

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum Lapis Perkerasan

Lapis perkerasan merupakan suatu struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan daya dukung dan ketebalan yang berbeda, fungsi utama perkerasan ini untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman sehingga tidak terjadi kerusakan yang berarti selama umur jalan (Suprpto,1994).

Berdasar bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dibedakan atas 3 macam berikut ini (Silvia Sukirman, 1999) :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*fleksibel pavement*),
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*),
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*).

2.2 Jenis-Jenis Konstruksi Perkerasan

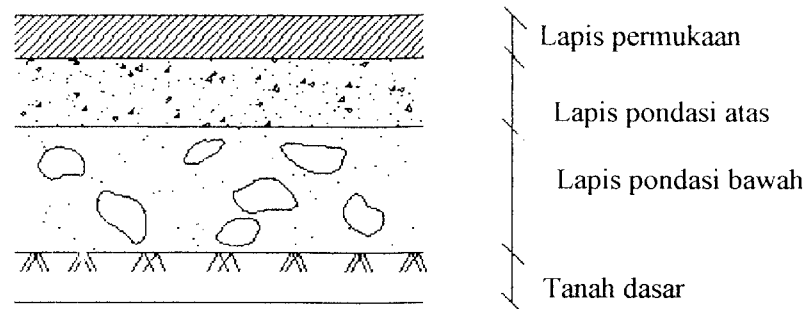
2.2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Fleksible Pavement*)

Konstruksi perkerasan lentur (*fleksible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan ini bersifat memikul dan menyebarkan beban lalulintas ke tanah dasar.

Struktur perkerasan jalan terdiri dari :

1. Lapis permukaan (*surface course*),
2. Lapis pondasi atas (*base course*),
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*),
4. Tanah dasar (*subgrade*).

Struktur perkerasan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Jalan

Sumber : Pavement Design (Suprpto, 1987)

2.2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Fungsi lapis permukaan beraspal meliputi hal-hal berikut ini :

1. Lapis permukaan menahan beban roda,
2. Lapis kedap air,
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan,
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah.

Jenis lapisan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

1. Non Struktural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air, antara lain:
 - 1). Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm,
 - 2). Burda (Laburan Aspal Dua Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm,
 - 3). Latasir (Lapis Tipis Aspal Pasir) merupakan lapis menutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1-2 cm,

- 4). Buras (Laburan Aspal), merupakan lapisan penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inchi,
- 5). Latasbum (Lapis Tipis Asbuton Murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm,
- 6). Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton), dikenal dengan nama *Hot Roll Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5-3 cm.

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat nonstruktural, tetapi dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

2. Struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda, antara lain :
 - 1). Lapen (penetrasi macadam), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Datas laspen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 - 10 cm,
 - 2). Lasbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antar agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihamparkan dan dipadatkan secara dingin. Tebal padat tiap lapisannya antara 3-5 cm,

- 3). Laston (Lapis Aspal Beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas adalah lapisan lapis keras yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Fungsi lapis pondasi atas adalah sebagai berikut :

1. Lapis pendukung bagi lapis permukaan,
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah,
3. Bagian lapis keras yang menahan gaya lintang.

2.2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah adalah lapisan lapis keras yang terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar (Silvia Sukirman, 1999). Adapun Fungsi lapis pondasi bawah adalah :

1. Menyebarkan beban roda,
2. Lapis peresapan,
3. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi, dan
4. Lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan.

2.2.1.4 Tanah Dasar (*subgrade*)

Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya (Suprpto 1987).

Masalah-masalah yang sering ditemui menyangkut tanah dasar adalah :

1. Perubahan bentuk tetap dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu lintas. Perubahan bentuk yang besar akan menyebabkan jalan tersebut rusak. Tanah-tanah dengan plastis tinggi cenderung untuk mengalami hal tersebut.

2. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah akibat perubahan kadar air. Hal ini dapat dikurangi dengan memadatkan tanah pada kadar optimum sehingga mencapai kepadatan tertentu. Kondisi drainasi yang baik dapat menjaga kemungkinan berubahnya kadar air pada lapisan tanah dasar.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda. Penelitian yang seksama atas jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar.
4. Daya dukung yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik.
5. Perbedaan penurunan akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar akan menyebabkan terjadinya perubahan bentuk tetap.

2.2.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)

Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebgaiian besar dipikul oleh pelat beton.

2.2.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (*composite pavement*)

Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

2.3 Material Konstruksi Perkerasan

Pemilihan material didasarkan pada kekuatan perkerasan yang dibutuhkan, biaya, ketahanan, kemudahan pengerjaan dan pengalaman. Material perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi empat kategori sifat dasar material yaitu : *unbound granular*, semen, aspal, dan *cement concrete*. Kategori dan karakteristik dari keempatnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Kategori dan Karakteristik Material Perkerasan

Karakteristik	<i>Unbound granular</i>	Semen	Aspal	<i>Cement concrete</i>
Tipe material	1. Batu pecah 2. Agregat tanah	distabilisasi kapur, abu terbang, semen	Beton aspal Bitumen	<i>Cement concrete</i>
Sifat	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel 2. Tidak mempunyai kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel 2. Terdapat kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser dengan <i>interlock</i> antar partikel dan kohesi 2. Terdapat kekuatan tarik	1. Meningkatkan kekuatan geser secara kimia dan <i>interlock</i> antar partikel 2. Kekuatan tariknya besar
Kerusakan	1. <i>Deformasi</i> yang diakibatkan geser 2. <i>Breakdown</i>	Retak yang diakibatkan <i>shrinkage</i> , <i>fatigue</i> dan tekanan berlebih	1. Retak yang diakibatkan <i>fatigue</i> , beban berlebih 2. <i>Deformasi</i> permanen	Retak yang diakibatkan <i>shrinkage</i> , <i>fatigue</i> dan erosi pada sub base

Sumber : NAASRA 1987

2.3.1 Tanah Dasar

Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tidak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik adalah tanah yang mempunyai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung tanah baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah.

2.3.2 Agregat

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Silvia Sukirman, 1999).

2.3.3 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan pada temperatur tertentu aspal menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori agregat pada saat penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat *termoplastis*).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% aspal berdasarkan persentase berat atau 10-15% aspal berdasarkan persentase volume (Silvia Sukirman, 1999).

2.4 Jenis-Jenis Kerusakan

Untuk memudahkan dalam analisis dan identifikasi kerusakan, NAASRA memberikan panduan dan klasifikasi jenis-jenis kerusakan pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Kerusakan Jalan Beraspal

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
1. <i>Deformation</i>	1. <i>Corrugation</i>	Jalan bargelembung dengan panjang gelombang kurang dari 2 meter	Dapat menampung air sehingga mengurangi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan
	2. <i>Depresion</i>	Berbentuk cekungan dengan kedalaman lebih dari 2 cm	Deformasi plastis terjadi setempat dan bersifat menampung air, apabila disertai retakan kerusakan ini akan menyerap air.
	3. <i>Rutting</i>	Berbentuk sejajar as roda, terjadi pada lintasan roda.	Dapat menampung air, jika bersama-sama retak akan menyerap air

Lanjutan Tabel 2.2

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	4. <i>Shoving</i>	Jalan mengembung umumnya searah arah lalu lintas	Deformasi plastis terjadi setempat, sering terjadi pada tempat pemberhentian kendaraan, kelandaian curam, pada tikungan tajam. Menampung air dan jika disertai retakan akan bersifat meresapkan air
2. <i>Crack</i>	1. <i>Block</i>	Retak berbentuk saling sambung membentuk kotak dengan sudut tajam	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan terjadinya pelepasan butir
	2. <i>Crescent Shaped</i>	Berbentuk seperti bulan sabit atau berbentuk seperti huruf V dengan puncak terbalik dengan arah lalu lintas	Meresapkan air dan jika dibiarkan akan berkembang dan terjadi pelepasan butiran berkembang menjadi lubang
	3. <i>Crocodile</i>	Retaknya saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	4. <i>Diagonal</i>	Retaknya tidak bersambung membentuk garis diagonal dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir

Lanjutan Tabel 2.2

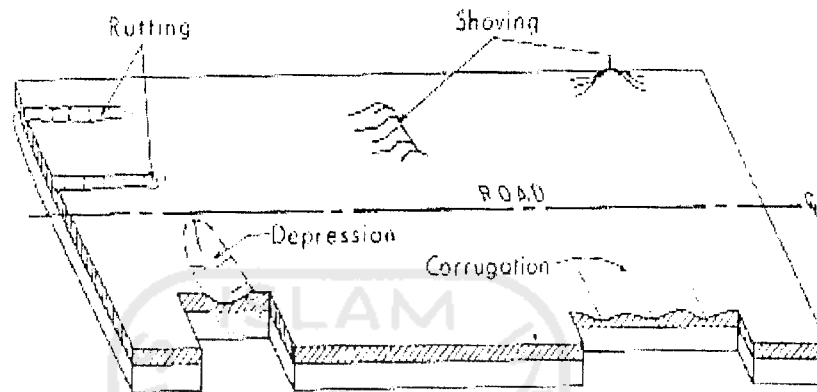
Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	5. <i>Longitudinal</i>	Retak yang sejajar dengan as jalan, dapat berbentuk retak yang membentuk seri ataupun paralel, memiliki cabang yang terbatas	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	6. <i>Meandering</i>	Retaknya tidak bersambung dengan arah yang tidak teratur	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
	7. <i>Transvere</i>	Retaknya tegak lurus dengan arah sumbu jalan	Meresapkan air dan jika dibiarkan dapat menyebabkan pelepasan butir
3. <i>Edge Defects</i>	1. <i>Edge Break</i>	Bagian tepi jalan rusak atau tepinya tidak beraturan	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan dapat meresapkan air
	2. <i>Edge Drop-off</i>	Kerusakan dengan jarak vertikal dari permukaan tanah ke permukaan jalan, tidak dianggap kerusakan jika patahnya kurang dari 10-15 mm	Mengurangi lebar jalan, dapat mengalirkan air sehingga dapat menyebabkan erosi pada bahu jalan dan dapat meresapkan air
4. <i>Surface Textur Defectencies</i>	1. <i>Delamination</i>	Lepasnya permukaan lapisan jalan dengan area yang cukup luas	Jika dibiarkan terjadi akan menjadi lubang
	2. <i>Flushing</i>	Permukaan menjadi licin atau berupa gundukan aspal pada permukaan jalan	Kerusakan ini bersifat meluas pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak

Lanjutan Tabel 2.2

Jenis Kerusakan	Tipe Kerusakan	Ciri-Ciri Kerusakan	Sifat Kerusakan
	3. <i>Polishing</i>	Umumnya areanya akan terasa lebih lembu dan kadang-kadang mengkilap	Permukaan jalan menjadi lembut dan jika dibiarkan akan menjadi pelepasan butir
	4. <i>Ravelling</i>	Mencakup area yang luas, hilangnya atau lepasnya butir-butiran aspal dari jalan	Permukaan jalan menjadi kasar, menampung dan meresapkan air dapat berkembang menjadi lubang
	5. <i>Stripping</i>	Hilangnya lapisan permukaan atau bahan pengikat agregat	Meresapkan air dan jika dibiarkan terus akan berkembang menjadi lubang
5. <i>Potholes</i>	<i>Pothole</i>	Berbentuk mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar	Menampung dan meresapkan air
6. <i>Patches</i>	<i>Patch</i>	Area dimana lapisan asli telah rusak dan kemudian ditambal dengan aspal, berbentuk bukit-bukit yang tidak beraturan dan setempat	Menghambat pengaliran air, jika disertai retak akan meresapkan air

