

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Jalan

Jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan fungsi jalan, berdasarkan administrasi pemerintah dan berdasarkan muatan sumbu. Banyak sekali faktor sebagai penentuan klasifikasi antara lain besarnya volume lalu lintas, kapasitas jalan, keekonomian dari jalan tersebut dan pembiayaan pembangunan dan perawatan jalan. Berikut penjelasan untuk jenis klasifikasi jalan di Indonesia.

1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi

Klasifikasi jalan di Indonesia menurut peraturan perundangan yang berlaku antara lain :

a. Jalan Arteri

Jalan Arteri adalah jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rencana > 60 km/jam, lebar badan jalan > 8 m, kapasitas jalan lebih besar dari pada volume lalu lintas rata – rata, tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, dan jalan primer tidak terputus dan lain sebagainya.

1. Jalan arteri primer

Jalan arteri primer 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 lalu lintas rata-rata. Pada jalan arteri primer lalu lintas jarak jauh tidak boleh terganggu oleh lalu lintas ulang alik, lalu lintas lokal, kegiatan lokal.

2. 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 berkecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota, maka jalan sekunder didesain khusus berdasarkan kecepatan rencana > 30 km/jam dan lebar jalan > 8 m. Kapasitas jalan lebih besar atau sama dari volume lalu lintas rata-rata dan tidak boleh diganggu oleh lalu lintas lambat.

b. Jalan Kolektor

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

1) Jalan kolektor primer

Jalan kolektor primer adalah ruas jalan yang menghubungkan antar kota kedua dengan kota jenjang kedua, atau kota jenjang kesatu dengan kota jenjang ketiga (Desutama, 2007). Jalan kolektor primer didesain berdasarkan kecepatan rencana > 40 km/jam dan lebar jalan > 7 m. Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu, adapun jalan kolektor primer tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.

2) Jalan kolektor sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder lainnya atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Jalan kolektor sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana > 20 km/jam dan lebar badan jalan > 7 m.

c. Jalan Lokal

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

1) Jalan lokal primer

Jalan lokal primer adalah ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil, kota jenjang kedua dengan persil, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga lainnya, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya. (Desutama, 2007). Jalan lokal primer didesain berdasarkan kecepatan rencana > 20 km/jam dan lebar badan jalan > 6 m. Jalan lokal primer tidak terputus walaupun memasuki desa.

2) Jalan lokal sekunder

Jalan lokal sekunder adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, atau kawasan sekunder kedua dengan perumahan, atau kawasan sekunder ketiga dan seterusnya dengan perumahan. Jalan lokal sekunder ini didesain khusus berdasarkan kecepatan rencana > 10 km/jam dan lebar badan jalan > 5 m.

d. Jalan Lingkungan

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

1) Jalan lingkungan primer

Jalan lingkungan primer merupakan sistem jaringan jalan yang menghubungkan antar kawasan perkotaan, yang diatur secara berjenjang sesuai dengan peran perkotaan yang dihubungkannya. Untuk melayani lalu lintas menerus maka ruas-ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer tidak terputus walaupun memasuki kawasan perkotaan. Jalan lingkungan primer ini didesain khusus berdasarkan kecepatan rencana > 15 km/jam dan lebar badan jalan > 6.5 m.

2) Jalan lingkungan sekunder

Jalan lingkungan sekunder adalah sistem jaringan yang menghubungkan antar kawasan di dalam perkotaan yang diatur secara berjenjang sesuai dengan fungsi kawasan yang dihubungkannya.

Jalan lingkungan sekunder didesain khusus berdasarkan kecepatan rencana > 10 km/jam dan lebar badan jalan 6.5 m. Jalan lingkungan sekunder yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda 3 atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan > 3.5 m.

Sedangkan klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan dapat mengacu pada Peraturan Pemerintah UU No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, kelas jalan diklasifikasikan kedalam beberapa kelas berkaitan pada besaran muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton. Apabila mengacu pada pasal 19 ayat 2 pada Peraturan Pemerintah UU No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, jalan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kelas berdasarkan :

1. Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan.
2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

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 arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.00 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

2. Jalan kelas II

Jalan kelas II yaitu arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter 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) milimeter, ukuran panjang tidak lebih 9.000 (sembilan ribu) milimeter,

ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, 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) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan 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	Kecepatan Maksimal (km/jam)	
		Panjang	Lebar	Ton	Primer	Sekunder
I	Arteri & Kolektor	18	2,5	10	100/80	-
II	Arteri, Kolektor, Lokal & Lingkungan	18	2,5	8	100/80	70/60
III	Arteri, Kolektor, Lokal & Lingkungan	9	2,1	8	100/80	70/60
Khusus	Arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor	18	2,5	10	80	50

Sumber : Undang-undang No. 22 Tahun 2009

Dan apabila mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor. 34 Tahun 2006 yang membahas mengenai jalan berdasarkan statusnya pada bagian pasal 25. Adapun mengenai status jalan pada Peraturan Pemerintah Nomor. 34 Tahun 2006 bagian ke empat pasal 25 diklasifikasikan menjadi :

1. Jalan Nasional

Jalan nasional sebagaimana dimaksud terdiri atas :

- a. Jalan arteri primer;
- b. Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi;
- c. Jalan tol; dan
- d. Jalan strategis nasional.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi sebagaimana dimaksud terdiri atas :

- a. Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi atau kota;
- b. Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota kabupaten atau kota;
- c. Jalan strategis provinsi; dan
- d. Jalan di Daerah Ibukota Jakarta, kecuali nasional.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten sebagaimana dimaksud terdiri atas :

- a. Jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional sebagaimana dimaksud sebagai jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan provinsi;
- b. Jalan lokal primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kecamatan dengan desa, dan antar desa;
- c. Jalan sekunder yang tidak termasuk jalan provinsi dan jalan sekunder dalam kota; dan
- d. Jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan pedesaan dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau antar pemukiman di dalam desa.

