

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jalan

Undang-undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 menyebutkan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Merujuk kepada Undang-undang dan Peraturan Pemerintah di atas, maka jalan dapat diklasifikasikan menurut sistem, fungsi, status, dan kelasnya, yaitu:

1. Jalan berdasarkan sistem jaringan jalan terdiri atas:
 - a. Sistem jaringan jalan primer sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
 - b. Sistem jaringan jalan sekunder sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2. Jalan berdasarkan fungsinya terdiri atas:
 - a. Jalan arteri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
 - b. Jalan kolektor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - c. Jalan lokal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
 - d. Jalan lingkungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.
3. Jalan berdasarkan statusnya terdiri atas:
 - a. Jalan nasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
 - b. Jalan provinsi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota

provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

- c. Jalan kabupaten sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada ayat (2) dan ayat (3), yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
 - d. Jalan kota sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
 - e. Jalan desa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.
4. Jalan berdasarkan kelasnya terdiri atas:
- a. Jalan kelas I merupakan jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton.

- b. Jalan kelas II merupakan jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terbesar yang diizinkan adalah 10 ton.
- c. Jalan kelas IIIA merupakan jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton.
- d. Jalan kelas IIIB merupakan jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat diizinkan adalah 6 ton.
- e. Jalan kelas IIIC merupakan jalan lokal atau jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat diizinkan adalah 8 ton.

2.2 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Pada dasarnya lalu lintas tinggi akan membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar pula agar aman dan nyaman. Sebaliknya, apabila jalan dibuat terlalu lebar namun volume lalu lintasnya rendah, cenderung membahayakan. (Suryadharma dan Susanto, 1999).

2.3 Jenis Perkerasan Jalan

Menurut Sukirman (1992), perkerasan jalan merupakan campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain batu pecah, batu kali, dan hasil samping peleburan baja. Bahan ikat yang dipakai adalah aspal, semen, ataupun tanah liat. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

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

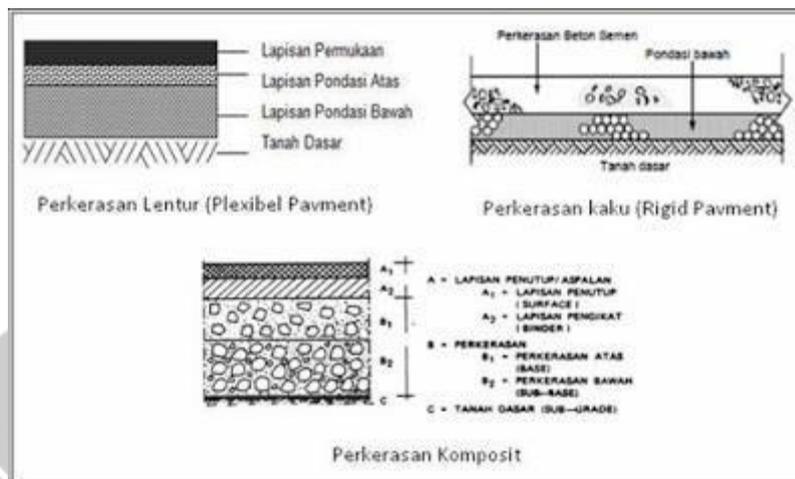
Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur diberikan pada

Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Perbedaan Antara Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur

No.	Perkerasan Kaku	Perkerasan Lentur
1	Komponen perkerasan terdiri dari pelat beton yang terletak pada tanah atau lapisan material granuler pondasi bawah (<i>subbase</i>).	Komponen perkerasan terdiri dari lapis aus, lapis pondasi (<i>base</i>), dan pondasi bawah (<i>subbase</i>).
2	Kebanyakan digunakan untuk jalan kelas tinggi.	Digunakan untuk semua kelas jalan dan tingkat volume lalu lintas.
3	Pencampuran adukan beton mudah dikontrol.	Pengontrolan kualitas campuran lebih rumit.
4	Umur rencana dapat mencapai 40 tahun.	Umur rencana lebih pendek, yaitu sekitar 20 tahun, jadi kurang dari perkerasan kaku.
5	Lebih tahan terhadap drainase yang buruk.	Kurang tahan terhadap drainase buruk.
6	Biaya awal pembangunan lebih tinggi.	Biaya awal pembangunan lebih rendah.
7	Biaya pemeliharaan kecil.	Biaya pemeliharaan lebih besar.
8	Kekuatan perkerasan lebih ditentukan oleh kekuatan pelat beton.	Kekuatan perkerasan ditentukan oleh kerjasama setiap komponen lapisan perkerasan.
9	Tebal struktur perkerasan adalah tebal pelat betonnya.	Tebal perkerasan adalah seluruh lapisan pembentuk perkerasan diatas tanah dasar (<i>subgrade</i>).