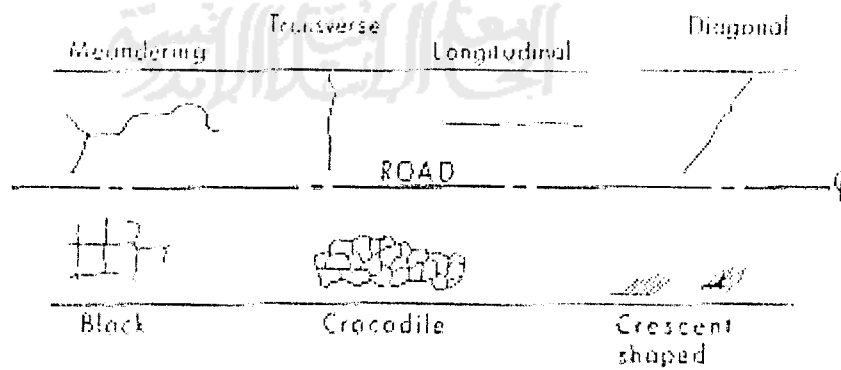
Sumber: Austroad, 1987

Untuk jenis kerusakan *deformation* yang terdiri dari *corrugation*, *depression*, *rutting*, dan *shoving* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut :



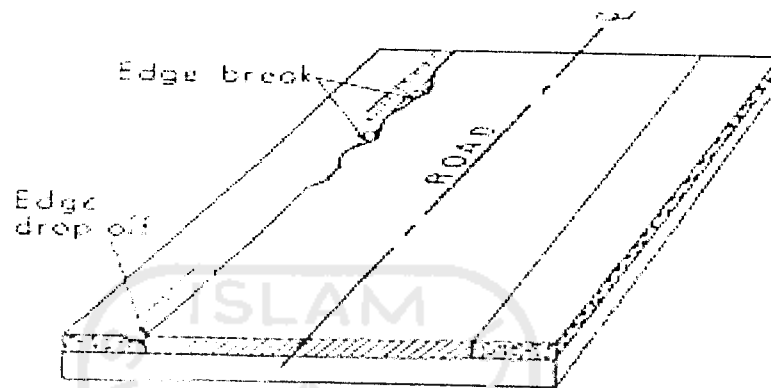
Gambar 2.2 Jenis Kerusakan *Deformation*

Untuk jenis kerusakan *crack* yang terdiri dari *block*, *crescent*, *shoped*, *crocodile*, *diagonal*, *longitudinal*, *meandering*, dan *transverse* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut :



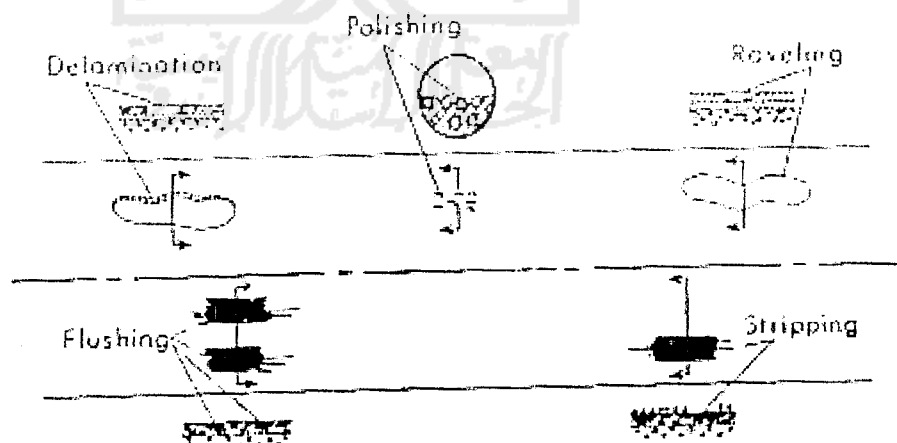
Gambar 2.3 Jenis Kerusakan *Crack*

Untuk jenis kerusakan *edge defects* yang terdiri dari *edge break*, *edge drop-off* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut :



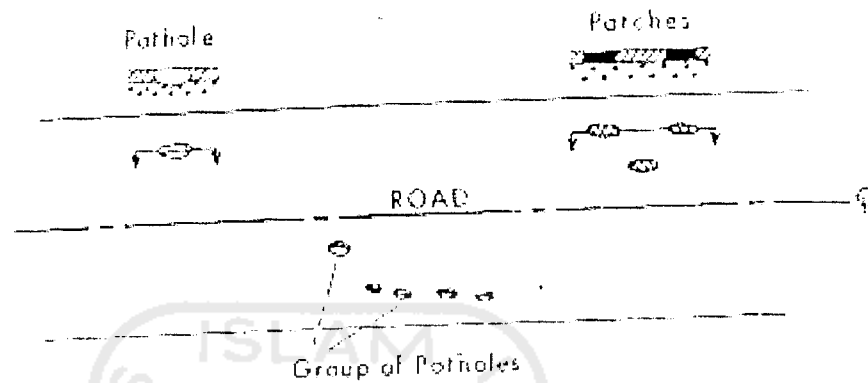
Gambar 2.4 Jenis Kerusakan *Edge Defects*

Untuk jenis kerusakan *surface textur defectencies* yang terdiri dari *delamination*, *flushing*, *polishing*, *ravelling*, dan *stripping* dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut :



Gambar 2.5 Jenis Kerusakan *Surface Textur Defectencies*

Untuk jenis kerusakan *pothole* dan *patch* dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Jenis Kerusakan *Pothole* dan *Patch*

2.5 Penelitian yang Pernah Dilakukan

2.5.1 Penelitian Bachnas (2001)

Topik yang diambil adalah Kondisi Perkerasan Ring Road Utara Kota Yogyakarta. Hasil penelitiannya adalah kerusakan bentuk retak kulit buaya (*crocodile cracking*), hampir terdapat sepanjang jalan ring road dengan lebar retakan bervariasi 1 mm sampai 3 mm. Alur (*rutting*), terdapat pada bagian permukaan jalan, kedalaman alur bervariasi 1 cm sampai 3 cm. Kerusakan berbentuk jembul (*shoving*) terdapat pada persimpangan jalan, besarnya jembul bervariasi dari 1 sampai 5 cm. Kerusakan berbentuk ambles (*depression*) terdapat pada sebagian kecil dari bagian jalan, kedalaman ambles cukup besar mencapai 6 cm. Kerusakan berbentuk lobang (*pothole*) tidak terlalu banyak tetapi cenderung bertambah. Pertemuan antara jembatan dengan jalan raya terjadi pengelupasan lapisan perkerasan sehingga membentuk lubang dengan arah melintang jalan.

2.5.2 Penelitian Amung Setiaji dan Muhammad Arief Ariadi (2003)

Topik yang diambil adalah Evaluasi Kerusakan Jalan Dengan Metode NAASRA (study kasus : Jl. Siliwangi Kotamadya Semarang). Pokok permasalahan bahwa jalan tersebut terdapat 18 jenis kerusakan, kerusakan umumnya mencapai tingkat 3 dengan klasifikasi jelek. Nilai kerataan yang terbaca pada alat *roughnessmeter* memperlihatkan pada jalan tersebut secara umum masih memenuhi syarat dengan kategori sangat baik.

2.5.3 Penelitian Sulisty Herlambang dan Tety Rosmiany (2003)

Topik yang diambil adalah Evaluasi Perkerasan Lentur di Pertemuan Jalan Sebidang Berlengan tiga Jl. Jogja-Prambanan km 15-18 dengan Metode NAASRA. Hasil dari penelitian tersebut adalah dapat diketahui nilai *Road Condition Index* untuk jalan Jogja-Prambanan dari KM 15-18 sangat baik sebesar 8,6 sehingga dari segi kenyamanan sangat baik, sedangkan nilai kekuatan tegangan tanah dasar menunjukkan hasil sebesar $4,141 \times 10^6$ lebih besar daripada nilai tegangan yang terjadi sebesar 2×10^6 sehingga perkerasan pada jalan tersebut cukup kuat menahan beban lalu lintas yang lewat di atasnya.