B. Perkerasan Jalan

Tujuan utama dari dibangunnya perkerasan adalah untuk memberikan permukaan yang rata dengan kekesatan tertentu, dengan umur rencana layanan cukup panjang, serta pemeliharaan yang minimum. Dapat dinyatakan perkerasan adalah lapisan kulit (permukaan) keras yang diletakan pada formasi tanah setelah selesainya pekerjaan tanah atau dapat pula didefinisikan bahwa perkerasan adalah struktur yang memisahkan antara roda/ban kendaraan dengan tanah dasar yang berada di bawahnya. Perkerasan di atas tanah biasanya di bentuk dari beberapa lapisan yang relatif lemah di bagian bawah, dan berangsur-angsur lebih kuat di bagian yang lebih atas. Suasana yang demikian ini memungkinkan penggunaan secara lebih ekonomis dari material yang tersedia (Hardiyatmo, 2015). Menurut Hardiyatmo (2015) adapun dijelaskan guna dari perkerasan jalan adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan perkuatan rata/halus bagi pengendara.
2. Untuk mendistribusikan beban kendaraan di atas formasi tanah secara memadai, sehingga melindungi tanah tekanan yang berlebihan.
3. Untuk melindungi formasi tanah dari pengaruh buruk perubahan cuaca.

Adapun menurut Silvia Sukirman (1999) tingkat kinerja dari pekerasan jalan meliputi tiga hal, dan tiga hal tersebut diantaranya 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, kondisi cuaca dan lain sebagainya.

2. Wujud perkerasan (*structural pavement*)

Yaitu kondisi fisik jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang, dan lain sebagainya.

3. Fungsi pelayanan (*functional performance*)

Fungsi pelayanan sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi

pelayanan umumnya merupakan satu kesatuan yang dapat digambarkan dengan kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

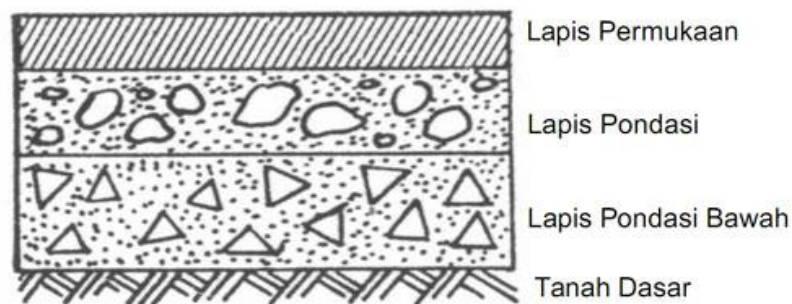
C. Jenis Perkerasan Jalan

Perkerasan adalah susunan konstruksi struktural yang menggunakan campuran bahan baik itu berupa aspal maupun semen (*portland cement*) dan agregat baik itu berupa batu pecah, batu kali, batu belah maupun berupa agregat sintesis/buatan (*subgrade*) guna melayani lalu lintas rencana yang telah ditentukan. Apabila dilihat dari bahan pengikatnya, maka jenis perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Perkerasan Lentur (*flexible Pavement*)

Perkerasan lentur/*flexible pavement* merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan umumnya di Indonesia menggunakan campuran aspal dengan penetrasi 60/70 dan 85/100. Lapisan perkerasan jenis permukaan (*surface course*) yaitu lapisan pondasi (*base course*) dan pondasi bawah (*subbase course*), dan 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

Sumber : Sukirman, 2003

a. 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 kita pijak, 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 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 :

- 1) Sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.
- 2) Memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan.
- 3) Sebagai lapisan yang memberikan koefisien gesek pada ban kendaraan sehingga tidak terjadi slip.
- 4) Menahan repitisi dari adanya beban yang diakibatkan oleh kendaraan
- 5) Lapisan kedap air yang mencegah masuknya ke dalam lapisan struktur di bawahnya.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi atas (*base course*) yaitu lapisan struktur perkerasan lentur yang terletak di antara lapis permukaan dan lapisan pondasi bawah. Menurut Hardiyatmo (2015) bahan lapisan pondasin (*base course*) terdiri dari material pilihan, yaitu batu pecah yang stabil (awet), tahan terhadap pelapukan/abrasi 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.

Apabila merujuk pada dokumen Departemen Pekerjaan Umum mengenai spesifikasi umum bidang jalan dan jembatan (2012), adapun agregat lapis pondasi dan pondasi bawah sebagai lapisan struktur perkerasan dibagi menjadi 3 kelas, yaitu : A, B, C dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Sumber Bahan

Bahan lapis pondasi agregat harus dipilih dari sumber yang di setujui oleh Direksi Pekerjaan.

