

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Klasifikasi Jalan**

Di dalam UU RI No. 22 Tahun 2009 tertulis bahwa jalan merupakan seluruh bagian jalan, juga bangunan pelengkap dan perlengkapannya dimana diberikan untuk lalu lintas umum, baik yang ada di permukaan tanah, maupun di atas permukaan tanah, dan juga di bawah permukaan tanah atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel kereta api dan jalan kabel. Jalan terklasifikasi berdasarkan kelas, sistem, fungsi dan status dari Undang-undang dan Peraturan Pemerintah yaitu :

1. Jika dikelompokkan kelas jalan berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 pada bagian ke-2 pasal 19 ayat (2) terdiri dari :
  - a. Jalan kelas I, meliputi jalan kolektor dan arteri hanya bisa dilewati kendaraan bermotor dengan lebar maksimal 2.500 mm, panjang maksimal 18.000 mm, tinggi maksimal 4.200 mm, dan muatan sumbu paling berat 10 ton.
  - b. Jalan kelas II, meliputi kolektor, arteri, lokal, dan lingkungan dimana hanya bisa dilalui oleh kendaraan bermotor yang punya lebar maksimal 2.500 mm, panjang maksimal 12.000 mm, tinggi maksimal 4.200 mm, dan muatan sumbu paling berat 8 ton.
  - c. Jalan kelas III, meliputi lokal, kolektor, jalan arteri dan lingkungan yang hanya bisa dilewati kendaraan bermotor dengan ukuran terlebar

2.100 mm, terpanjang 9.000 mm, tertinggi 3.500 mm, serta sumbu bermuatan paling berat 8 ton.

d. Jalan kelas khusus, meliputi jalan arteri yang hanya bisa dilalui kendaraan bermotor dengan lebar lebih dari 2.500 mm, panjang lebih dari 18.000 mm, tinggi maksimal 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat melebihi 10 ton.

2. Sistem jalan berdasarkan UU No. 38 Tahun 2004 bagian kedua pasal 7 jalan dikelompokkan terdiri atas :

a. Sistem jaringan jalan primer pada ayat (1) adalah sistem jaringan jalan yang berperan melayani distribusi jasa dan barang demi mengembangkan semua wilayah di tingkat nasional, yang dilakukan dengan cara menghubungkan semua simpul dalam jasa distribusi yang mempunyai wujud pusat-pusat kegiatan.

b. Sistem jaringan jalan sekunder yang dimaksud dalam ayat (1) pengertiannya adalah sistem jaringan jalan yang mempunyai peran pelayanan dalam distribusi barang dan jasa untuk masyarakat yang ada di kawasan perkotaan.

3. Fungsi jalan berdasarkan UU No. 38 Tahun 2004 bagian kedua pasal 8 jalan dikelompokkan terdiri dari :

a. Jalan arteri dalam ayat (1) yaitu jalan umum yang mempunyai melayani fungsi melayani angkutan utama memiliki ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan untuk masuk dibatasi secara berdaya guna.

- b. Jalan kolektor pada ayat (1) ditulis bahwa jalan umum dengan fungsi melayani khusus angkutan pengumpul atau pembagi berciri perjalanan, kecepatan rata-rata dan jarak sedang sedang, serta jumlah jalan masuk dibatasi.
  - c. Jalan lokal dalam ayat (1) memiliki pengertian yaitu jalan umum dengan fungsi melayani angkutan setempat yang berciri kecepatan rata-rata rendah, perjalanan jarak dekat, serta jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
  - d. Jalan lingkungan yang tertulis pada ayat (1) adalah jalan umum berperan melayani angkutan lingkungan untuk perjalanan jarak dekat, dan memiliki kecepatan rata-rata yang rendah.
4. Status jalan menurut UU No. 38 Tahun 2004 bagian kedua pasal 9 jalan dikelompokkan terdiri atas :
- a. Jalan nasional dalam ayat (1) merupakan jalan kolektor dan jalan arteri dalam suatu sistem jaringan jalan primer yang berfungsi untuk menyambungkan antar ibu kota provinsi, jalan strategis nasional, maupun jalan tol.
  - b. Jalan provinsi pada ayat (1) termasuk jalan kolektor dalam suatu sistem jaringan jalan primer bertujuan untuk menghubungkan ibu kota kabupaten / kota dengan ibu kota provinsi, jalan strategis provinsi, dan antar ibu kota kabupaten/kota.
  - c. Jalan kabupaten yang ada di ayat (1) merupakan jalan lokal sistem jaringan jalan primer dimana tidak termasuk bagian ayat

- (2) dan ayat(3), sebagai penghubung ibu kota kecamatan dengan ibu kota kabupaten, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar ibu kota kecamatan, antar pusat kegiatan lokal, maupun jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan juga jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota di dalam ayat (1) merupakan jalan umum dalam suatu sistem jaringan jalan sekunder penghubung pusat pelayanan dalam kota, dan juga menghubungkan antara pusat pelayanan dengan persil, penghubung antar persil, selain itu juga menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa tertulis pada ayat (1) adalah jalan umum sebagai penghubung antar permukiman atau kawasan dalam desa, maupun jalan lingkungan.

