

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya yang telah diterbitkan, dan dari buku atau artikel yang ditulis para peneliti sebagai berikut:

Table 2.1 Peneliti Terdahulu.

No	Referensi
1.	<p>Judul “Analisis Kerusakan Jalan Metode <i>SDI</i> Taluk Kuantan – Batas Provinnsi</p> <p>Peneliti Gesvi Aptarila, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh</p> <p>Metode <i>SDI</i></p> <p>Hasil Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan jalan Lintas Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi, terletak pada STA 34+800 - STA 37+200 dengan panjang jalan yang ditinjau sejauh $\pm 2,4$ km, maka semua nilai Surface Distress Index (SDI) setiap segmen berada pada kondisi rusak ringan dengan rata-rata nilai SDI antara 100 – 150 sehingga tingkat kerusakannya termasuk dalam kondisi rusak ringan. Cara penanganannya dengan melakukan pemeliharaan rutin, supaya penurunan kondisi kerusakan tersebut dapat dikembalikan sesuai dengan rencana.</p>
2.	Judul Identifikasi jenis-jenis kerusakan jalan (perkerasan lentur)

	studi kasus jalan lintas taluk kuantan – batas provinsi sumatera barat.
Peneliti	Toyip Setiawan, Winayati, Fitridawati Soehardi.
Metode	PCR
Hasil	Hasil penelitian diketahui bahwa jenis kerusakan yang terdapat pada jalan ini antara lain Ambles 2,303%, sungkur 1,499%, retak memanjang 0,395%, retak kulit buaya 0,312%, retak blok 0,297%, retak berkelok 0,149%, retak pinggir 1,379%, butiran lepas 0,120%, kegemukan 0,043%, aus/agregat licin 2,397%, terkelupas 0,126%, lubang 0,030%. Persentase total kerusakan jalan di sepanjang lokasi penelitian adalah: 9,05%, Nilai Indeks Kondisi kerusakan jalan menurut metode Asphalt Institute adalah 90,95%. Sehingga diperlukan pemeliharaan rutin seperti, pengisian retak menutup lobang (patching).
3. Judul	<i>Assessment of the Jati Besar Highway of the City of South Ternate Uses Pavement Condition Index (PCI).</i>
Peneliti	Sabbarudin, Arbain Tata
Metode	<i>PCI</i>
Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi perkerasan jalan secara keseluruhan berada pada kategori baik dan sempurna. Jenis kerusakan yang ditemukan pada jalan terdiri dari retakan buaya 0,83 %; mendorong 0,17%; retak tepi 0,06%; retak membujur 0,27 %; menambal 0,39%; berlubang 0,18 %; Nilai rata-rata PCI total Segmen adalah 97,85 dengan kondisi sangat baik. Jenis pemeliharaan yang diperlukan pada jalan Jati Besar adalah pemeliharaan rutin.
4. Judul	Penilaian Kondisi Jalan Poros Sabbang Selatan Menggunakan Metode <i>Surface Distress Index</i> .
Peneliti	Dewi Artika Sari, Afdal Kisman

Metode	SDI
Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kondisi perkerasan jalan yang diperoleh dari keseluruhan panjang yang menjadi objek penelitian sepanjang 4 km yaitu 85% baik, 15% rusak ringan, 0% rusak berat.

2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan

Pada umumnya pembangunan jalan menempuh jarak beberapa kilometer sampai ratusan kilometer bahkan melewati medan yang berbukit, berkelok – kelok dan masalah lainnya. Oleh karena itu jenis perkerasan harus disesuaikan dengan kondisi tiap tempat dan daerah yang akan dibangun jalan tersebut sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan material dan anggaran biaya yang tersedia. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexibel pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat

berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di perkerasan.

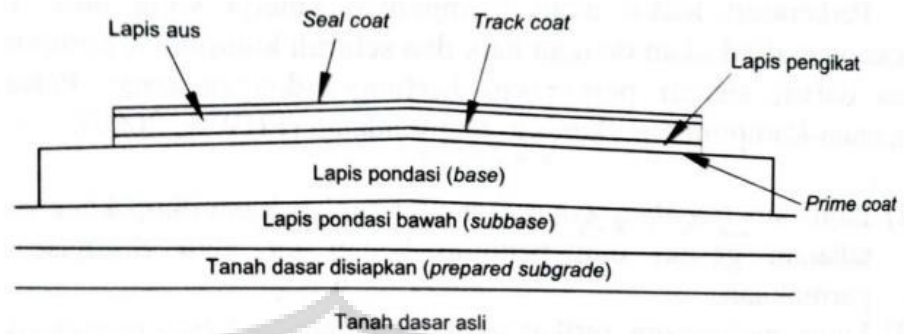
2.3 Lapisan Perkerasan

2.3.1 Perkerasan Lentur

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1987) perkerasan lentur adalah perkerasan yang pada umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai pelapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan bawahnya.