2. Kelas Lapis Pondasi Agregat

Terdapat tiga kelas yang berbeda dari lapis pondasi agregat yang yaitu kelas A, kelas B dan kelas C. Lapis pondasi atas harus terdiri dari agregat

kelas A atau kelas B, sedangkan lapis pondasi bawah harus terdiri dari agregat kelas C.

3. Fraksi Agregat Kasar

Agregat kasar (tertahan pada saringan 4,75mm) harus terdiri dari partikel keras dan awet. Agregat kasar kelas A yang berasal dari batu kali harus 100% mempunyai paling sedikit dua bidang pecah. Agregat kasar kelas B yang berasal dari batu kali harus 65% mempunyai paling sedikit satu bidang pecah. Agregat kasar kelas C berasal dari kerikil.

4. Fraksi Agregat Halus

Agregat halus (lolos saringan 4,75 mm) harus terdiri dari partikel pasir atau batu pecah halus.

5. Sifat-sifat Bahan Yang Disyaratkan

Agregat untuk lapis pondasi harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki, dan harus memenuhi sifat-sifat yang sesuai dalam Tabel 2.3 dan memenuhi ketentuan gradasi yang diberikan dalam Tabel 2.4

Tabel 2.2 Gradasi Agregat Lapis Pondasi

UKURAN SARINGAN		BERAT BUTIR YANG LOLOS (%)		
ASTM	mm	KELAS A	KELAS B	KELAS C
3"	75			100
2"	50		100	75 – 100
1½"	37,5	100	88 – 100	60 – 90
1"	25,0	77 – 100	70 – 85	45 – 78
¾"	19,0	44 – 60	40 – 65	25 – 55
No.4	4,75	27 – 44	25 – 52	13 – 45
No.10	2,00	17 – 30	15 – 40	8 – 36
No.40	0,425	7 – 17	8 – 20	3 – 23
No.200	0,075	2 – 8	2 – 8	0 – 10

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum, 2012

Tabel 2.3 Sifat-sifat Agregat Lapis Pondasi dan Pondasi Bawah

Sifat Sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas C
Abrasi dari Agregat kasar (SNI 03-2417-1990)	Max. 40 %	Max. 40 %	Max. 40 %
Indek Plastis (SNI 03-1966-1990) dan (SNI 03-1967-1990)	Max. 6	Max. 6	4 - 9
Hasil kali Indek Plastisitas dengan % Lolos Saringan No.200	Max. 25	-	-
Batas Cair (SNI 03-1967-1990)	Max. 25	Max. 25	Max. 25
Gumpalan empung dan Butir butir mudah pecah dalam Agregat (SNI 03-4141-1995)	0 %	Max. 1 %	Max. 1 %
CBR (SNI 03-1744-1989)	Min. 90 %	Min. 65 %	Min. 35 %
Perbandingan % Lolos #200 dan #40	Max. 2/3	Max. 2/3	Max. 2/3

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum, 2012

Adapun fungsi dari lapisan 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 *drainage layer* apabila terdapat resapan air.

f. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) ini terletak diantara lapisan plat beton yang merupakan lapisan permukaan dan lapisan tanah dasar (*subgrade*). Lapisan pondasi bawah ini selain memberikan tambahan daya dukung atau kestabilan pada struktur juga berperan sebagai drainase bawah permukaan atau *drainage layer*. Pondasi bawah ini diharapkan dapat mengalirkan air resapan yang masuk lewat sambungan / *joint slab* beton. Fungsi dari lapis pondasi bawah pada *rigid pavement* adalah :

- 1) Mengurangi pengaruh pumping pada tanah dasar akibat resapan air dan air tanah yang muncul ke permukaan.
- 2) Sebagai lapisan drainase yang mengalirkan air resapan yang meresap melalui cela-cela sambungan pelat beton.
- 3) Sebagai lapisan guna menambah daya dukung atau kestabilan struktur terhadap beban lalu lintas.
- 4) Mengurangi terjadinya keretakan pada pelat beton.
- 5) Sebagai lantai kerja lapisan *rigid pavement*.

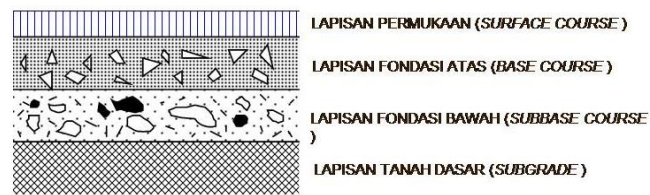
2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* adalah perkerasan yang menggunakan bahan ikat berupa semen dengan tulangan atau tanpa tulangan dan beban lalu lintas yang dilalui pada perkerasan kaku ini relatif besar. Menurut Suryawan (2015) perkerasan jalan beton semen *Portland* atau yang lebih sering disebut *rigid pavement*, terdiri dari pelat beton semen *Portland* dan lapisan pondasi di atas tanah, perkerasan beton yang kaku atau juga dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cukup luas, sehingga sebagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari slab beton sendiri. Penggunaan perkerasan kaku adalah guna memenuhi kapasitas jalan dengan volume dan beban lalu lintas rencana dari pelat beton semen *Portland* dan lapisan pondasi di atas tanah, perkerasan beton yang kaku atau juga memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban terhadap bidang area tanah yang cukup luas, sehingga sebagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari slab beton sendiri.

