

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum

Perkerasan atau struktur perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau beberapa lapis perkerasan, dimana fungsinya untuk mendukung berat dari beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Struktur perkerasan terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berbeda-beda, tiap lapisan perkerasan dari lapisan atas sampai bawah harus terjamin kekuatan dan ketebalannya sehingga tidak akan mengalami perubahan karena tidak mampu menahan beban.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pemeliharaan jalan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan jalan yang diperlukan dan direncanakan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas selama umur rencana jalan ditetapkan. Berdasarkan frekuensi pelaksanaannya, pemeliharaan jalan meliputi:

1. Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan yang dilakukan secara terus menerus sepanjang tahun meliputi: perbaikan kerusakan kecil, penambalan lubang, pemburasan, perbaikan kerusakan tepi perkerasan, perawatan trotoar, saluran samping dan drainase, bangunan pelengkap jalan dan perlengkapan jalan dan perawatan bahu jalan.
2. Pemeliharaan berkala merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan hanya pada interval waktu tertentu karena kondisi jalan sudah menurun meliputi: perbaikan, *levelling*, *resealing* maupun *overlay* (Pelapisan ulang) pada jalan beraspal atau *regrooving* (pengaluran atau pengkasaran permukaan) maupun *overlay* pada jalan beton semen.
3. Rehabilitasi merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk hal hal yang sifatnya mendadak/mendesak/darurat akibat terjadi kerusakan setempat

yang cukup berat misalnya jalan putus akibat banjir, longsor, gempa, dan yang lainnya, meliputi semua kegiatan pengembalian kondisi jalan ke kondisi semula yang harus dilakukan secepatnya agar lalu lintas tetap berjalan dengan lancar.

Untuk mempertahankan kondisi jalan pada kondisi yang baik maka diutamakan penanganan yaitu pemeliharaan baik rutin atau berkala. Apabila kondisi jalan telah mencapai kritis atau apalagi runtuh (*failure*), maka jenis penanganan yang harus dilakukan adalah peningkatkan jalan. Pada umumnya menggunakan konstruksi lapis tambah (*overlay*). Tujuan perencanaan tebal lapis tambah adalah mengembalikan kekuatan perkerasan sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pengguna jalan.

Menurut Sukirman (1999) disebutkan bahwa sebelum melakukan perencanaan tebal lapis tambah, penting sekali untuk dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi permukaan dan kelayakan struktural konstruksi perkerasan. Survei kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada. Pemeriksaan non struktural (fungsional) antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*) dan kekesatan (*skid resistance*). Pengukuran sifat kerataan lapis permukaan jalan akan bermanfaat dalam usaha menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan.

B. Definisi dan Klasifikasi Jalan

Dalam Pasal 6 dan Pasal 9 Peraturan Pemerintah No 34 tahun 2006 tentang Jalan dijelaskan bahwa fungsi jalan terdapat pada sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hirarki. Apabila merujuk pada Peraturan Pemerintah UU No. 34 Tahun 2006, maka klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya dapat dibedakan menjadi :

1. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan umum yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

a. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer sebagaimana dimaksud adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Jalan arteri primer mempunyai kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata. Pada jalan arteri primer lalu lintas jarak jauh tidak boleh terganggu oleh lalu lintas ulang alik, lalu lintas lokal dan kegiatan lokal. Jalan arteri primer didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 (sebelas) meter.

b. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Jalan arteri sekunder melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Didaerah perkotaan disebut sebagai jalan protokol. Jalan arteri sekunder didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 (tiga puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 (sebelas) meter.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor adalah jalan umum yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan dibatasi.

a. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer sebagaimana dimaksud adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. Jalan kolektor primer yang memasuki kawasan perkotaan dan/atau kawasan pengembangan perkotaan tidak boleh terputus. Jalan kolektor primer didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 (empat puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.

b. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota. Jalan kolektor sekunder didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter.