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Konstruksi perkerasan lentur pada umumnya terdiri dari lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang dipadatkan. Lapisan tersebut berfungsi untuk menahan beban lalu lintas yang menyebarkan beban lalu lintas dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya, sehingga beban yang diterima oleh tanah dasar menjadi kecil karena beban disuplai oleh lapisan aspal. Bagian-bagian konstruksi perkerasan lentur dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur

Sumber: Yoder, E.J. & Witczak (1975)

2.3.2 Sifat Perkerasan Lentur

Aspal memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

a. Daya Tahan (*Durability*)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan.

b. Adhesi dan Kohesi

Adhesi yaitu kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal. Kohesi yaitu ketahanan aspal untuk tetap ditempatnya setelah terjadi pengikatan.

c. Kepekaan Terhadap Temperatur

Aspal merupakan bahan termoplastis, yang berarti

akan menjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan aspal akan lunak jika temperatur bertambah.

d. Kekerasan Aspal

Pada proses pencampuran aspal dipanaskan dan dicampur dengan agregat sehingga agregat dilapisi oleh aspal atau disiram ke permukaan agregat yang telah disiapkan pada proses peleburan. Saat pelaksanaan, terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas. Peristiwa perapuhan terus berlangsung selama masa pelaksanaan. Jadi selama masa pelayanan, aspal mengalami proses oksidasi dan polimerisasi yang besarnya dipengaruhi oleh ketebalan yang menyelimuti agregat. Semakin tipis lapisan aspal, maka semakin besar tingkat kerapuhan yang terjadi.

2.4 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Sukirman (2010) berikut daftar 10 masalah kerusakan yang paling umum yaitu *Alligator cracking*, *Longitudinal cracking*, *Transverses cracking*, *Edge cracking*, *Block cracking*, *Joint reflection cracking*, *Slippage cracking*, *Photoles*, *Dips and Depressions*, *Rutting*.

a. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak buaya persis seperti apa kedengarannya seperti kulit buaya, Terdiri dari serangkaian retak garis rambut yang saling bersilangan dalam

formasi seperti kisi, jenis retakan ini menyerupai kulit buaya yang kering dan pecah-pecah. Mengabaikan jenis keretakan ini hanya akan memperburuk kerusakan seiring waktu karena kendaraan dari semua ukuran dan kapasitas berat terus melaju di trotoar. Akhirnya, retakan buaya dapat meluas lebih jauh kedalam lubang, yang lebih mahal dan sulit untuk di perbaiki, Retak buaya biasanya merupakan tanda masalah struktural yang mendalam dan oleh karena itu harus diselidiki dengan cermat, Pekerjaan tambalan sederhana tidak akan berhasil. Tergantung pada tingkat dan kedalaman kerusakan, metode yang paling efektif adalah dengan menghilangkan bagian aspal yang rusak jika terlokalisir, memadatkan agregat dasar, dan kemudian menambal area tersebut. Jika retakan telah menyebar ke seluruh perkerasan, maka lapis aspal yang lengkap mungkin diperlukan.

b. *Longitudinal Cracking*

Retak memanjang adalah retakan panjang yang membentang sepanjang perkerasan dan bergerak dari ujung struktur ke ujung lainnya menuruni garis tengah atau agak menyimpang dari pusat ke arah pemasangan perkerasan. Kelelahan perkerasan akibat usia, penggunaan yang berlebihan, atau kurangnya perawatan yang tepat biasanya menjadi penyebabnya. Penyebab pada umum lainnya adalah konstruksi dan pemasangan yang tidak tepat sejak awal. Retakan longitudinal kecil yang kedalaman dan lebarnya setengah inci atau kurang dapat dengan mudah ditutup atau ditambal untuk mencegah air meresap ke

permukaan dan menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Retakan yang lebih besar membutuhkan perombakan seluruh permukaan, pemindahan, dan penggantian aspal dengan agregat baru.

c. *Transveres Cracking*

Retakan melintang berkembang tegak lurus terhadap garis tengah struktur aspal biasanya ke arah dimana agregat awalnya diletakkan. Seperti beberapa formasi retak memanjang, retak melintang juga dapat disebabkan oleh konstruksi berkualitas rendah atau sebagai akibat dari retakan reflektif jauh di bawah permukaan atau dekat dengan fondasi perkerasan aspal. Proses reparatif untuk retak melintang sama dengan retak memanjang.

d. *Edge Cracking*

Sepertinya namanya retak tapi berkembang di sudut-sudut atau di dekat sisi perkerasan dan masuk ke tengah struktur. Hal ini biasanya disebabkan oleh pondasi yang lemah atau kurangnya dukungan yang tepat di sepanjang tepi luar perkerasan. Jika anda melihat formasi retakan di satu sisi struktur perkerasan, maka penting untuk menyelidiki semua batas untuk menjamin bahwa mereka memiliki sistem pendukung internal yang cukup kuat untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Untuk sebagian besar, memperbaiki retak tepi cukup sederhana. Retakan kecil dapat ditutup atau diisi dengan tambalan panas atau dingin. Namun, masalah yang lebih dalam tentang kurangnya dukungan yang tepat masih perlu

ditangani untuk mencegah keretakan di masa depan dan di situlah pekerjaan sebenarnya terjadi.