Penggunaan perkerasan kaku adalah guna memenuhi kapasitas jalan dengan volume dan beban lalu lintas rencana yang besar dengan kapasitas daya dukung tanah dasar yang kurang baik. Keunggulan menggunakan perkerasan jalan dibuat dengan konstruksi *segment* dengan menggunakan sistem *joint*. Suryawan (2015) menyatakan bahwa lapisan perkerasan beton dapat di klasifikasikan atas dua tipe sebagai berikut :

- a. Perkerasan beton dengan tulangan *dowel* dan *tie bar*. Jika diperlukan untuk kendali retak dapat digunakan *wire mesh*, penggunaan independen terhadap adanya tulangan *dowel*.
- b. Perkerasan beton bertulang menerus terdiri dari prosentasi besi yang relatif cukup banyak dan tidak ada siar, kecuali untuk keperluan pelaksanaan konstruksi dan beberapa siar muai.

Adapun lapisan – lapisan struktur dari perkerasan kaku (*rigid pavement*) beserta fungsinya adalah :



Gambar 2.2 Lapisan-lapisan Pembentuk Perkerasan Kaku

Sumber : Sukirman, 2003

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan (*surface course*) adalah lapisan yang teratas pada suatu perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang dimana lapisan ini berupa slab beton dengan tebal $\geq 10-15$ cm, adapun jenis *rigid pavement* terdiri dari dua jenis, yaitu perkerasan dengan tulangan dan perkerasan tanpa tulangan. Menurut Hardiyatmo (2015), plat beton biasanya diletakkan di atas material granuler yang dipadatkan atau pondasi bawah yang dirawat (*treated subbase*) yang di bawahnya di dukung oleh tanah dasar (*subgrade*) yang dipadatkan. Adapun fungsi dari lapisan permukaan (*surface course*) sama dengan perkerasan lentur, yaitu :

- 1) Sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda. Memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan.
- 2) Sebagai lapisan yang memberikan koefisien gesek pada ban kendaraan sehingga tidak terjadi slip.
- 3) Menahan repitisi dari adanya beban yang diakibatkan oleh kendaraan.
- 4) Lapisan kedap air yang mencegah masuknya air ke dalam lapisan struktur bawahnya.

b. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) ini terletak diantara lapisan plat beton yang merupakan lapisan permukaan dan lapisan tanah dasar (*subgrade*). Lapisan pondasi bawah ini selain memberikan tambahan daya dukung atau kestabilan pada struktur juga berperan sebagai drainase bawah permukaan atau *drainage layer*. Pondasi bawah diharapkan dapat mengalirkan air resapan yang masuk lewat sambungan/*joint slab* beton.

Adapun fungsi dari lapis pondasi bawah pada *rigid pavement* adalah :

- 1) Mengurangi pengaruh *pumping* pada tanah dasar akibat resapan air dan air tanah yang muncul ke permukaan.
- 2) Sebagai lapisan *drainase* yang mengalirkan air resapan yang meresap melalui cela-cela sambungan plat beton.
- 3) Sebagai lapisan guna menambah daya dukung atau kestabilan struktur terhadap beban lalu lintas.
- 4) Mengurangi terjadinya keretakan pada pelat beton.
- 5) Sebagai lantai kerja lapisan *rigid pavement*.

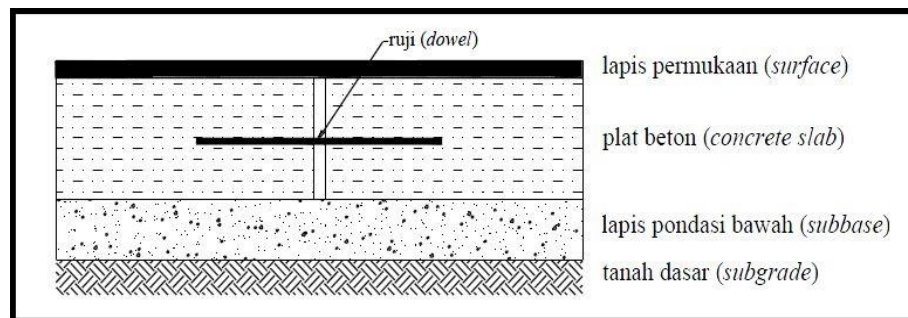
c. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

Sama halnya dengan perkerasan lentur, dimana lapisan tanah dasar adalah bagian terbawah dari perkerasan jalan berupa tanah asli, galian, maupun timbunan sebagai lapisan perletakkan bagi lapisan di atasnya. Adapun bahan yang dipilih sebaiknya yang tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut AASHTO M145 atau sebagai CH, OL, OI, dan PT menurut “*Unified atau Casagrande Soil Classification System*”. Apabila kondisi tanah pada lokasi pembangunan jalan mempunyai spesifikasi yang direncanakan maka tanah tersebut akan langsung dipadatkan dan digunakan. Tebalnya berkisar antara 50 – 100 cm. Apabila mengacu pada dokumen AASHTO T99, 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 utamanya adalah sebagai tempat perletakkan jalan raya dan penopang lapisan perkerasan yang ada di atasnya.

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit (*composite pavement*) merupakan kombinasi antara konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) di atasnya. Dari kombinasi kedua perkerasan tersebut bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas. Adapun lapisan strukturnya dimulai dari tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi (*subbase course*), lapisan perkerasan beton, dan lapis permukaan aspal sebagai lapisan aus yang dimana lapisan-lapisan struktural dari perkerasan komposit (*composite pavement*)

memiliki fungsi yang sama seperti perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*).