## **2.2 Definisi Perkerasan Jalan**

Pendapat Sukirman (1992), perkerasan jalan adalah campuran antara bahan ikat dan agregat yang berfungsi melayani beban yang ada di lalu lintas. Agregat yang digunakan adalah batu kali, hasil samping peleburan baja, dan batu pecah. Bahan ikat yang digunakan adalah semen aspal, ataupun tanah liat. Menurut bahan yang mengikatnya konstruksi bagian perkerasan jalan dapat dibedakan atas tiga jenis antara lain :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan yang mengikatnya. Lapisan-lapisan pada perkerasannya memiliki sifat sebagai penyebar beban dari lalu lintas menuju tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah perkerasan dimana memakai semen (*portland cement*) menjadi bahan untuk mengikatnya. Pelat d a r i beton dengan atau tanpa tulangan berada di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besarnya memakai oleh pelat beton sebagai pemikul.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composit pavement*) merupakan perkerasan lentur yang disandingkan dengan perkerasan kaku, dalam wujud perkerasan lentur yang berada di atas perkerasan kaku, maupun perkerasan kaku terletak di atas perkerasan lentur.

### **2.3 Volume Lalu Lintas**

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Agar nyaman dan aman, lalu lintas tinggi lebih membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar. Begitu juga sebaliknya, jika jalan dirancang kelebaran, maka volume dari lalu lintasnya akan rendah sehingga akan mengakibatkan bahaya. (Suryadharma dan Susanto, 1999).

## **2.4 Umur Rencana**

Umur rencana dihitung mulai dari berapa lama tahun dari jalan tersebut dibuka bagi lalu lintas kendaraan hingga jalan tersebut dibutuhkan suatu perbaikan yang memiliki sifat structural. Dalam masa umur rencana, pemeliharaan dalam perkerasan jalan juga harus dilaksanakan, antara lain pelapisan non structural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Dalam umur rencana, perkerasan lentur di jalan baru pada umumnya dipakai 20 tahun dan peningkatan jalan digunakan 10 tahun. Sedangkan, pada umur rencana yang lebih dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena adanya perkembangan lalin yang terlalu besar dan susah untuk didapatkan ketelitian yang memadai. (Sukirman, 1992)

## **2.5 Desain Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)**

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) merupakan salah satu jenis perkerasan jalan yang terdiri dari plat beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah di atas tanah dasar. Dalam rangka mengembangkan perekonomian di Indonesia, Pemerintah meningkatkan pembangunan sarana transportasi di daerah perkotaan maupun daerah pedesaan. Perencanaan perkerasan kaku baik beton bertulang ataupun tanpa untuk jalan yang melayani lalu-lintas rencana melebihi satu juta sumbu kendaraan niaga. Tahapan perencanaan berdasarkan yang diperkirakan atas lalu-lintas dan komposisinya dalam umur rencana, kekuatan tanah dasar dalam wujud nyata CBR (%), kekuatan beton yang dipakai, jenis dari bahu jalan, jenis perkerasan dan juga jenis dari penyaluran beban sesuai dalam Bina Marga (PD T-14-2003). Perkerasan kaku terdiri dari beberapa jenis antara lain :

1. Perkerasan memakai beton semen tanpa tulangan dengan sambungan ( *Jointed plainconcrete pavement* ).
2. Perkerasan menggunakan beton semen bertulang dengan sambungan ( *Jointed reinforcedconcrete pavement* ).
3. Perkerasan yang memakai beton semen tanpa tulangan ( *Continuously reinforced concretepavement* ).
4. Perkerasan yang menggunakan beton semen prategang ( *Prestressed concrete pavement* ).
5. Perkerasan beton semen bertulang fiber ( *Fiber reinforced concrete pavement* )

## **2.6 Metode Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Beraspal**

Prosedur dari desain perkerasan lentur dengan campuran beraspal yang dipakai dalam Manual Desain Perkerasan Jalan No. 04/SE/Db/2017 dengan karakteristik mekanik material dan analisis struktur perkerasan secara mekanistik. Dalam tahapan ini, menghubungkan masukan seperti beban roda, struktur perkerasan, dan sifat mekanik material, dengan keluaran berupa respons perkerasan terhadap beban roda seperti regangan, tegangan atau lendutan. Respons struktural tersebut dipakai untuk memperkirakan kinerja struktur perkerasan terhadap deformasi permanen dan juga retak lelah. Dikarenakan perkiraan tersebut berdasarkan kinerja dari material baik laboratorium dan juga pengamatan di lapangan, pendekatan ini disebut juga sebagai metode mekanistik empiris.