e. *Block Cracking*

Ketika formasi retakan terjadi dalam pola persegi atau persegi panjang besar di seluruh perkerasan aspal anda, ini dikenal sebagai retak blok. Retak jenis ini biasanya terjadi akibat bahan pengikat yang lemah pada agregat aspal. Ketika bahan pengikat tidak cukup untuk memulai atau menghilang seiring waktu, permukaan aspal gagal berkontraksi dan mengekstraksi dengan perubahan suhu. Setelah retakan balok dimulai di satu area permukaan, itu dapat dengan mudah menyebar ke seluruh tempat parkir anda akhirnya berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius seperti lubang. Untuk retakan blok yang lebih kecil yang menutupi area permukaan 1,2 inci atau kurang. Anda dapat menerapkan sealer atau melakukan pekerjaan tambahan sederhana untuk mencegah retakan melebar dan kelembaban atau serpihan masuk. Lapsi area permukaan untuk perlindungan tambahan.

f. *Joint Reflection Cracking*

Retak refleksi bersama terjadi sebagai akibat dari fluktuasi termal dan kelembaban di lapisan bawah perkerasan aspal. Perubahan suhu yang tiba-tiba dapat menyebabkan pelat PCC (Portlanda Cement Concrete) di bawahnya bergeser, yang menyebabkan terjadinya retak permukaan. Retakan mulai

berkembang tepat di atas sambungan perkerasan internal dan dapat dengan cepat menyebar ke seluruh permukaan aspal. Dari perspektif eksternal, retak refleksi sambungan kadang-kadang dapat disalahartikan sebagai retak blok karena pola persegi atau persegi panjang yang berkembang di permukaan. Retak refleksi sambungan kecil yang dekat dengan permukaan perkerasan dapat dengan mudah diperbaiki dengan pekerjaan tambalan atau sealer. Retakan yang lebih besar yang tersebar di seluruh perkerasan akan membutuhkan perombakan aspal secara menyeluruh dan perkerasan kembali menggunakan agregat yang lebih kuat.

g. *Slippage Cracking*

Berbentuk seperti bulan sabit atau bulan sabit, retak selip adalah akibat dari kurangnya kohesi dan pemadatan yang tepat antara dua lapisan perkerasan aspal yang berbeda, hal ini biasanya terjadi ketika perbaikan permukaan tidak dilakukan dengan benar di mana aspal baru ditempatkan di atas agregat aspal lama atau pondasi tanpa menjamin kedua campuran tersebut digabungkan secara harmonis satu sama lain. Seiring waktu, cacat aspal ini dapat berkembang sebagai akibat dari paparan kotoran, kontaminan, tumpukan minyak, atau jenis kebocoran lainnya dari kendaraan yang dapat memecah bahan pengikat yang lemah pada agregat aspal. Satu-satunya cara untuk memperbaiki retak selip adalah dengan menghilang sebagai atau seluruhnya aspal di area yang

terkena dan menggantinya dengan agregat baru.

h. *Photoles*

Lubang selalu dimulai sebagai retakan kecil dan terus membesar saat bersentuhan dengan berbagai faktor lingkungan seperti elemen cuaca atau penggunaan perkerasan aspal secara konstan. Seiring berjalannya waktu, kelembaban dan puing-puing juga dapat menembus permukaan perkerasan aspal, menyebabkan kerusakan internal seperti efek tunneling. Genangan air berupa genangan air juga dapat menyebabkan terbentuknya lubang berbentuk mangkok. Semakin lama genangan air berada di tempat yang sama dan didorong, semakin dalam depresinya. Solusinya tergantung pada ukuran, kedalaman, dan tingkat keparahan lubang, ada beberapa opsi perbaikan yang digunakan yaitu penambahan aspal inframerah, penambahan semprot, atau pemindahan dan pengerasan aspal.

i. *Dips and Depressions*

Dips dan depresi merupakan indikasi bahwa perkerasan aspal mungkin memiliki titik lemah atau fondasi struktural yang rapuh dan kurangnya dukungan di beberapa area. Hal ini dapat disebabkan oleh konstruksi yang buruk, kepastian beban yang terlalu berat untuk sistem pendukung struktural, atau hanya karena penuaan dan kurangnya perawatan. Penurunan dan cekungan yang tidak diobati juga mengumpulkan air limpasan dari hujan atau salju

yang meleleh, yang mencegahnya mengalir dengan benar dari properti. Dalam bahasa sehari-hari, formasi ini juga disebut sebagai pemandian burung karena bentuknya yang lonjong dan sering menarik banyak burung yang suka minum dari genangan air. Solusinya mencari tahu sumber kegagalan aspal. Kemudian, tambal area yang terkena dampak jika kerusakannya minimal atau sewalah perusahaan perbaikan perkerasan aspal komersial di Toronto untuk memperbaiki properti aspal.

j. *Rutting*

Rutting terjadi karena kurangnya pemadatan aspal yang tepat selama proses konstruksi. Ketika aspal pada awalnya diletakkan, semua tanah dasar yang berbeda perlu disatukan untuk membentuk campuran yang seragam, namun berpori untuk memungkinkan fleksibilitas dalam gerakan dan ekspansi dan kontraksi sehubungan dengan perubahan suhu dan tingkat kelembaban. Jika agregat aspal terlalu kaku, ini mencegahnya berkontraksi dan mengekstraksi dan malah menyebabkannya retak.