Gambar 2.3 Lapis – lapisan Pembentuk Perkerasan Komposit
(*Composite Pavement*)

Sumber : Sukirman, 2003

D. Bagian-bagian Jalan

Pada Peraturan Direktorat Jendral Bina Marga Tahun 1997, bagian-bagian jalan meliputi ruang manfaat jalan (Rumaja), ruang milik jalan (Rumija) dan ruang pengawasan jalan (Ruwasja). Adapun penjelasan mengenai bagian jalan tersebut yaitu :

a. Ruang manfaat jalan (Rumaja)

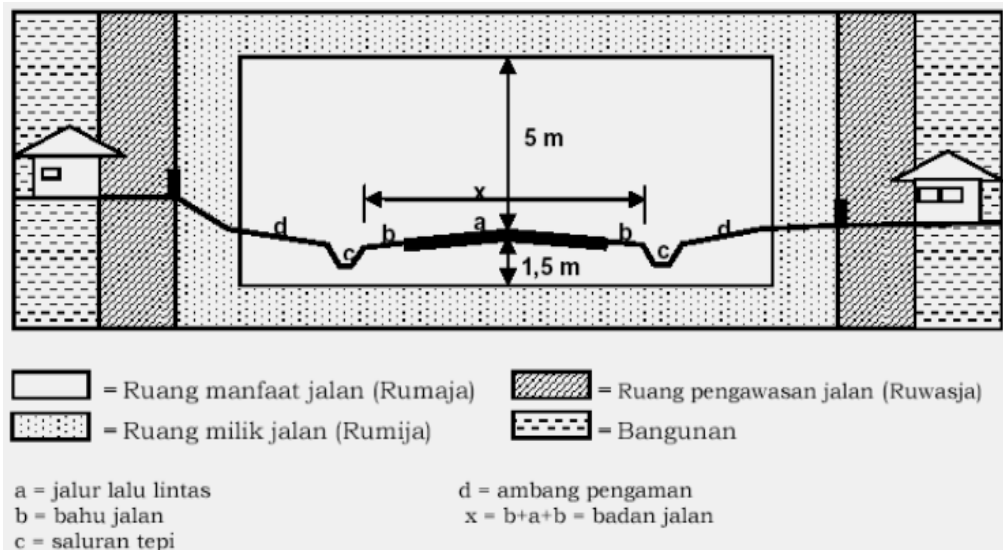
Adalah ruang yang terdapat pada jalan tersebut, yang berbatasan dengan pedestrian atau trotoar dengan lebar di antara batas ambang pengaman konstruksi jalan di kedua sisi jalan. Pada tinggi permukaan perkerasan sumbu jalan yaitu 5 meter dan kedalaman ruang bebas 1,5 meter di bawah muka jalan.

b. Ruang milik jalan (Rumija)

Adalah ruas sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu yang dikuasai oleh Pembina Jalan guna peruntukkan daerah manfaat jalan dan pelebaran jalan maupun menambahkan jalur lalu lintas di kemudian hari serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan.

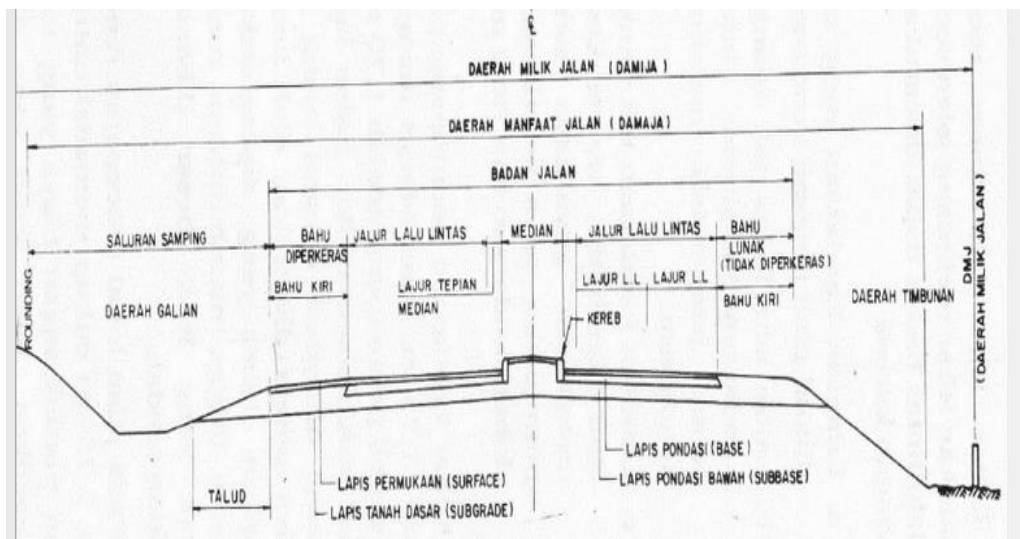
c. Ruang pengawasan jalan (Ruwasja)

Merupakan ruas disepanjang jalan di luar Daerah Milik Jalan yang ditentukan berdasarkan terhadap pandangan pengemudi, ditetapkan oleh Pembina Jalan.