Keuntungan utama metode desain mekanistik yaitu memungkinkan analisis pengaruh terhadap perubahan masukan desain, seperti perubahan beban lalu lintas dan material, secara rasional dan cepat. Kelebihan metode ini dibandingkan dengan metode empiris murni antara lain adalah:

1. Bisa dipakai secara analitis untuk menjadi evaluasi perubahan atau variasibeban kendaraan terhadap kinerja perkerasan.
2. Kinerja dari perkerasan menggunakan bahan-bahan baru dapat dievaluasi dari sifat-sifat mekanik bahan bersangkutan.



3. Bisa digunakan untuk menjadi analisa pengaruh terhadap perubahan sifat material akibat lingkungan dan iklim berdasarkan kinerja perkerasan.
4. Menjadi evaluasi respons perkerasan berhubungan dengan moda kerusakan perkerasan secara spesifik (retak leleh dan deformasi permanen).



## **2.7 Lapisan Aspal Beton (Laston) / Asphalt Concrete**

Berdasarkan yang tertulis pada Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, pengertian laston adalah suatu lapisan dalam konstruksi jalan yang merupakan campuran antara aspal keras dan agregat yang punya gradasi menerus, dihampar, dicampur dan dipadatkan dalam suhu tertentu. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan dipakai. Gradasi menerus merupakan komposisi yang terdiri dari pembagian butiran yang merata mulai dari ukuran yang terbesar sampai paling kecil. Laston pertama kali dikembangkan di Amerika oleh Asphalt Institute dengan nama *Asphalt Concrete (AC)*. Lapisan aspalbeton (laston) dibagi menjadi :

1. Laston merupakan lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*), memiliki diameter butir maksimal 19,0 mm, mempunyai tekstur halus.
2. Laston juga memiliki lapisan antara/pengikat, yang sering dikenal dengan sebutan AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*), mempunyai diameter butir maksimal 25,4 mm, bertekstur sedang..
3. Laston sebagai lapisan pondasi, dengan nama lain AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*), mempunyai ukuran diameter butir maksimal 37,5 mm, bertekstur kasar.

## 2.8 Persyaratan Teknis

Seperti yang tercantum dalam Bina Marga (PD T-14-2003) terdapat beberapa syarat teknis dalam merencanakan tebal perkerasan sebagai berikut :

### 1. Tanah dasar

Daya dukung ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2 %, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*Lean-Mix Concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %.

### 2. Pondasi bawah

Bahan pondasi bawah berwujud bahan berbutir, sebagai stabilisasi atau sebagai beton kurus giling padat (*Lean Rolled Concrete*) dan campuran beton kurus (*Lean-Mix Concrete*). Lapis pondasi bawah juga perlu diperlebar sampai 60 cm di bagian luar tepi perkerasan beton semen. Untuk tanah ekspansif perlu pertimbangan khusus dalam hal jenis dan menentukan lebar lapisan pondasi dengan cara memperhitungkan tegangan pengembangan yang akan mungkin terjadi. Pada saat Pemasangan lapis pondasi dari lebar sampai pada tepi luar lebar jalan merupakan salahsatu cara yang digunakan sebagai mereduksi prilaku tanah ekspansif. Tebal lapisan pondasi

minimum berukuran 10 cm yang paling sedikit dan mempunyai mutu sesuai dengan SNI No. 03-6388-2000 dan AASHTO M-155 serta Sesuai SNI No. 03-1743-1989. Ketika direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, maka pondasi bawah perlu menggunakan campuran beton kurus (CBK).

a. Pondasi bawah material berbutir

Material berbutir tanpa pengikat wajib memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI-03-6388-2000. Persyaratan dan gradasi pada pondasi bawah harus sesuai dengan kelas B. Sebelum pekerjaan dilakukan, bahan pondasi bawah harus melakukan tes gradasinya dan wajib memenuhi spesifikasi bahan untuk pondasi bawah, dengan penyimpangan izin 3% - 5%. Ukuran ketebalan minimum yang dipakai untuk lapis pondasi bawah untuk tanah dasar dengan CBR minimum 5% adalah 15 cm. Gradasi kepadatan lapis pondasi bawah ukuran minimum 100 % yang harus disesuaikan dengan SNI 03-1743-1989.

b. Pondasi bawah dengan bahan pengikat (*bound*

*sub-base*) Bahan pengikat (*Bound sub-base*)

dapat digunakan sebagai :

- 1) Stabilisasi material berbutir dengan kadar bahan pengikat yang sesuai dengan hasil perencanaan, untuk menjamin daya campuran dan ketahanan tenaga terhadap erosi. Jenis bahan pengikat yang diperlukan adalah semen, kapur, serta abu terbang atau slag yang dihaluskan.