3. Jalan Lokal

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

a. Jalan Lokal Primer

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan. Jalan lokal primer didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 (tujuh koma lima) meter.

b. Jalan Lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Jalan lokal sekunder didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 (sepuluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 (tujuh koma lima) meter.

4. Jalan Lingkungan

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak pendek dan kecepatan rata-rata rendah.

a. Jalan Lingkungan Primer

Jalan lingkungan primer sebagaimana dimaksud adalah jalan yang menghubungkan antar pusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan. Jalan lingkungan primer didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 15 (lima belas) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 (enam koma lima) meter.

b. Jalan Lingkungan Sekunder

Jalan lingkungan sekunder sebagaimana dimaksud adalah jalan yang menghubungkan antar jalan dalam kawasan perkotaan. Jalan lingkungan sekunder didisain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 (sepuluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 6,5 (enam koma lima) meter. Jalan lingkungan sekunder yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda 3 (tiga) atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan paling sedikit 3,5 (tiga koma lima) meter.

Adapun klasifikasi jalan berdasarkan kelasnya pada pasal 19 ayat 2 pada Peraturan Pemerintah UU No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan diantaranya:

1. Jalan Kelas I

Jalan kelas I yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) millimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu)

millimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) millimeter dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

2. Jalan Kelas II

Jalan kelas II yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) millimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) millimeter, ukuran paling tinggi 4.2000 (empat ribu dua ratus) millimeter dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.

3. Jalan Kelas III

Jalan kelas III yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat/bisa dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) millimeter, ukuran panjang tidak lebih 9.000 (sembilan ribu) millimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) millimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan ton).

4. Jalan Kelas Khusus

Jalan kelas khusus yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) millimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delepan belas ribu) millimeter dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

Tabel 2.1 Klasifikasi kelas jalan

Kelas	Peranan	Dimensi Kendaraan (m)		MST Maks
		Panjang	Lebar	Ton
I	Arteri	18	2,5	10
II	Kolektor	18	2,5	8
III	Lokal	9	2,1	8
Khusus	Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor	18	2,5	10

Sumber : Undang-undang No. 22 Tahun 2009

C. Perkerasan Jalan

Tanah saja biasanya tidak cukup kuat dan tahan tanpa adanya perubahan bentuk (*deformasi*) yang berarti terhadap beban roda berulang. Untuk itu perlu lapis tambahan yang terletak antara tanah dan roda, atau lapis paling atas dari badan jalan. Lapis tambahan ini dapat dibuat dari bahan khusus yang terpilih (yang lebih baik), yang selanjutnya disebut lapis keras/perkerasan/*pavement*. Mengingat volume pekerjaan jalan pada umumnya diinginkan perkerasan yang murah, baik yang berkaitan dengan bahan maupun biaya pelaksanaan, namun masih dapat memenuhi tuntutan lalu lintasnya (Suprpto, 2004).

Menurut Hendarsin (2000) dalam buku Pedoman Praktis Perencanaan Jalan Raya, yang dimaksud dengan perkerasan jalan adalah konstruksi jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang terletak diatas tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi menopang beban lalu lintas. Tujuan utama dari dibangunnya perkerasan adalah untuk memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu, dengan umur rencana layanan cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum.

Menurut Suprpto (2004) untuk menyiapkan perkerasan perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kinerja (*performance*) perkerasan
Hal ini berkaitan dengan lalu lintas, yaitu volume lalu lintas dan beban gandar kendaraan yang akan dilewatinya.
2. Umur dari kinerja atau umur rencana perkerasan
Umur rencana adalah waktu dalam tahun dihitung sejak perkerasan (jalan) dibuka untuk lalu lintas sampai saat diperlukan perbaikan berat. Selama umur rencana ini, perkerasan diharapkan bebas dari pekerjaan perbaikan berat.
3. Kondisi awal dan kondisi akhir perkerasan
Yaitu berkaitan dengan kondisi perkerasan (cacat/kerusakan) pada awal umur rencana dan tingkatan kondisi perkerasan yang masih dapat diterima pada akhir umur rencana.