Gambar 2.4 Penampang Melintang Jalan Tanpa Median

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga 2009



Gambar 2.5 Penampang Melintang Jalan Dengan Median

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga 2009

E. Umur Rencana

Umur rencana pada dasarnya direncanakan dari jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka untuk lalu lintas kendaraan ringan maupun kendaraan berat sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural sampai diperlukan *overlay* lapisan perkerasan. Selama umur rencana tersebut pada pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti

pelapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapis aus. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai, selain itu tambahan tebal lapisan perkerasan menyebabkan biaya awal yang cukup tinggi. (Sukirman,1992)

Berdasarkan Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen 1987, dijelaskan bahwa umur rencana adalah jumlah waktu dan tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu diberi lapis permukaan yang baru.

F. Kerusakan Struktur Perkerasan Jalan

Lapisan perkerasan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural. Kegagalan fungsional adalah apabila perkerasan tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan yang direncanakan dan menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Sedangkan kegagalan struktural terjadi ditandai dengan adanya rusak pada satu atau lebih bagian dari struktur perkerasan jalan yang disebabkan lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan sekitar (Yoder, 1975). Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan pada konstruksi jalan (demikian juga dengan bahu beraspal) dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

1. Air, yang dapat berasal dari hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, atau naiknya air berdasarkan sifat kapilaritas air bawah tanah.
2. Iklim, di Indonesia yang termasuk beriklim tropis dimana suhu dan curah hujan yang umumnya tinggi.
3. Lalu lintas, yang diakibatkan dari peningkatan beban (sumbu kendaraan) yang melebihi beban rencana, atau juga repetisi beban (volume kendaraan) yang melebihi volume rencana sehingga umur rencana jalan tersebut tidak tercapai.

4. Material konstruksi perkerasan, yang dapat disebabkan baik oleh sifat/ mutu material yang digunakan ataupun dapat juga akibat cara pelaksanaan yang tidak sesuai.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, yang mungkin disebabkan karena cara pemadatan tanah dasar yang kurang baik, ataupun juga memang sifat tanah dasarnya yang memang jelek.

Kerusakan yang terjadi pada perkerasan lentur adalah mencakup semua kerusakan seperti:

1. Retak (*cracks*)

Berdasarkan bentuknya retak dibagi menjadi: garis, blok, kulit buaya dan parabola.

2. Perubahan bentuk (*deformation*)

Dikenal juga dengan istilah *Distorsion*. Kerusakan ini menyebabkan perubahan bentuk permukaan perkerasan dari bentuk aslinya. Deformasi dapat dibedakan atas alur (*rutting*), keriting (*corrugation*), sungkur (*shoving*), amblas (*depression*), dan jembul (*upheaval*).

3. Cacat permukaan (*surface defect*)

Kerusakan ini sering disebut dengan *Disintegration*. Kerusakan ini ditimbulkan akibat pecahnya lapisan permukaan menjadi fragmen-fragmen kecil yang jika dibiarkan akan menyebabkan kehancuran total seluruh perkerasan. Kerusakan ini dikelompokkan menjadi delaminasi (*delamination*), kegemukan (*bleeding*), pengausan (*polishing*), pelepasan butir (*ravelling*), pengelupasan lapis perkerasan (*stripping*), dan tambalan (*patches*).

4. Cacat tepi (*edge defect*)

Kerusakan ini terjadi pada pertemuan tepi permukaan perkerasan dengan bahu jalan tanah (bahu tidak beraspal) atau juga pada tepi bahu jalan beraspal dengan tanah sekitarnya. Bentuk kerusakan cacat tepi permukaan dibedakan atas gerusan tepi (*edge break*) dan penurunan tepi (*edge drop*). Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan dari penyebab yang saling kait-mengait. Sebagai contoh adalah retak pinggir, pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya sokongan dari damping. Dengan terjadinya retak pinggir,

memungkinkan air meresap masuk ke lapis di lubang-lubang disamping melemahkan daya dukung lapisan dibawahnya (Kementerian Pekerjaan Umum, 2007).

Sedangkan menurut *Highway Development and Management* (2001), kerusakan pada perkerasan jalan terbagi ke dalam beberapa kategori, yaitu:

1. Kerusakan permukaan jalan

Pada kategori kerusakan permukaan jalan dibagi menjadi tiga bagian:

- Retak (*cracking*)
- Lubang (*potholling*)
- Pelepasan butir (*ravelling*)
- Cacat tepi perkerasan (*edge break*)

2. Kerusakan deformasi

Pada kategori kerusakan deformasi dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- Alur (*rutting*)
- Ketidakrataan (*roughness*)

3. Kerusakan tekstur permukaan jalan

Pada kategori tekstur permukaan jalan dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- Kedalaman tekstur (*texture depth*)
- Kekesatan (*skid resistance*)

4. Kerusakan akibat sistem drainase yang buruk.

G. Survei Kondisi Kelayakan Struktural

Dari hasil pengamatan visual di lapangan diperoleh luas kerusakan, kedalaman ataupun lebar retak yang nantinya dipergunakan untuk menentukan kelas kerusakan jalan. Densitas kerusakan ini dipengaruhi oleh kuantitas tiap jenis kerusakan dan luas segmen jalan yang ditinjau. Penentuan *deduct value* dapat segera dihitung setelah kelas kerusakan densitas diperoleh.

