).

2.2.2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*).

- a. Memakai bahan pengikat semen *portland* (*PC*).
- b. Sifat lapisan utama (plat beton) yaitu memikul sebagian besar beban lalu lintas.
- c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya retak-retak pada permukaan jalan.
- d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, bersifat sebagai balok di atas permukaan.

2.2.3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

- a. Kombinasi antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.
- b. Perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau sebaliknya.

2.3. Lapisan Perkerasan

Lapisan konstruksi perkerasan secara umum yang biasa digunakan di Indonesia menurut Sukirman (1999) terdiri dari :

- a. Lapisan permukaan (*surface course*).
- b. Lapisan pondasi atas (*base course*).
- c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*).
- d. Lapisan tanah bawah (*subgrade*).

2.3.1. Lapisan Permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan adalah lapisan yang terletak paling atas yang berfungsi sebagai lapis perkerasan penahan beban roda, lapis kedap air, lapis aus dan lapisan yang menyebarkan beban kelapisan bawah. Jenis lapisan permukaan yang umum dipergunakan di Indonesia adalah lapisan bersifat *non structural* dan bersifat *structural*.

2.3.2. Lapisan Pondasi Atas (*base course*)

Lapisan pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan yang berfungsi sebagai penahan gaya lintang dari beban roda, lapisan peresapan dan bantalan terhadap lapisan permukaan.

2.3.3. Lapisan Pondasi Bawah (*subbase course*)

Lapisan pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang terletak antara lapisan pondasi atas dan tanah dasar. Fungsi lapisan pondasi bawah yaitu :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Efisiensi penggunaan material.
- c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- d. Lapis perkerasan.
- e. Lapisan pertama agar pekerjaan dapat berjalan lancar.
- f. Lapisan untuk partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.

2.3.4. Lapisan Tanah Dasar (*sub grade*)

Lapisan tanah dasar adalah tanah permukaan semula, permukaan tanah galian ataupun tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan yang lain. Ditinjau dari muka tanah asli, maka tanah dasar dibedakan atas :

- a. Lapisan tanah dasar berupa tanah galian.
- b. Lapisan tanah dasar berupa tanah timbunan.
- c. Lapisan tanah dasar berupa tanah asli.

2.4. Jenis Kerusakan Jalan

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 2.1. : Retak Buaya

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-61-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur.html>)

2.4.2. Kagemukan (*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 karenajalan akan menjadi licin.



Gambar 2.2. : Kagemukan Jalan

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis->

2.4.3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

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



Gambar 2.3. : Retak Blok

(Sumber : <https://docplayer.info/62048912-Bab-iii-landasan-teori-a-jenis-jenis-kerusakan-permukaan-jalan.html>)

2.4.4. Cekungan (*Bump and Sags*)

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



Gambar 2.4. : Rusak Cekungan

(Sumber : <https://docplayer.info/62048912-Bab-iii-landasan-teori-a-jenis-jenis-kerusakan-permukaan-jalan.html>)

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 2.5. : Rusak Keriting

(Sumber : <https://keselamatanjalan.wordpress.com/2017/12/26/jenis-kerusakan-jalan-lentur/>)

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 2.6. : Rusak Amblas

(Sumber : <https://keselamatanjalan.wordpress.com/2017/12/26/jenis-kerusakan-jalan-lentur/>)

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) dari pinggir perkerasan. Ini biasa disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan.



Gambar 2.7. : Retak Samping Jalan

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-61-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur.html>)

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 lapisan tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya.



Gambar 2.8. : Retak Sambungan

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-61-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur.html>)

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 2.9. : Pinggiran Jalan Turun

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.10. : Retak Melintang

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-61-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur.html>)

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 2.11. : Rusak Tambalan

(Sumber : <http://krisnaangga.blogspot.com/2012/11/bengkel-komputer-jenis-jenis-kerusakan.html>)

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 2.12. : Rusak Aus

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.13. : Rusak Lubang

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.14. : Rusak Perpotongan Rel

(Sumber : <https://docplayer.info/76530955-Bab-iii-landasan-teori.html>)

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 2.15. : Rusak Alur

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.18. : Rusak Sungkur

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.17. : Retak Selip

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-61-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur.html>)

2.4.18. Mengembang Jambul (*Swell*)

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



Gambar 2.18. : Mengembang Jambul

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

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 2.19. : Pelepasan Butir

(Sumber : <https://dpu.kulonprogokab.go.id/article-64-jenis-kerusakan-jalan-pada-perkerasan-lentur-bagian-kedua.html>)

2.5. Faktor Penyebab Kerusakan

Menurut Silvia Sukirman (1999) Kerusakan-kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh :

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

2.6. *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

Tabel 2.1. Nilai *PCI* dan Kondisi Perkerasan (sumber : FAA, 1982; Shanin,1994)

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>)

ini di parkir, karena dengan metode diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat sesuai dengan kondisi lapangan.

Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 -100. Menurut Shahin (1994), kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti seperti **Table 2.1** berikut :

Sedangkan kondisi umum jalan, dikelompokkan menjaditiga tingkatan kerusakan :

- a. *Low* (L) = rusak ringan Yaitu kondisi perkerasan jalan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kondisi jalan terhadap lapis permukaan.
- b. *Medium* (M) = rusak sedang Yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan cukup signifikan dan membutuhkan pemeliharaan berkala pada waktu tertentu dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.
- c. *High* (H) = rusak parah Yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan program peningkatan berupa peningkatan struktural.

2.7. Penentuan Sampel Unit

Panjang luas jalan yang akan di *survey* 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:

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

2.8. 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 :

2.8.1. Mencari Presentase Kerusakan (*Density*)

Density adalah presentase luas kerusakan terhadap luas sampel unit yang ditinjau, *density* diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas sampel unit. Rumus mencari nilai *density* :

$$\text{Density} = Ad/Ld \times 100 \% \dots \dots \dots (2.2)$$

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

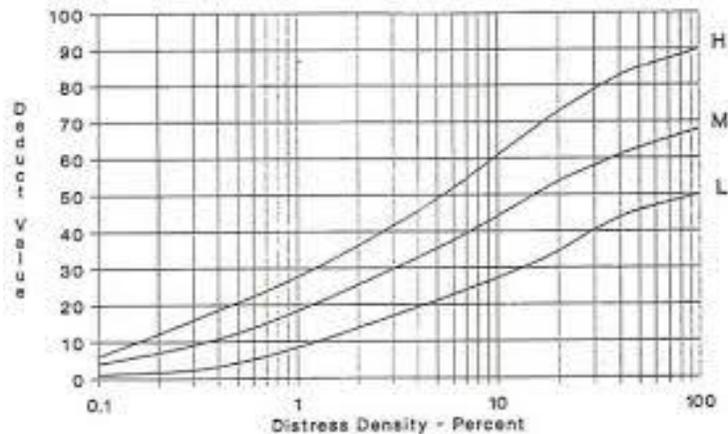
Ld = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

As = Luas total unit segmen (m²)

Sumber : Pemeliharaan Jalan Raya (*Hary Christady Hardiyatmo*)

2.8.2. Menentukan *Deduct Value* (nilai pengurang)

Setelah nilai *density* diperoleh, kemudian masing-masing jenis kerusakan diplotkan ke grafik sesuai dengan tingkat kerusakan.



Gambar 2.20. Grafik Deduct value (Sumber : *Guidelines and procedures for maintenance of airport pavement, 1982*)

2.8.3 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.

2.8.4. Mencari Nilai *m* (*allowable maximum deduct value*)

Syarat untuk mencari nilai *m* adalah nilai *deduct value* lebih besar dari 2 dengan menggunakan interasi. Nilai *deduct value* diurutkan dari yang besar sampai yang kecil. Sebelumnya dilakukan pengecekan nilai *deduct value* dengan rumus (Sumber : *Shanin M.Y, Army Corp of Engineers USA199*) :

$$M_i = 1 + (9/98) * (100 - HDV_i) \dots \dots \dots (2.3)$$

M_i = Nilai koreksi untuk *deduct value*

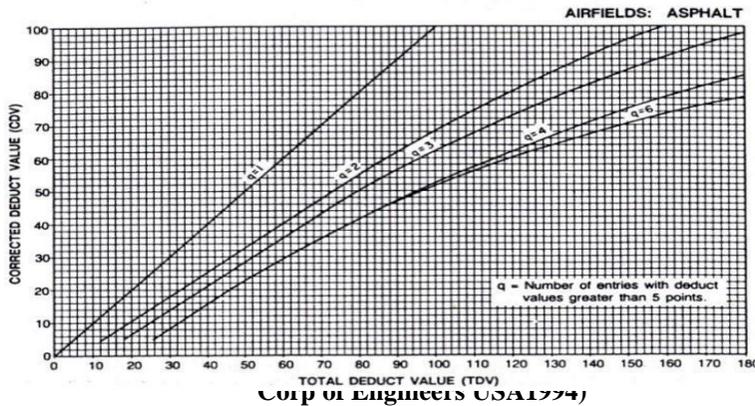
HDV_i = Nilai tersebar *deduct value* dalam satu sampel unit.