- 2) Campuran beraspal bergradasi rapat (*dense-graded asphalt*).
  - 3) Campuran bahan beton kering giling padat yang harus mempunyai kuat tekan karakteristik, pada saat umur 28 hari dengan minimum 5,5 MPa (55 kg/cm<sup>2</sup>).
- c. Pondasi bawah dengan campuran beton kering (*Lean-Mix Concrete*) Campuran Beton Kering (CBK) harus mempunyai kuat tekan beton karakteristik pada saat umur 28 hari dengan minimum 5 MPa (50 kg/cm<sup>2</sup>) tanpa menggunakan abu terbang, ataupun 7 MPa (70 kg/cm<sup>2</sup>) jika menggunakan abu terbang, dengan tebal minimum 10 cm.
- d. Lapis pemecah ikatan pondasi bawah dan pelat  
Perencanaan ini didasarkan bahwa antara pelat dengan pondasi bawah tidak ada ikatan.
3. Beton semen
- Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3–5 MPa (30-50 kg/cm<sup>2</sup>). Kuat tarik lentur beton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentur 5– 5,5 MPa (50-55 kg/cm<sup>2</sup>). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) terdekat.

#### 4. Lalu-lintas

Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu-lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalu-lintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton. Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri atas 4 jenis kelompok sumbu yaitu sumbu tunggal roda tunggal (STRT), sumbu tunggal roda ganda (STRG), sumbu tandem roda ganda (STdRG), sumbu tridem roda ganda (STrRG). Untuk menentukann beban lalu-lintas rencana perkerasan beton semen harus sesuai dengan :

- a. Lajur rencana dan koefisien distribusi
- b. Umur rencana
- c. Pertumbuhan lalu-lintas
- d. Lalu-lintas rencana
- e. Faktor keamanan beban

## 5. Bahu

Bahu yang dibuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Terdapat perbedaan kekuatan antara bahu dengan jalur lalu-lintas yang akan memberikan suatu akibat pada kinerja perkerasan. Hal ini dapat diatasi dengan dengan cara bahu beton semen, sehingga mampu meningkatkan kinerja perkerasan dan dapat mengurangi tebal pelat. Yang dimaksud dengan bahu beton semen dalam pedoman ini adalah bahu yang dikunci dan diikatkan dengan lajur lalu-lintas dengan lebar ukuran minimum 1,50 m, atau bahu yang menyatu dengan lajur lalu-lintas dengan selebar 0,60 m, yang juga mampu mencakup saluran dan kereb.

## 6. Sambungan

Sambungan yang terdapat pada perkerasan beton semen ditujukan untuk membatasi tegangan dan penanggulangan retak yang disebabkan oleh beberapa hal seperti penyusutan, pengaruh lenting serta beban lalu-lintas, untuk melancarkan pelaksanaan dan mengakomodasi gerakan pelat. Semua sambungan harus ditutup dengan memakai bahan penutup (*joint sealer*), kecuali pada sambungan isolasi awal harus diberi bahan pengisi (*joint filler*). Pada perkerasan beton semen terdapat beberapa jenis sambungan terdiri dari sambungan memanjang (*tie bars*), sambungan melintang dan sambungan isolasi

## **2.9 Prosedur Perencanaan**

Prosedur perencanaan menurut Bina Marga (PD T-14-2003) harus terlebih dahulu mempertimbangkan dan memperkirakan ada tidaknya ruji yang terdapat pada sambungan atau bahu beton. Perkerasan pada beton semen menerus dengan pakai tulangan dianggap sebagai perkerasan bersambung yang dipasang ruji. Data lalu-lintas yang diperlukan adalah jenis sumbu dan distribusi beban beserta total repetisi masing-masing jenis sumbu atau kombinasi bebanyang diperhitungkan selama umur rencana. Prosedur perencanaan perkerasan beton semen berdasarkan atas dua model kerusakan yaitu :

1. Retak fatik (lelah) tarik lentur pada pelat.
2. Erosi yang terjadi pada pondasi bawah atau tanah dasar yang ditimbulkan oleh lendutanberulang pada sambungan dan tempat retak yang dirancang.