1. Survei Kelayakan Struktural

Survei kelayakan struktural konstruksi perkerasan dilaksanakan guna menentukan kelayakan struktur dari perkerasan jalan serta guna mengetahui permasalahan yang dialami oleh struktur perkerasan jalan tersebut. Peninjauan pada kondisi perkerasan dilihat berdasarkan penetapan kriteria perancangan

guna melaksanakan program pemeliharaan serta program prioritas rehabilitas. Survei evaluasi kelayakan struktural konstruksi perkerasan dapat dilaksanakan dengan dua cara yaitu secara destruktif dan nondestruktif, dimana survei evaluasi kelayakan struktural konstruksi perkerasan secara destruktif yaitu dengan cara membuat tes pit pada perkerasan, mengambil sampel dengan cara pemeriksaan langsung di lokasi survei. Namun pengambilan sampel dalam survei evaluasi kelayakan struktural konstruksi perkerasan tersebut dapat merusak kondisi perkerasan jalan yang disurvei.

2. Survei Kondisi Permukaan

Survei ini bertujuan untuk menentukan kondisi permukaan perkerasan serta untuk mengetahui tingkat kenyamanan permukaan jalan terhadap lalu lintas saat ini. Survei ini dapat dilakukan secara visual dapat menggunakan metode PCI ataupun dengan bantuan alat mekanis. Informasi yang didapatkan dari survei kondisi permukaan dapat digunakan sebagai evaluasi program pemeliharaan perkerasan jalan hingga pada program rehabilitasi perkerasan jalan dengan kualitatif yang didapat berdasarkan data kuantitas, adapun survei secara visual meliputi :

- a. Penilaian kualitas kondisi dari lapisan permukaan dari sangat baik, baik, sedang, atau rusak.
- b. Penilaian dilakukan dengan mencari nilai kerapatan kerusakan pada ruas jalan.
- c. Penilaian berat kerusakan yang terjadi, baik kualitas maupun kuantitas, penilaian dilakukan pada kerusakan kerusakan yang terjadi pada perkerasan yang membuat tingkat pelayanan perkerasan tersebut berkurang, penilaian kerusakan seperti retak-retak (*cracking*), kegemukan (*bleeding*), retak kotak-kotak (*block cracking*), cekungan (*bump and sags*), kriting (*corrugation*), amblas (*depression*), retak pinggir (*edge cracking*), retak sambung (*joint reflect cracking*), retak memanjang/melintang (*longitudinal/transverse cracking*), tambalan (*patching end utility cut patching*), pengausan agregat (*polished agregat*), lubang (*pot hole*), alur (*ruling*), pengelupasan lapis permukaan (*stripping*), sungkur (*shoving*), jembul (*upheavel*) dan pelepasan butir (*revelling*).

H. Faktor Yang Mempengaruhi Lendutan Perkerasan

1. Kinerja Perkerasan Akibat Roda Perkerasan

Permukaan dari suatu perkerasan lentur biasanya akan melendut apabila dilalui oleh beban roda kendaraan. Besar dan bentuknya lendutan bervariasi tergantung dari beberapa faktor yaitu pada jenis perkerasan, sifat-sifat teknis seperti elastisitas, tebal perkerasan, tanah dasar, cuaca, dan umur perkerasan. Deformasi yang terjadi dapat bersifat permanen ataupun bisa terpulihkannya lendutan. Deformasi permanen terdiri dari konsolidasi dan deformasi plastis. Deformasi plastis adalah suatu perubahan bentuk tanpa adanya perubahan dalam volume.

2. Pengaruh Temperatur Terhadap Lendutan Perkerasan

Besarnya lendutan pada suatu perkerasan aspal yang diakibatkan beban lalu lintas tergantung terhadap temperaturnya. Apabila suhu turun bitumen akan menjadi lebih kental, getas, lapis perkerasan akan menjadi lebih kaku, dan akan meningkatnya daya sebar beban serta menurunkan nilai lendutannya. Oleh karena itu temperatur harus dicatat pada saat pengukuran lendutan dan pembacaan ini disesuaikan dengan suhu standar. Faktor koreksi suhu standar yaitu 35° pada daerah tropis adalah tidak konstan tetapi tergantung pada suhu yang diuji.

3. Pengaruh Musim Terhadap Lendutan Perkerasan

Lendutan yang terjadi akibat beban gandar kendaraan pada permukaan jalan bervariasi dengan musim. Menurut Mullen (1996) yang dikutip oleh Daulay dan Sunarti (2003) mengatakan bahwa defleksi rata-rata pada musim dingin lebih tinggi bila dibandingkan dengan lendutan rata-rata pada waktu musim panas. Hal ini dapat disimpulkan bahwa daya dukung *subgrade* akan turun selama musim dingin akibat tingginya kadar air pada tanah. Sebaliknya pula menurunnya lendutan pada musim panas disebabkan oleh turunnya kadar air pada tanah dan terjadinya rekompaksi dan rekonsolidasi pada struktur perkerasan jalan termasuk *subgrade* oleh beban lalu lintas.