Ruts adalah bentuk depresi, kecuali mereka mengambil formasi lateral, bukan bentuk oval atau seperti mangkuk. Solusinya perbaikan *rutting* dengan tambahan sederhana, *rutting* parah membutuhkan *overlay* aspal lengkap untuk mengatasi akar penyebab rusak

2.5 Faktor Penyebab Kerusakan Jalan

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

- a. Lalu lintas yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi 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 sistem pelaksanaan yang kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f. 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.

Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan dari penyebab yang saling berhubungan.

2.6 Penanganan Kerusakan Jalan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1992). Kondisi perkerasan yang telah mengalami kerusakan sebaiknya segera dilakukan perbaikan. Metode perbaikan yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis kerusakannya sehingga diharapkan dapat meningkatkan kondisi perkerasan jalan tersebut. Berikut penanganan kerusakan jalan untuk setiap kerusakannya.

2.6.1 Penutupan Retak (*Crack Sealing*)

Penutupan retak adalah proses pembersihan dan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal, yang dimaksud untuk memperbaiki kerusakan dengan penutupan retakan yang meliputi: retak memanjang, retak melintang, retak diagonal, retak reflektif, retak sambungan pelaksanaan, pelebaran retak reflektif, dan retak pinggir. Menurut *Asphalt Institute* mengenai penutupan retak, cara yang dianjurkan adalah:

a. Retak Rambut

Retak yang lebar celahnya kurang dari 6 mm dan terlalu kecil untuk diisi efektif. Oleh karena itu, umumnya dibiarkan kecuali jika sudah meluas. Jika di area perkerasan retak rambutnya banyak, maka perawatan permukaan penutup larutan (*slurry seal*) dapat digunakan.

b. Retak Kecil

Retak yang memiliki lebar celah antara 6 – 20 mm, biasanya perbaikan dilakukan kira-kira 3mm lebih besar dari lebar rata-rata retakan dan kemudian dibersihkan dan ditutup dengan penutup larutan. Jika kedalaman retakan lebih besar dari 20 mm, material penyangga dapat dipasang untuk mengawetkan penutup.

c. Retak Sedang

Retak yang memiliki lebar celah antara 20 – 25 mm, biasanya hanya membutuhkan pembersihan dan penutupan dengan penutup larutan. Jika kedalaman retakan lebih dari 20 mm, material penyangga dapat dipasang untuk mengawetkan penutup.

d. Retak Besar

Retak yang memiliki lebar celahnya lebih besar dari 25 mm, perbaikan dilakukan dengan larutan aspal emulsi atau campuran aspal panas (HMA) bergradasi halus.

2.6.2 Perawatan Permukaan (*Surface Treatment*)

Perawatan permukaan merupakan istilah yang mencakup beberapa tipe penutup aspal atau gabungan agregat aspal. Perawatan permukaan tebal umumnya tidak lebih dari 25 mm, dan

dapat diletakkan pada sembarang permukaan perkerasan.

Aspal untuk perawatan permukaan terdiri dari lapis tipis beton aspal yang terbentuk dari penerapan emulsi aspal, *cut back*, atau pengikat aspal ditambah dengan agregat berfungsi melindungi atau memulihkan kondisi permukaan yang sudah ada tipe dan nama perawatan permukaan diantaranya adalah penutup pasir (*sand seal*) dan penutup keping (*chip seal*).

Menurut Lavin (2003) perawatan permukaan dapat dibagi ke dalam sub kelompok yaitu penutup perkerasan (*pavement sealer*), keping penutup (*chip seal*), dan penutup larutan (*slurry seal*). Perbedaan dari ketiganya yaitu pada *pavement sealer* tidak mengandung agregat, sedangkan *chip seal* dan *slurry seal* mengandung agregat dengan porsi yang signifikan.

1) Penutup Perkerasan (*Pavement Sealer*)

Penutup perkerasan dapat berfungsi sebagai pemeliharaan yang sifatnya pencegahan/perbaikan, seperti:

a. *Fog Seal*

Lapis penutup berupa *fog seal* aspal emulsi tipis dengan tipe ikatan lambat yang biasanya tidak menggunakan agregat penutup dan cocok digunakan untuk memperbaiki permukaan aspal yang sudah

kering serta menjadi getas oleh umur. Mengisi retak kecil dan rongga permukaan serta melapisipermukaan agregat agar tidak mengalami pelepasan butir.

b. Penutup Aspal (*Asphalt Sealers*)

Lapis penutup ini terdiri dari material dasar seperti hasil penyulingan. Lapisan ini tidak menambah kekuatan struktur perkerasan dan biasanya digunakan sebagai penutup retak rambut, mengikat dengan permukaan yang mengalami butiran lepas ringan dan membuat oksidasi danmemperlambat penetrasi air.