Adapun menurut Sukirman (1999) tingkat kinerja dari perkerasan jalan meliputi tiga hal yaitu:

1. Keamanan (*Safety*)

Keamanan yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesek yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan dan kondisi cuaca.

2. Wujud perkerasan (*Structural pavement*)

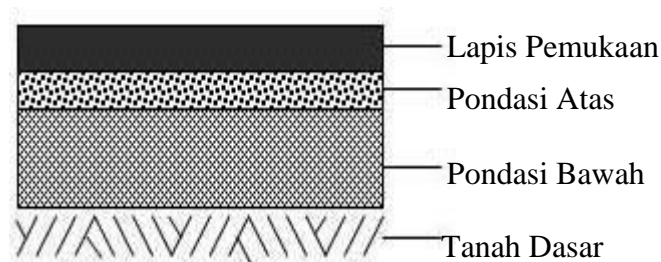
Bentuk fisik dari jalan yang mengalami kerusakan struktural seperti retak kulit buaya, amblas, alur, berlubang dan masih banyak lagi jenis kerusakan.

3. Fungsi pelayanan (*Functional performance*)

Wujud perkerasan dan fungsi pelayanan umumnya satu kesatuan yang digambarkan dengan kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

D. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut Sukirman (1999), perkerasan lentur adalah susunan lapisan perkerasan mulai dari tanah dasar (*subgrade*), lapisan sub-pondasi agregat (*subbase*), lapis pondasi agregat dengan atau tanpa bahan pengikat atau perkuatan (*base*), dan lapis permukaan (*surface course*) yang pada umumnya adalah campuran agregat dan aspal. Perkerasan lentur ini memiliki tingkat pelayanan kenyamanan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan perkerasan kaku. Adapun lapisan-lapisan perkerasan lentur beserta fungsinya adalah :



Gambar 2.1 Lapisan-lapisan pembentuk perkerasan lentur

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan (*surface course*) adalah lapisan yang teratas pada suatu perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang dimana lapisan ini adalah yang

biasanya dipijak, atau lapisan yang bersentuhan langsung dengan ban kendaraan. Secara non struktural lapisan ini digunakan sebagai lapisan aus dan kedap air, dimana material yang digunakan adalah campuran aspal panas. Komponen pada lapisan permukaan adalah lapisan penutup (*wearing course*) yang digunakan sebagai lapisan aus dan lapisan pengikat (*binder course*) yang disusun setelah lapisan penutup. Adapun fungsi dari lapis permukaan (*surface course*) ini diantaranya:

- a. Sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.
- b. Memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan.
- c. Sebagai lapisan yang memberikan koefisien gesek pada ban kendaraan sehingga tidak terjadi slip.
- d. Menahan repitisi dari adanya beban yang diakibatkan oleh kendaraan.
- e. Lapisan kedap air yang mencegah masuknya air ke dalam lapisan struktur dibawahnya.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi atas (*base course*) merupakan lapisan struktur perkerasan lentur yang terletak di antara lapis permukaan dan lapisan pondasi bawah. Menurut Hardiyatmo (2015), bahan lapisan pondasi (*base course*) terdiri dari material pilihan, yaitu batu pecah yang stabil, tahan terhadap pelapukan/ abarasi akibat beban berulang, dengan gradasi tertentu dan pertimbangan utama dalam perancangan lapis pondasi adalah sebagai berikut:

1. Ketebalannya
2. Stabilitas akibat beban lalu lintas dan
3. Ketahanan terhadap pelapukan.

Adapun fungsi dari lapis pondasi (*base course*) ini diantaranya:

1. Sebagai lapisan pendukung lapisan permukaan.
2. Menyalurkan beban yang diterima menuju struktur yang ada di bawahnya.
3. Sebagai lapisan peletakan lapis permukaan.
4. Sebagai drainasi apabila terdapat resapan air.