I. Penelitian Sebelumnya

Rozi Oktori (2011) dalam penelitiannya mengenai “Evaluasi Tingkat Pelayanan dan Tebal Perkerasan Pada Ruas Jalan Srandakan - Toyan km 0+000 sampai km 5+000” menyatakan bahwa hambatan samping sangat tinggi (*very high*), kecepatan arus bebas kendaraan ringan (LV) sebesar 43 km/jam dan kendaraan berat menengah (MHV) sebesar 38 km/jam, kapasitas jalan sebesar 1882 smp/jam, kecepatan tempuh di km 0+000 sampai km 0+500 sebesar 49,18 - 49,73 km/jam dengan waktu tempuh rata-rata 0,62 menit dan kecepatan tempuh di km 3+700 sampai 4+700 sebesar 47,48 - 48,89 km/jam dengan waktu tempuh rata-rata 1,26 menit, derajat kejenuhan masih memenuhi kelayakan yaitu 0,73, masuk kategori tingkat pelayanan kelas C. Analisis tebal perkerasan jalan berdasarkan LHR tahun 2010 sebesar 16353 kendaraan, pertumbuhan lalu lintas sebesar 9,78%, CBR sebesar 5,79%, dan faktor regional 1,0 menghasilkan lapis perkerasan HRA setebal 8,9 cm dan lapis pondasi telford setebal 25 cm sedangkan data perkerasan *existing* lapis perkerasan HRS-WC setebal 7 cm dan lapis pondasi telford setebal 25 cm. Berdasarkan tebal perkerasan tersebut, jalan sudah mengalami penurunan akibat dari perkembangan lalu lintas. Analisis lendutan dengan alat Benkelman beam diperoleh lendutan balik sebesar 0,66 mm, dengan faktor keseragaman (FK) sebesar 24,51 %, lendutan wakil sebesar 0,925 mm, lendutan rencana sebesar 0,887 mm. Tebal lapisan tambah yang dihasilkan Rozi Oktori (2011) agar dapat melayani lalulintas sebanyak 1.155.136 ESA pada tahun 2010 adalah 1,305 cm untuk laston dengan modulus resilien 2000 MPa dengan stabilitas marshall minimum sebesar 800 kg atau setebal 1,605 cm untuk laston modifikasi dengan modulus resilien 1000 MPa dan stabilitas marshall minimum sebesar 800 kg. Nofel Chaidir (2007) dalam penelitiannya berjudul “Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (*Overlay*) dan Analisa Biaya Konstruksi Berdasarkan Metoda Benkelman Beam (Studi kasus jalan Yogyakarta - Parangtritis)” menyatakan dari hasil analisa data dan pembahasan yang dilakukan untuk merencanakan tebal lapis tambahan (*overlay*) dan menghitung analisa biaya konstruksi berdasarkan metode Benkelman Beam studi kasus pada ruas jalan Yogyakarta - Parangtritis, ditarik kesimpulan bahwa:

1. Dari hasil analisa data diatas didapat nilai tebal lapis perkerasan tambahan (*overlay*) tiap segmennya adalah 0,3751 cm (segmen I), 0,5974 cm (segmen II), 0,8070 cm (segmen III), 0,3652 cm (segmen IV), 0,7030 cm (segmen V), 0,7635 cm (segmen VI) dan 0,9721 cm (segmen VII). Untuk menghitung tebal lapis tambahan (*overlay*) dipakai tebal minimal atau toleransi yaitu tebal 4 cm.
2. Total pembayaran pekerjaan lapis tambahan (*overlay*) dengan tebal 4 cm, 5 cm dan 6 cm pada ruas jalan Yogyakarta-Parangtritis sepanjang 1 km menggunakan bahan perkerasan lapis aus Laston (AC-WC) diperoleh dengan jumlah sebesar Rp. 337.693.466,00 (tebal 4 cm), Rp. 460.960.048,00 (tebal 5 cm) dan Rp 548.649.290,00 (tebal 6 cm). M. A. Iskandar Syam (2007) dalam penelitiannya berjudul “Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (*overlay*) dan Analisa Biaya Konstruksi Berdasarkan Metode *Benkleman Beam* (Studi kasus jalan Yogyakarta - Bantul)” menyatakan dari hasil analisa data dan pembahasan yang dilakukan untuk merencanakan tebal lapis tambahan (*overlay*) dan menghitung analisa biaya konstruksi berdasarkan metode *Benkleman Beam* pada ruas jalan Yogyakarta-Bantul, ditarik kesimpulan bahwa:
 1. Setelah dilakukan perhitungan untuk menentukan tebal lapis perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas jalan Yogyakarta-Bantul maka diperoleh tebal lapis tambahan untuk setiap segmennya yaitu lendutan 1,24 mm dengan *overlay* 0,707 cm (segmen I), lendutan 1,5 mm dengan *overlay* 1,03 cm (segmen II), lendutan 1,19 mm dengan *overlay* 0,732 cm (segmen III), lendutan 1,27 mm dengan *overlay* 0,605 cm (segmen IV) dan lendutan 1,45 mm dengan *overlay* 0,754 cm (segmen V). Untuk pekerjaan *overlay* dipakai tebal 4 cm (tebal minimal atau toleransi).
 2. Untuk perhitungan analisa biaya konstruksi dipakai lapis Laston (AC-BC) dengan tebal 4 cm, 5 cm, 6 cm, didapat harga total pembayaran per km sebesar Rp. 407.982.853,80 (tebal 4 cm), Rp. 501.606.643,50 (tebal 5 cm) dan Rp. 505.227.803,40 (tebal 6 cm).