2) Keping Penutup (*Chip Seal*)

Perawatan aspal yang disemprotkan pada lapis pengikat aspal emulsi atau *cut back* yang selanjutnya dilakukan penyebaran agregat di atasnya. Istilah *cheap* menunjukkan sifat ukuran tunggal dari agregat yang biasanya berbentuk agregat batu pecah. *Chip seal* ini cocok digunakan pada jalan dengan volume rendah untuk penanganan kerusakan pada area luas dengan keretakan kecil yang rapat, pelapukan atau butiran lepas, agregat licin, dan retak blok.

3) Penutup Larutan (*Slurry Seal*)

Perawatan aspal yang digunakan sebagai pemeliharaan yang bersifat pencegahan maupun

perbaikan. Penutup campuran merupakan campuran yang terdiri dari aspal, aspal emulsi ikatan lambat, agregat halus, mineral pengisi, dan air.

2.6.3 Penambalan (*Patching*)

Penambalan seluruh kedalaman cocok untuk perbaikan permanen, sedangkan perbaikan sementara cukup ditambal di kulit permukaan perkerasan saja. Penambalan ini cocok digunakan dalam memperbaiki kerusakan pada retak kulit buaya, lubang, tambalan, sungkur, alur, dan patah slip.

a. Penambalan Permukaan

Penambalan ini hanya bersifat sementara untuk memperbaiki kerusakan *shoving*, *corrugation*, *depression*, *weathering and raveling*, dan *alligator cracking*. Penambalan permukaan dilakukan tanpa melakukan penggalian untuk menyamakan permukaan yang sudah ada atau dilakukan dengan mengupas sebagian maupun seluruh campuran perkerasan aspal yang telah ada untuk memperbaiki perkerasan.

b. Penambalan Seluruh Kedalaman

Penambalan dilakukan dengan membongkar seluruh material yang ada di area

yang mengalami kerusakan dan digantikandengan campuran aspal yang masih segar. Tujuan perbaikan ini untuk memperbaiki kerusakan pada struktur dan material yang terkait dengan kerusakan *rutting*, *alligator cracking*, dan *corrugation*.

c. Penambalan Seluruh Kedalaman

Penambalan dilakukan dengan membongkar seluruh material yang ada di area yang mengalami kerusakan dan digantikandengan campuran aspal yang masih segar. Tujuan perbaikan ini untuk memperbaiki kerusakan pada struktur dan material yang terkait dengan kerusakan *rutting*, *alligator cracking*, dan *corrugation*.

2.7 Jenis Pemeliharaan Jalan

Menurut Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota Nomor 018/T/BNKT/1990 jenis pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan peningkatan.

1. Pemeliharaan Rutin merupakan penanganan yang diberikan hanya terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas

berkendaraan (*riding quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.

2. Pemeliharaan Berkala merupakan pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu – waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.
3. Peningkatan merupakan penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan structural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

2.8 Landasan Teori

2.8.1 Metode *Asphalt Institute*

Pada metode *Asphalt Institute*, data yang diperoleh dari survey adalah data evaluasi kondisi perkerasan dan nilai kerusakan perkerasan berdasarkan masing – masing jenis kerusakan yang terdapat di lapangan.

Dalam sistem penilaian menurut *Asphalt Institute*, sistem penilaiannya disebut *Pavement Condition Rating* (PCR). Nilai PCR (0 – 100) diperoleh dengan mengurangi nilai 100 dengan jumlah nilai kerusakannya. Nilai pengurangan kerusakan ditentukan dari tingkat parahnya kerusakan dan kemungkinan meluasnya dari setiap tipe kerusakan yang diamati dalam setiap bagian. Nilai PCR yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kondisi perkerasan semakin bagus. Pemilihan nilai pengurangan yang sebenarnya, umumnya agak subyektif, karena bergantung pada personil peniliran.

Tabel 2.1 Perbandingan langkah - langkah metode SDI , Bina Marga dan *Asphalt**Institute*

No	Metode SDI	Metode Bina Marga	Metode asphalt institute
1	Menghitung SDI1 (Luas Retak) % Luas retak = L x ($100/B$)	Tetapkan jenis jalan dan Kelas jalan	Menghitung nilai kerusakan setiap segmen atau STA
2	Menentukan SDI2 (Lebar Retak) Menentukan nilai SDI2 dengan memasukan nilai SDI1	Hitung LHR untuk jalan Yang di survei dan tetapkan nilai kelas jalan	Evaluasi kondisi perkerasan, pemberian persentase nilai kerusakan yang disesuaikan dengan masing – masing jenis kerusakan
3	Menentukan SDI3 (jumlah lubang)Menentukan nilai SDI3 dengan memasukan nilai SDI2.	Mentabelkan hasil survei dan mengelompokan data sesuai dengan jenis kerusakan	memberikan nilai kerusakan pada tabel nilai kondisi yang ditentukan berdasarkan hasil evaluasi kondisi
4	Menentukan SDI4 (Kedalaman Bekas Roda) Menentukan nilai SDI4 dengan memasukan nilai SDI3.	Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan	Menghitung nilai kondisi <i>Pavement Condition Rating</i> (PCR).
5	Rating SDI Menggunakan grafik SDI	Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan	