3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan ini berada di antara lapisan pondasi atas dan diatas lapisan tanah dasar. Adapun material untuk lapis pondasi adalah agregat yang harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan memenuhi ketentuan gradasi. Terdapat jenis material lapisan pondasi bawah (*sub-base course*) yang biasanya dipakai di Indonesia menggunakan agregat bergradasi baik berupa Sirtu/Pitru kelas A, Sirtu/Pitru kelas B, dan Sirtu/Pitru kelas C dengan bahan strabilisasi yang biasa digunakan berupa *cement treated sub base*, *lime treated sub base*, *soil cement stabilization*, dan *soil lime stabilization*. Adapun fungsi lapisan pondasi bawah (*sub-base course*) adalah sebagai berikut:

1. Menyebarkan beban kendaran ke tanah dasar.
2. Untuk mencegah naiknya tanah dasar ke lapisan pondasi.
3. Efesien dalam penggunaan material dan biaya konstruksi, karena nilai material yang digunakan lebih murah daripada lapisan diatasnya.
4. Mencegah terjadinya *pumping* pada tanah dasar apabila terjadi rembesan air maupun air tanah yang muncul.

4. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar adalah bagian terbawah dari perkerasan jalan berupa tanah asli, galian, maupun timbunan sebagai lapisan perletakan bagi lapisan diatasnya. Apabila kondisi tanah pada lokasi pembangunan jalan mempunyai spesifikasi yang direncanakan makan tanah tersebut akan langsung dipadatkan dan digunakan. Tebalnya berkisar antara 50 – 100 cm. Apabila mengacu pada dokumen AASHTO T99 (1986), lapisan tanah dasar (*subgrade*) harus dipadatkan sekurang-kurangnya 95% sampai dengan 100% dari kepadatan kering maksimum sebagaimana pada kadar air $\pm 2\%$ dari kadar air optimum di laboratorium. Fungsi utama lapisan tanah dasar (*subgrade*) adalah sebagai tempat perletakan jalan raya dan sebagai penopang lapisan perkerasan yang ada diatasnya.

E. Umur rencana

Umur rencana adalah jangka waktu dalam tahun sampai perkerasan harus diperbaiki atau ditingkatkan. Perbaikan terdiri dari pelapisan ulang, penambalan, atau peningkatan. Lapisan tambahan untuk aspal yang efektif adalah 10-15 tahun (Hendarsin, 2000). Menurut Sukirman (1999), umur rencana pelaksanaan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan *overlay* lapisan perkerasan). Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapis aus.

Laju pertumbuhan lalu lintas merupakan dampak dari pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi, sehingga tingkat kepemilikan kendaraan menjadi meningkat mengakibatkan terjadinya kepadatan lalu lintas. Pemeliharaan sangat dibutuhkan seiring dengan umur layanan jalan yang semakin menurun dan meminimalisir biaya perbaikan yang cukup besar jika perbaikan dilakukan setelah jalan mengalami kerusakan yang lebih parah.

F. Kerusakan Struktur Perkerasan Jalan

Kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yang dimana faktor-faktor tersebut mengurangi kekuatan pada struktur perkerasan dalam menerima beban lalu lintas. Adapun menurut Sukirman (1999) kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

1. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban yang disalurkan.
2. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapilaritas dan hal-hal lainnya di lingkungan sekitar perkerasan yang dapat mempengaruhi kinerja pelayanan perkerasan.

3. Material penyusun konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
4. Cuaca/iklim, mengingat Indonesia merupakan negara di daratan Asia Tenggara yang beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat mempengaruhi kinerja perkerasan jalan dan merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasar pada struktur perkerasan jalan yang dasarnya yang memang buruk.
6. Proses pemadatan lapisan di atas tanah yang pada dasarnya dinilai kurang baik.