Sumber: Hardiyatmo, 2007



Gambar 2.1 Lapisan Struktur Perkerasan Jalan

Di dalam perkerasan jalan umumnya terdapat 2 jenis perkerasan yaitu *flexible pavement* dan *rigid pavement*. Untuk beban roda dengan kecepatan tinggi lebih sesuai dengan *flexible pavement* sedangkan beban yang statis dengan kecepatan rendah lebih cocok dengan *rigid pavement*. *Flexible pavement* lebih sering digunakan dibandingkan dengan *rigid pavement*. (Suryadharma dan Susanto, 1999).

2.4 Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan ialah 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 nonstruktural yang berfungsi sebagai lapis aus. (Sukirman, 1992).

2.5 Kegagalan dan Kerusakan Perkerasan

Kegagalan struktural adalah kerusakan yang ditandai dengan terurainya satu atau lebih komponen perkerasan, sedangkan kegagalan fungsional adalah

kerusakan yang ditandai dengan tidak berfungsinya perkerasan dengan baik, sehingga kenyamanan dan keselamatan pengendara menjadi terganggu. Kerusakan perkerasan lentur timbul dari deformasi akibat beban lalu lintas dan biasanya diikuti dengan adanya retakan. Perkerasan lentur dikehendaki hanya akan mengalami deformasi permanen yang kecil sekitar 20-30 mm sesudah berumur 20 tahun. (Hardiyatmo, 2007).

Pada perancangan, asumsi yang sering dibuat menyebutkan bahwa perkerasan jalan mulai mengalami gangguan/rusak segera setelah jalan dibuka untuk lalu lintas. Namun, hal ini hanya akan terjadi pada perancangan perkerasan yang buruk. Jika umur rencana jalan ditetapkan 20 tahun atau lebih, maka diharapkan tidak akan mengalami kerusakan pada 5 tahun pertama. Tetapi jika hal ini terjadi, maka dapat diharapkan jalan akan mengalami masalah besar dikemudian hari. Menurut Hardiyatmo (2007), terdapat berbagai macam tipe-tipe kerusakan, yaitu:

1. Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Mengacu pada AUSTROADS (1987) dan Shahin (1994), beberapa tipe deformasi perkerasan lentur, adalah:

- a. Bergelombang (*Corrugation*).
- b. Alur (*Rutting*).
- c. Ambles (*Depression*).
- d. Sungkur (*Shoving*).
- e. Mengembang (*Swell*).

f. Benjol dan turun (*Bump and sags*).

2. Retak (*Crack*)

Secara teoritis, retak dapat terjadi bila tegangan tarik yang terjadi pada lapisan aspal melampaui tegangan tarik maksimum yang dapat ditahan oleh perkerasan tersebut. Misalnya, retak oleh kelelahan (*fatigue*) terjadi akibat tegangan tarik berulang-ulang akibat beban lalu lintas. Mengacu pada AUSTROADS (1987), retak pada perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya, yaitu:

- a. Retak kulit buaya (*Alligator cracks*).
- b. Retak memanjang (*Longitudinal cracks*).
- c. Retak melintang (*Transverse cracks*).
- d. Retak diagonal (*Diagonal cracks*).
- e. Retak berkelok-kelok (*Meandering cracks*).
- f. Retak reflektif sambungan (*Joint reflection cracking*).
- g. Retak blok (*Block cracks*).
- h. Retak slip (*Slippage cracking*).