No	Metode SDI	Metode Bina Marga	Metode asphalt institute
		menetapkan nilai kondisi jalan	
6		Menghitung nilai kondisi jalan	

Sumber : Rudy Santosa. Dkk (2021)

Dari tabel diatas saya menarik kesimpulan kelebihan dan kelemahan metode yang saya pakai metode Asphalt Institute yaitu :

Kelebihannya lebih mudah dalam proses menganalisis karena langkah langkahnya lebih simple dari metode lain, sedangkan kelemahannya kurang spesifik karena data yang digunakan untuk menentukan nilai kondisi lebih simple dari metode lain. Penilaian menurut *Asphalt Institute* adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi Kondisi Perkerasan

Pada tahap ini, evaluasi kondisi perkerasan dilakukan pengukuran sesuai dengan luas dan jenis kerusakan. Selanjutnya dilakukan pemberian presentase nilai yang disesuaikan dengan masing – masing jenis kerusakan yang terdapat pada setiap unit sample di lapangan.

2. Penilaian Perkerasan Aspal

Setelah melakukan evaluasi terhadap kondisi permukaan perkerasan jalan, maka tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah memberikan nilai kerusakan pada tabel nilai kondisi yang ditentukan berdasarkan hasil evaluasi kondisi permukaan tersebut dan juga tingkat parahnya kerusakan yang diamati.

3. Menghitung Nilai Kondisi

Setelah seluruh kerusakan dinilai, nilai – nilai individual lalu dijumlahkan. Jumlahnya akan mengurangi nilai 100, dan hasilnya didefinisikan sebagai nilai kondisi (*condition rating*), yang dinyatakan dalam persamaan *Asphalt Institute* :

$$\text{Nilai Kondisi} = 100 - X \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

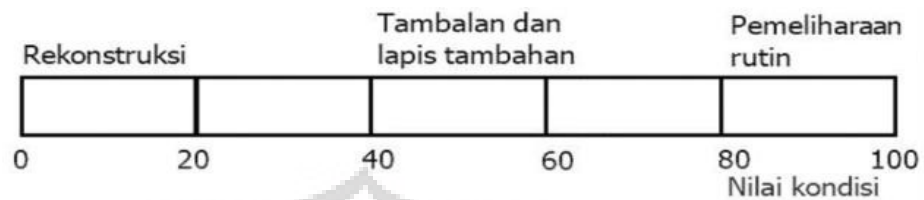
X = Jumlah Nilai Kerusakan.

Nilai kondisi yang diperoleh tersebut, telah dianggap cukup baik untuk menggambarkan kondisi kerusakan perkerasan.

4. Interpretasi Nilai Kondisi

Terdapat dua cara dimana nilai kondisi dapat digunakan. Pertama, nilai kondisi digunakan sebagai pengukur relatif yang akan memberikan cara rasional dalam membuat rangking kondisi jalan. Kedua, nilai kondisi dipakai sebagai pengukur absolut. Di sini, nilai kondisi memberikan indikator dari tipe dan tingkat besarnya pekerjaan perbaikan yang akan dilakukan. Sebagai aturan umum, jika nilai kondisi di antara 80 – 100, maka hanya diperlukan operasi pemeliharaan normal. Contohnya, pengisian retakan, penutupan lubang, atau mungkin hanya pemberian lapisan pelindung saja. Jika nilai kondisi di bawah 80, maka diperlukan pelapisan tambahan (*overlay*). Untuk hal ini, maka masih diperlukan analisis yang lebih mendalam lagi. Tapi jika nilai

kondisi dibawah 30, maka diperlukan pembangunan Kembali (rekontruksi).



Gambar 2.2 Nilai kondisi sebagai indikator tipe pemeliharaan
(Asphalt Institute MS – 17)

2.8.2 Metode SDI (*Surface Distress Index*)

Surface Distress Index (SDI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan dengan pengamatan visual dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan (Bina Marga, 2011). Dalam pelaksanaan metode SDI, ruas jalan akan disurvei dan dibagi kedalam segmen-segmen. Metode ini merupakan pemeriksaan secara visual dengan data parameter luas total keretakan, lebar rata-rata keretakan, jumlah lubang, dan kedalaman bekas roda kendaraan.



Gambar 2.3 Tinjauan Permukaan Jalan Aspal

Sumber: Bina Marga (2011)

2.8.2.1 Survei Kondisi Jalan

1. Permukaan Perkerasan

a. Susunan

1) Baik/rapat

Permukaan jalan halus dan rata seperti penghamparan baru dari material yang dicampur di tempat percampuran misalnya laston atas, laston atau laston. Batu-batu kecil kelihatan pada permukaan tetapi tersusun rapi/baik di dalam bahan pengikat.