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 Mi maka tidak dilakukan pengurangan terhadap nilai deduct value tersebut.

2.8.5. Mencari Nilai CDV (corrected deduct value)

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



grafik CDV sesuai dengan nilai q.

2.8.6. Menentukan Nilai PCI

Setelah nilai CDV diketahui maka dapat ditentukan nilai PCI dengan menggunakan rumus sebagai berikut (**Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineers USA1994**) :

$$PCI = 100 - CDV \dots\dots\dots(2.4)$$

Setelah nilai PCI diketahui, selanjutnya dapat ditentukan rating dari sampel unit yang ditinjau dengan mengplotkan grafik. Sedang untuk menghitung nilai PCI secara keseluruhan dalam satu ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PCI_s = \frac{(N-A) \times PCI_r + A \times PCI_a}{N} \dots\dots\dots(2.5)$$

PCI_s = Nilai PCI dalam satu ruas jalan

PCI_r = Nilai PCI rata-rata sampel unit dalam satu ruas jalan

PCI_a=Nilai PCI rata-rata dalam sampel unit tambahan

N = Jumlah sampel unit yang di survey

A = Jumlah sampel unit tambahan yang di survey

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*).



Gambar 2.22. Diagram Nilai PCI (Sumber : Shanin M.Y, Army Corp of Engineers USA1994)

2.9. Penangan Kerusakan Jalan

Penanganan konstruksi perkerasan permukaan jalan meliputi pemeliharaan, penunjang dan peningkatan ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi mengenai penyebab, akibat dan tingkat dari kerusakan tersebut. Sesuai dengan wewenangnya, jalan Provinsi merupakan jalan yang pembinaannya dilakukan oleh Pemerintah Tingkat I, atau pejabat/ instansi yang ditunjuk untuk melaksanakan pembinaan jalan Provinsi.

2.10. Penilaian Kondisi Perkerasan

Survey kondisi permukaan jalan dilakukan secara visual dengan cara melihat sepanjang jalan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan *survey* adalah sebagai berikut:

- Kekasaran Permukaan (*Surface Texture*)
- Lubang-lubang (*Pot Holes*)
- Tambalan (*Patching*)
- Retak-retak (*Cracking*)
- Alur (*Ruting*)

f. Amblas (*Depression*)

Urutan Prioritas 0–3

Jalan-jalan yang terletak pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program peningkatan.

Urutan Prioritas 4 –6

Jalan-jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program Pemeliharaan Berkala.

Urutan Prioritas 7

Jalan-jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan ke dalam program Pemeliharaan Rutin.

2.11. Skala Prioritas

Setelah mempunyai data tingkat kemacetan yang diakibatkan oleh berkurangnya pelayanan jalan baik disebabkan oleh pemanfaatan jalan yang tidak benar, geometriknya sudah tidak memenuhi lagi, ataupun struktur perkerasannya yang sudah rusak, maka selanjutnya diadakan skala prioritas terhadap ruas-ruas jalan yang perlu ditangani, menimbang keterbatasan dana guna pemeliharaan jalan. Pada dasarnya pemanfaatan jalan yang tidak benar harus ditertibkan terlebih dahulu, diikuti oleh pembenahan perkerasan jalan.

Tentu saja hal-hal tersebut di atas tidak terlepas dari kebijaksanaan Pemerintah Daerah setempat. Teknik penentuan prioritas dapat dilakukan bermacam-macam, antar lain dengan sistim pembobotan (**Dinas Bina Marga, 1990**).

2.12 Analisa Kapasitas Jalan

Analisa kapasitas jalan bertujuan untuk mengetahui kapasitas jalan pada arah tertentu yang diperlukan untuk mempertahankan perilaku lalu lintas yang dikehendaki sekarang dan yang akan datang. Sesuai dengan PKJI tahun 2014, analisa kapasitas jalan dilakukan pada masing-masing jalur jalan yang direncanakan.

2.12.1 Menentukan Kelas Jalan

Menurut UU 38/2004 pasal 8 tentang jalan, pada dasarnya jalan umum dibagi dalam 5 kelompok berdasarkan fungsinya, yaitu :

1. Jalan Arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan sejumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpulan / pembagian dengan ciri-ciri perjalanan sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan Nasional, yaitu jalan umum yang pembinaannya dilakukan menteri. Jalan umum yang termasuk jalan nasional disebut Jalan Negara.
5. Jalan Daerah, yaitu jalan umum yang pembinaannya dilakukan oleh pemerintah daerah.