Pada dasarnya secara umum kerusakan jalan digolongkan menjadi dua tipe kerusakan pada struktur perkerasan jalan, adapun dua tipe kerusakan yaitu:

1. Kerusakan Fungsional

Kerusakan fungsional terjadi bila struktur perkerasan tidak dapat lagi dapat melayani lalu lintas sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Kerusakan fungsional ini merupakan kerusakan yang bisa berhubungan dengan kerusakan struktur dan dapat juga dikatakan tidak berhubungan dengan kerusakan struktur. Kerusakan fungsional pada jalan ini didasarkan pada tingkat ketidakrataan permukaan (*roughness*).

2. Kerusakan Struktural

Kerusakan struktural terjadi ditandai dengan kerusakan pada satu atau lebih lapisan perkerasan. Kerusakan ini membuat struktur perkerasan jalan tidak mampu lagi menahan beban lalu lintas yang bekerja di atasnya dan apabila kerusakan ini tidak cepat dilakukan perbaikan atau penambahan tebal lapisan permukaan (*overlay*), maka akan berkembang dengan cepat menjadi kerusakan yang lebih parah sehingga jalan tidak layak lagi untuk digunakan.

G. Benkelman Beam

Alvin Carlton Benkelman lahir pada 8 Mei 1895 di Cass City, Tuscola County, (Michigan). Setelah lulus dari University of Michigan pada tahun 1919

dengan gelar Bachelor of Science Degree in Engineering, ia mulai bekerja di Departemen Jalan Raya Illinois. Alvin Carlton Benkelman merancang balok *defleksi* sederhana pada tahun 1953 untuk pengukuran *defleksi* permukaan perkerasan. Alat *Benkelman Beam* digunakan untuk mengevaluasi kinerja perkerasan lentur (*flexible pavement*). *Benkelman Beam* adalah perangkat sederhana yang bekerja pada prinsip tuas dan truk bermuatan minimal 8,16 ton sebagai beban, tuas tersebut diletakkan pada satu poros roda ganda. Pengukuran ini dilakukan dengan menempatkan ujung balok di tengah roda ganda dan mengukur *deformasi*. Kinerja perkerasan lentur berhubungan erat dengan *deformasi* elastis perkerasan di bawah beban roda. *Deformasi* atau *defleksi* elastis pada perkerasan di bawah beban roda bergantung pada jenis tanah *subgrade*, kadar air pematatannya, ketebalan, kualitas perkerasan dan kondisi drainase permukaan perkerasan.

Menurut Pedoman Perencanaan Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan (Pd T-05-2005-B), *Benkelman Beam* (BB) adalah alat untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. *Benkelman Beam* dapat mengukur lendutan yang terjadi pada suatu perkerasan jalan tanpa merusak struktur jalan karena alat ini hanya bekerja pada permukaan jalan.

H. Lapis Tambah (*Overlay*)

Menurut Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan (Pd T-05-2005-B), tebal lapis tambah (*overlay*) sebagai lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang sudah ada dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan struktur yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang.

Overlay merupakan lapis tambahan pada suatu struktur perkerasan yang memiliki kontak langsung dengan beban lalu lintas. *Overlay* digunakan jika umur rencana struktur perkerasan sudah tercapai sebagai pemeliharaan jalan atau jika kondisi struktur perkerasan sudah menurun, yaitu tegangan yang terjadi pada struktur perkerasan sudah melebihi tegangan izinnya sehingga perlu dibuat lapisan

baru yang dapat mendukung kerja struktur perkerasan tersebut. *Overlay* untuk suatu perkerasan lentur dapat ditentukan dari nilai lendutan (*deflection*) hasil pengukuran di lapangan salah satunya menggunakan alat *Benkelman Beam*. Dalam hal ini nilai lendutan menjadi suatu dasar yang telah digunakan secara luas dalam perencanaan suatu *overlay*.