2) Kasar

Keadaan permukaan jalan kasar dengan batu-batu yang menonjol keluar dibandingkan dengan bahan-bahan pengikatnya (aspal).

Tabel 2.3 Susunan Permukaan Perkerasan

Susunan	Bobot
<i>S</i> Baik/rapat	1
<i>u</i> Kasar	2

m
sumber: Bina Marga (2011)

b. Kondisi / Keadaan

1) Baik/tidak ada kelainan

Permukaan jalan rata tanpa perubahan bentuk

atau penurunan.

2) Aspal yang berlebihan

Permukaan jalan licin, berkilat dan tidak ada batu yang kelihatan. Waktu hari panas permukaan dari tipe ini menjadi lunak dan lekat.

3) Lepas-lepas

Keadaan ini terjadi pada permukaan perkerasan yang banyak bahan pengikat aspal tidak mengikat agregat batu sehingga banyak batu berlepasan tanpa pengikat aspal.

4) Hancur

Permukaan jalan hancur dan hampir semua bahan pengikat aspal hilang. Banyak sekali batu dari berbagai ukuran yang sudah lepas di atas permukaan jalan dan kelihatan seperti jalan kerikil dengan sedikit permukaan yang masih mempunyai aspal.

Tabel 2.4 Kondisi/Keadaan Permukaan Perkerasan

Kondisi/Keadaan	Bobot
Baik/tidak ada kelainan	1
Aspal yang berlebihan	2
Lepas-lepas	3
§ Hancur	4

sumber: Bina Marga (2011)

a. Penurunan

Penurunan permukaan merupakan penurunan setempat pada suatu bidang perkerasan yang biasanya terjadi dengan bentuk tidak menentu. Termasuk kategori penurunan adalah penurunan bekas beban roda kendaraan. Yang diperhitungkan adalah persentase luas bidang yang mengalami penurunan terhadap luas total permukaan sepanjang 100 m.

Tabel 2.5 Persentase Penurunan Permukaan Perkerasan

Penurunan	Bobot
Tidak ada	1
< 10% luas	2
10 – 30% luas	3
§ > 30% luas	4

sumber: Bina Marga (2011)

a. Tambalan

Tambalan adalah keadaan dari permukaan

perkerasan dimana lubang-lubang, penurunan dan retak-retak sudah diperbaiki dan diratakan dengan material aspal dan batu atau agregat lain. Yang diperhitungkan adalah persentase luas bidang tambalan terhadap luas total permukaan jalan sepanjang 100 m.

Tabel 2.6 Persentase Tambalan Permukaan Perkerasan

Tambalan	Bobot
Tidak ada	1
< 10% luas	2
10 – 30% luas	3
> 30% luas	4

sumber: Bina Marga (2011)

2. Retak-Retak

a. Jenis Retakan

- 1) Tidak ada
- 2) Tidak berhubungan

Retak-retak yang merupakan garis-garis dengan bentuk tidak beraturan dan panjang yang berbeda serta arahnya memanjang atau melintang permukaan perkerasan jalan.

- 3) Saling berhubungan (berbidang luas)

Retak-retak yang saling berhubungan berbentuk pola dengan bidang yang luas termasuk pola retak melintang dan memanjang.

4) Saling berhubungan (berbidang sempit)

Retak-retak yang saling berhubungan berbentuk poladengan bidang yang sempit atau kecil termasuk retak kulit buaya dan retak dengan tipe yang sama.

Tabel 2.7 Jenis Retakan Permukaan Perkerasa

Jenis Retakan	Bobot
Tidak ada	1
Tidak berhubungan	2
Saling berhubungan (berbidang luas)	3
Saling berhubungan (berbidang sempit)	4

Sumber: Bina Marga (2011)

b. Lebar Retakan

Lebar retakan yaitu jarak antara dua bidang retakan diukur pada permukaan

Tabel 2.8 Lebar Retakan Permukaan Perkerasan

Lebar Retakan	Bobot	Kondisi
Tidak ada	1	-
< 1 mm	2	Halus
1 – 3 mm	3	Sedang
> 3 mm	4	Lebar

Sumber: Bina Marga (2011)

c. Luas Retakan

Luas retakan adalah luas bagian permukaan jalan yang mengalami retakan, diperhitungkan secara persentase terhadap luas permukaan segmen jalan yang di survei sepanjang 100 m.

Tabel 2.9 Luas Retakan Permukaan Perkerasan

Luas Retakan	Bobot
Tidak ada	1
< 10% luas	2
10 – 30% luas	3
> 30% luas	4

Sumber: Bina Marga (2011)

3. Kerusakan Lain

a. Lubang

1) Jumlah lubang

Jumlah lubang adalah jumlah lubang yang terdapat pada permukaan jalan yang disurvei sepanjang 100 m.

Tabel 2.10 Jumlah Lubang Permukaan Perkerasan

Jumlah Lubang	Bobot
Tidak ada	1
< 10/100 m	2
10 – 50/100 m	3
> 50/100 m	4

sumber: Bina Marga (2011)

2) Ukuran lubang

Ukuran lubang adalah perkiraan ukuran lubang rata-rata yang mewakili pada 100 m segmen jalan yang disurvei.