2.12.2 Pertumbuhan Lalu Lintas Tahunan

Pertumbuhan lalu lintas (%) merupakan perhitungan yang digunakan untuk menghitung volume lalu lintas rencana. Dalam perencanaan pertumbuhan lalu lintas, yang diperhitungkan adalah :

- a. Pertumbuhan lalu lintas sebelum jalan dibuka adalah penambahan volume lalu lintas yang telah menggunakan jalan sebelum jalan dibuka, diambil dari data lalu lintas harian rata-rata, sebaiknya minimal 5 tahun ke belakang.
- b. Pertumbuhan lalu lintas pada saat ini, penambahan volume lalu lintas pada saat jalan baru dibuka yang terdiri dari volume sebelum jalan dibuka ditambah lalu lintas yang tertarik setelah jalan dibuka.
- c. Pertumbuhan lalu lintas yang akan datang, penambahan volume lalu lintas pada saat ini ditambah lalu lintas yang dibangkitkan.

2.12.3 Kapasitas Jalan (C)

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu geometrik, distribusi arah dan kombinasi lalu lintas, serta faktor lingkungan.

a. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan arus lalu lintas total pada suatu bagian jalan untuk kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi lingkungan, volume lalu lintas dan geometrik jalan). Tipe jalan mempengaruhi kapasitas dasar total bagian jalan seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2. Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota

Tipe Jalan	Tipe alinemen	Kapasitas dasar total kedua arah (smp/jam)
2/2TT	Datar	3100
	Bukit	3000
	Gunung	2900

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

b. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Jalur Lalu Lintas (FCLJ)

Merupakan lebar jalur jalan yang dilewati lalu lintas kendaraan ,tidak termasuk bahu jalan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu-Lintas (FCLJ)

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (LLj-E), m	FCLJ	
4/2T & 6/2T	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,03
4/2TT	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96

		3,50	1,00
		3,75	1,03
2/2TT	Total dua arah	5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,00	1,21
		11,00	1,27

Sumber : PKJI 2014 untuk Jalan Luar Kota

c. Faktor penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah arah (FC_{PA})

Merupakan pembagian arah arus pada jalan dua arah yang dinyatakan dalam prosentase dari arah arus total masing-masing arah, dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Pemisah Arah

Pemisahan arah PA %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	Dua lajur: 2L2A	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur: 4L2A	1,00	0,975	0,95	0,925	0,9

Sumber : PKJI 2014 untuk Jalan Luar Kota

d. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FC_{HS})

Hambatan Samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan. Cara menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping adalah berdasarkan pada tabel dibawah ini :

Kelas Hambatan Samping	Kode	Frekuensi berbobot dan kejadian (kedua sisi)	Kondisi Khas
Sangat Rendah	VL	< 50	Pedesaan : Pertanian atau belum berkembang
Rendah	L	50 - 50	Pedesaan : Beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	M	120 - 250	Kampung : Kegiatan pemukiman
Tinggi	H	250 - 350	Kampung : Kegiatan pasar
Sangat Tinggi	VH	> 350	Hampir perkotaan : banyak pasar / kendaraan niaga

Tabel 2.5. Kelas Hambatan Samping
 Sumber : MKJI 1997 untuk Jalan Luar Kota

Cara menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping adalah berdasar pada lebar efektif bahu (W_s) dan kelas hambatan samping. Berikut adalah tabel untuk menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping.

Tabel 2.6. Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{HS})			
		Lebar bahu efektif LBE, m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
	Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
2/2TT & 4/2TT	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber : PKJI 2014 untuk Jalan Luar Kota

e. Penentuan Kapasitas Pada Kondisi Lapangan

Menurut PKJI 2014, kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi tertentu, dengan Rumus:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

- C = kapasitas (smp/jam)
- C₀ = kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_{LJ} = faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{PA} = faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
- FC_{HS} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

f. Derajat Kejenuhan

Menurut PKJI 2014, derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut layak digunakan atau tidak. Derajat kejenuhan diperoleh dari pembagian arus lalu lintas dengan kapasitas kendaraan yang ada. Derajat kejenuhan diberi batasan = 0.75, jika melebihi dari 0.75 maka jalan tersebut dianggap telah tidak layak dan tidak mampu menampung arus lalu lintas. Rumus yang digunakan :

$$DS < 0.75 \dots\dots\dots (2.7)$$

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (2.8)$$

$$Q = LHR \times k \times emp \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan :

DS = *Degree of saturation* / Derajat kejenuhan

Q = Arus total lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

k = faktor volume lalu lintas jam sibuk (*peak hour*).