3. Kerusakan di pinggir perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah retak yang terjadi di sepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dan bahu jalan, lebih-lebih bila bahu jalan tidak ditutup (*unsealed*). Mengacu pada AUSTROADS (1987), kerusakan di pinggir perkerasan aspal dapat dibedakan menjadi:

- a. Retak pinggir (*Edge cracking*).
- b. Jalur/bahu turun (*Lane/shoulder drop-off*).

4. Kerusakan tekstur permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian-bagian kecil, seperti pengelupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai garis-garis goresan yang sejajar.

Kerusakan tekstur permukaan aspal dibedakan menjadi:

- a. Pengelupasan (*Delamination*).
 - b. Pelapukan dan butiran lepas (*Weathering and ravelling*).
 - c. Kegemukan (*Bleeding*).
 - d. Agregat licin (*Polished aggregate*).
 - e. *Stripping*.
5. Lubang (*Potholes*).
 6. Tambalan dan tambalan galian utilitas (*Patching and utility cut patching*.)

2.6 Pemeliharaan Perkerasan Lentur

Menurut Hardiyatmo (2007), macam-macam pemeliharaan untuk perbaikan kerusakan perkerasan aspal meliputi pekerjaan-pekerjaan:

1. Penutupan retakan

Penutupan retakan (*crack sealing*) adalah proses pembersihan dan penutupan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal. Cara ini digunakan untuk mengisi retakan memanjang dan melintang. Penutupan retakan dimaksudkan untuk dua alasan pokok, yaitu:

- a. Untuk mencegah intrusi material keras (tidak mudah mampat) ke dalam retakan.

b. Untuk mencegah intrusi air ke dalam lapisan di bawah lapisan perkerasan. Perbaikan kerusakan dengan penutupan retakan secara individual meliputi: retak memanjang, retak melintang, pelebaran retakan, dan retak pinggir.

2. Perawatan permukaan (*surface treatment*)

Banyak macam lapis penutup (*seal coat*) yang dapat digunakan dalam pemeliharaan jalan, seperti:

- a. Penutup asap (*fog seal*).
- b. Penutup larutan (*slurry seal*).
- c. Penutup permukaan (*surface treatment*).
- d. Penutup pasir (*sand seal*).
- e. *Micro-surfacing*.

Penutup permukaan dapat digunakan untuk perbaikan sementara pada retak kulit buaya, jika tidak ada kerusakan pada lapis pondasi.

3. Penambalan (*patching*)

Penambalan cocok untuk memperbaiki kerusakan:

- a. Retak kulit buaya.
- b. Lubang.
- c. Tambalan.
- d. Kerusakan akibat pengembangan tanah dasar.
- e. Keriting.
- f. Sungkur.
- g. Amblas.

Tambalan di seluruh kedalam cocok untuk perbaikan permanen, sedangkan perbaikan sementara cukup ditambal di kulit permukaan perkerasan saja.

Berikut adalah macam-macam penambalan:

a. Penambalan permukaan

Perbaikan ini hanya bersifat sementara, dan sebaiknya hanya digunakan untuk perkerasan dengan tebal minimum 10 cm. Perbaikan tipe ini dapat digunakan untuk memperbaiki:

1. Sungkur.
2. Amblas.
3. Retak kulit buaya.

Penambalan permukaan dapat dilakukan dengan tanpa melakukan penggalian untuk menyamakan dengan permukaan yang telah ada.

Tambalan dapat dilakukan dengan mengupas sebagian atau seluruh campuran perkerasan aspal yang telah ada.

b. Penambalan di seluruh kedalam

Penambalan ini dilakukan untuk perbaikan struktural dan material yang terkait dengan kerusakan:

1. Retak kulit Buaya.
2. Bergelombang/keriting.

Penambalan dilakukan dengan membongkar seluruh material yang berada di area yang mengalami kerusakan, dan digantikan dengan campuran aspal yang masih segar.