Tabel 2.11 Ukuran Lebar dan Kedalaman Perkerasan

Lebar dan Kedalaman	Ukuran	Keterangan
Kecil	Diameter	$< 0,5$ m
Lebar	Diameter	$\geq 0,5$ m
Dangkal	Kedalaman	< 5 cm
Dalam	Kedalaman	≥ 5 cm

Sumber: *Bina Marga (2011)*

a. Bekas Roda

Bekas roda (penurunan akibat beban roda kendaraan) atau *wheel ruts* adalah penurunan yang terjadi pada suatu bidang

permukaan jalan yang disebabkan oleh beban roda kendaraan. Beban roda kendaraan tersebut dapat berbentuk tonjolan dan lekukan yang tersebar secara luas pada permukaan jalan tidak seperti bekas roda.

Tabel 2.12 Bekas Roda Permukaan Perkerasan

Luas Retakan	Bobot
Tidak ada	1
< 1 cm dalam	2
1 – 3 cm dalam	3
> 3 cm dalam	4

Sumber: Bina Marga (2011)

2.8.2.2 Rumus Menentukan *Surface Distress Index* (SDI)

Menurut (Bina Marga, 2011) survei kondisi jalan agar mendapatkan nilai SDI, hanya diperlukan 4 unsur yang digunakan sebagai pendukung, yaitu: persentase luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km, dan rata-rata kedalaman bekas roda. Berikut adalah perhitungan SDI.

1) Menentukan SDI1 (Luas Retak)

Perhitungan SDI1 dilakukan pada tiap interval 100 m, maka untuk interval jarak tersebut persentase total luas retak yang terjadi pada lapis perkerasan yang didapat dari survei di lapangan. Nilai total luas retak dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Luas retak} = L \times \left(\frac{100}{B}\right) \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan

L : Luas total retak (m²).

B : Lebar jalan (m).

Setelah mendapat persentase retak, lalu memasukan bobot dan dihitung menggunakan perhitungan SDI1.

- a. Tidak ada
- b. Luas retak $< 10\%$, maka $SDI1 = 5$
- c. Luas retak $10 - 30 \%$, maka $SDI1 = 20$
- d. Luas retak $> 30 \%$, maka $SDI1 = 40$

2) Menentukan nilai SDI2 (Lebar Retak)

Setelah didapat nilai SDI1, selanjutnya adalah mencari nilai SDI2 dengan cara menentukan bobot total lebar retak, kemudian nilai SDI1 dimasukkan ke dalam perhitungan sebagai berikut.

- a. Tidak ada
- b. Lebar retak < 1 mm (halus), maka $SDI2 = SDI1$
- c. Lebar retak $1 - 3$ mm (sedang), maka $SDI2 = SDI1$
- d. Lebar retak > 3 mm (lebar), maka $SDI2 = SDI1 \times 2$

3) Menentukan nilai SDI3 (Jumlah Lubang)

Setelah mendapat nilai SDI2 (lebar retak), selanjutnya nilai SDI2 dimasukkan ke dalam perhitungan SDI3 (jumlah lubang). Berikut adalah perhitungan SDI3.

- a. Tidak ada
- b. Jumlah lubang $< 10/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 15$
- c. Jumlah lubang $10 - 50/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 75$
- d. Jumlah lubang $> 50/100$ m, maka $SDI3 = SDI2 + 225$

4) Menentukan SDI4 (Kedalaman Bekas Roda)

Setelah mendapat bobot nilai SDI4, maka selanjutnya memasukkan nilai SDI3 ke dalam perhitungan berikut.

- a. Tidak ada
- b. Kedalaman bekas roda < 1 cm ($X = 0,5$), maka $SDI4 = SDI3 + 5 \times X$
- c. Kedalaman bekas roda $< 1 - 3$ cm ($X = 2$), maka $SDI4 = SDI3 + 5 \times X$
- d. Kedalaman bekas roda > 3 cm ($X = 5$), maka $SDI4 = SDI3 + 20 \times X$

Semakin besar angka kerusakan kumulatif maka akan menjadi semakin besar pula nilai kondisi jalan, yang diartikan jalan tersebut memiliki kondisi yang buruk sehingga membutuhkan penanganan yang lebih baik. Kriteria kondisi jalan dari nilai *Surface Distress Index* (SDI) dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2.13 Hubungan antara Kondisi Jalan dengan Nilai SDI

Kondisi Jalan	Nilai <i>Surface Distress Index</i> (SDI)
Baik	< 50
Sedang	50 – 100
Rusak Ringan	100 – 150
Rusak Berat	> 150

Sumber: Bina Marga (2011)

Tabel 2.14 Kriteria Jenis Penanganan SDI

Nilai SDI	Jenis Penanganan
< 50	Rutin
50 – 100	Rutin
100 – 150	Berkala
> 150	Rekonstruksi

Sumber: Bina Marga (2011)