Nilai normal = 0.11

- a. Faktor k merupakan rasio antara arus jam rencana dan LHRT. Nilainya ditentukan sebesar 0.11
- b. emp (ekivalen mobil penumpang) merupakan faktor dari tipe kendaraan dibanding kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh kecepatan kendaraan ringan antara arus campuran.

Tabel 2.7. emp (Ekivalen Mobil Penumpang)

Tipe Alinemen	Arus total (Kend/jam)	EMP		
		KBM	BB	TB
				SM
				Lebar Jalur lalu lintas (m)
				<6m
				6-8m
				>8m

Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5	1	0,8	0,5
	1100	2	2	4	0,8	0,6	0,4
	≥1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6	0,6	0,4	0,2
	450	3	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5	0,7	0,5	0,3
	≥1350	1,9	2,2	4	0,5	0,4	0,3

2.13 Lalu lintas harian rata-rata dan rumus-rumus lintas ekivalen

Menurut Bina Marga Lalu lintas harian rata-rata (LHR) adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan. Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan itu dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau jika dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru.

LHR dihitung dengan rumus:

$$LHR_o = (1+i)^{UR} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

LHR_o = LHR pada awal umur rencana

i = Perkembangan lalu lintas pertahun

UR = Umur Rencana

2.14 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.8. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Judul	Metode Penelitian
1	Agus Suswandi (2008)	Evaluasi tingkat kerusakan jalan menggunakan metode pavement condition index (PCI) untuk menunjang pengambilan keputusan	Penelitian dilakukan pada ruas jalan Lingkar Selatan Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang terdapat pada jalan Lingkar Selatan Yogyakarta adalah retak kulit buaya, retak blok, amblas, retak memanjang, tambalan, pengausan, sungkur, retak selip dan pelepasan butir. Nilai PCI rata-rata pada jalur 1 dan 2 adalah 92,26 dan 94,58 dengan rating excellent.
2	Irzami (2010)	Penilaian kondisi perkerasan menggunakan metode indeks kondisi perkerasan	Penelitian dilakukan pada ruas jalan simpang kulim-simpang batang. Survei dilakukan sepanjang 13,29 km yang dibagi dalam beberapa segmen dengan ukuran 100 x 6 m. Dari hasil analisis diperoleh nilai indeks kondisi perkerasan (PCI) 0-10 (gagal) sebesar 3,76 %; 11-25(sangat buruk) sebesar 4,51 % 26-40 (buruk) sebesar 5,26 %; 41-55 (sedang) sebesar 7,52 %; 56-70 (baik) sebesar 9,77 %; 71-85 (sangat baik) sebesar 8,27 %; 86-100 (sempurna) sebesar 60,9 %. Nilai PCI rata-rata ruas jalan Simpang kulim-Simpang batang

			sebesar 80,28 % (sangat baik).
3	Amin Khairi (2012)	Evaluasi jenis dan tingkat kerusakan menggunakan metode pavement condition index (PCI)	Penelitian dilakukan pada ruas jalan Soekarno-Hatta, Dumai 05+000-10+000. Dari hasil analisis data, diperoleh nilai PCI pada jalan Soekarno-Hatta Dumai sebesar 24,07 (sangat buruk)
4	Setyawana, Nainggolan dan Budiarto (2015)	Korelasi nilai PCI dan tingkat pelayanan perkerasan dibuat 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(buruk), dan 95 (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.
5	Maha, Indra Subagio, Bambang Sugeng Effendhi, Furqon Rahman, Harmein (2015)	Performance of Warm Mix Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) With Reclaimed Asphalt Pavement	This paper presents the results of a study of asphalt concrete-binder course (AC-BC) asphalt mixture with reclaimed asphalt pavement (RAP) and produced by warm mix method. 30% of RAP was combined with new aggregate in mixture. Rejuvenating agent Cyclogen L was used to activate RAP asphalt binder. With 3% Sasobit, temperature of mixing and paving was set at 135°C and 123°C, 30°C lower than conventional mixture with unmodified asphalt binder 60/70 penetration. Three mixture was set in this research, i.e. hot mix asphalt conventional

			<p>mixture (namely control mix), warm mix asphalt mixture (SASO) and warm mix asphalt with RAP (SASO RAP). OBC for each mixture was 5,2%, 5,2% and 5,3% for control, SASO and SASO RAP respectively. Regarding the result of resilient modulus and fatigue resistance test, the SASO and SASO RAP showed a better performance than conventional asphalt mixture.</p>
--	--	--	---