4. Pekerjaan lapis lambahan (*overlay*)

Lapis tambahan dengan campuran aspal panas dikategorikan menjadi:

a. Lapis tambahan struktural

Lapis tambahan struktural dilakukan untuk meyakinkan kapasitas dukung perkerasan yang cukup tinggi. Hal ini diperlukan sebagai akibat dari kenaikan volume lalu lintas atau kenaikan beban gandar kendaraan yang harus dilayani.

b. Lapis tambahan fungsional

Lapis tambahan fungsional dibutuhkan jika kapasitas struktural perkerasan masih cukup untuk melayani beban kendaraan tapi perkerasan telah menjadi sedemikian kasar dan tidak beraturan atau telah terjadi kerusakan permukaannya.

2.7 Desain Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasaan kaku (*rigid pavement*) yang terbuat dari beton semen baik bertulang maupun tanpa tulangan dan lebih banyak digunakan pada ruas jalan yang mempunyai volume kendaraan berat yang tinggi serta sering mengalami banjir. Perkerasaan kaku (*rigid pavement*) saat ini telah dikembangkan untuk pembangunan prasarana jalan di daerah perkotaan maupun di pedesaan, maka pemerintah terus menggalakkan pembangunannya baik pada ruas jalan negara, jalan provinsi, jalan kabupaten maupun jalan desa ataupun lingkungan, mengingat perkerasan jalan ini lebih mampu mendukung beban kendaraan berat serta tahan terhadap genangan air. Metode perencanaan didasarkan pada perkiraan lalu-lintas dan komposisinya selama umur rencana, kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%),

kekuatan beton yang digunakan, jenis bahu jalan, jenis perkerasan, dan jenis penyaluran beban. Menurut Bina Marga (Pd T-14-2003), perkerasan kaku dibedakan kedalam 4 jenis:

1. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan.
2. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan.
3. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan.
4. Perkerasan beton semen pra-tegang.

Sambungan pada perkerasan beton semen ditujukan untuk membatasi tegangan dan pengendalian retak yang disebabkan oleh penyusutan, pengaruh lenting serta beban lalu-lintas, memudahkan pelaksanaan, dan mengakomodasi gerakan pelat.

Menurut Bina Marga (Pd T-14-2003) persyaratan teknis yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu:

1. Tanah dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 031731-1989 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 fondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*Lean-Mix Concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %.

2. Fondasi bawah

Bahan pondasi bawah dapat berupa bahan berbutir, stabilisasi atau dengan beton kurus giling padat, dan campuran beton kurus. Tebal lapisan fondasi

minimum 10 cm yang paling sedikit mempunyai mutu sesuai dengan SNI No. 03-6388-2000 dan AASHTO M-155 serta SNI 03-1743-1989. Bila direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, fondasi bawah harus menggunakan campuran beton krus (CBK).

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/cm²).

4. Lalu-lintas

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 sebagai berikut :

- a. Sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
- b. Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
- c. Sumbu tandem roda ganda (STdRG).
- d. Sumbu tridem roda ganda (STrRG).

5. Lajur rencana dan koefisien distribusi

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya yang menampung lalu-lintas kendaraan niaga terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga dapat ditentukan dari pedoman Bina Marga (Pd -14-2003).

6. Umur rencana

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu-lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio*, *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun.

7. Pertumbuhan lalu-lintas

Volume lalu-lintas akan bertambah sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan.

8. Lalu-lintas rencana

Lalu-lintas rencana adalah jumlah kumulatif sumbu kendaraan niaga pada lajur rencana selama umur rencana, meliputi proporsi sumbu serta distribusi beban pada setiap jenis sumbu kendaraan. Beban pada suatu jenis sumbu secara tipikal dikelompokkan dalam interval 10 kN (1 ton) bila diambil dari survei beban.

9. Faktor keamanan beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (FKB). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat realibilitas perencanaan yang ada.

10. Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Perbedaan kekuatan antara bahu

dengan jalur lalu-lintas akan memberikan pengaruh pada kinerja perkerasan. Hal tersebut dapat diatasi dengan bahu beton semen, sehingga akan meningkatkan kinerja perkerasan dan mengurangi tebal pelat. Yang dimaksud dengan bahu beton semen dalam pedoman ini adalah bahu yang dikunci dan diikatkan dengan lajur lalu-lintas dengan lebar minimum 1,50 m, atau bahu yang menyatu dengan lajur lalu-lintas selebar 0,60 m, yang juga dapat mencakup saluran dan kereb.

