

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konstruksi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi. Fungsi perkerasan adalah untuk memikul beban lalu lintas secara cukup aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan yang berarti. Menurut Sukirman (2003) supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis.

Menurut Sukirman (1992) berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas hal berikut.

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Konstruksi perkerasan lentur adalah 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*)

Konstruksi perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan ikat, Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian dipikul oleh pelat beton.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*)

Konstruksi perkerasan komposit adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau kaku di atas permukaan lentur.

2.2. Perkerasan Lentur

Menurut Sukirman (1992) konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipampatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari:

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
 - a. Lapis perkerasan penahan beban roda, yaitu lapisan yang mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
 - b. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap ke lapisan yang ada dibawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
 - c. Lapis aus (*wearing course*), yaitu lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
 - d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.
2. Lapisan fondasi atas (*base course*)
 - a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya.
 - b. Lapisan peresapan untuk lapisan fondasi bawah.

- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.
- 3. Lapisan fondasi bawah (*subbase course*)
 - a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
 - b. Efisiensi penggunaan material, dimana material fondasi bawah relatif lebih murah dibanding dengan perkerasan yang ada di atasnya.
 - c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
 - d. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di fondasi.
 - e. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis fondasi atas.
- 4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipampatkan jika tanah aslinya sudah baik. Tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipampatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pemdatan yang diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana.

Menurut Sukirman (1992), jenis lapis perkerasan lentur yang umum digunakan di Indonesia antara lain seperti di bawah ini.

- 1. Lapisan bersifat nonstruktural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air antara lain seperti di bawah ini.
 - a. Burtu (laburan aspal satu lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.

- b. Burda (laburan aspal dua lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm.
 - c. Latasir (lapis tipis aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan dengan tebal padat 1-2 cm.
 - d. Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
 - e. Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.
 - f. Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *Hot Rolled Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5 – 3 cm.
2. Lapisan bersifat struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.
 - a. Penetrasi makadam (lapen), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Di atas lapen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 – 10 cm.

- b. Lasbutag (lapisan asbuton beragregat) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregatm asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal padat tiap lapisannya anta 3 – 5 cm.
- c. Laston (lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

2.3. Aspal

Menurut Sukirman (2003), aspal didefinisikan sebagai material perekat (*comentitious*), berwarna hitam atau cokelat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Menurut Sukirman (2003) banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4 % - 10% berdasarkan volume campuran.

Menurut Sukirman (2003) aspal yang digunakan sebagai material perkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antar sesama aspal,
2. bahan pengisi, mengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori yang ada di dalam butir agregat itu sendiri,

Menurut Totomihardjo (2004) ada beberapa persyaratan aspal sebagai bahan perkerasan jalan, yaitu:

1. kekakuan/kekerasan (*stiffness*),
2. sifat mudah dikerjakan (*workability*),
3. kuat tarik (*tensile strength*) dan adhesi,
4. tahan terhadap cuaca.

Menurut Sulaksono (2001) aspal adalah sejenis mineral yang umumnya digunakan untuk konstruksi jalan, khususnya perkerasan lentur. Aspal merupakan material organik (*hydrocarbon*) yang kompleks, yang diperoleh langsung dari alam atau dengan proses tertentu. Aspal berbentuk cair, semipadat dan padat pada suhu ruang (25⁰ C). Penggunaan aspal sebagai material perkerasan cukup luas, mulai dari lapis permukaan, lapis fondasi, lapis aus, maupun lapis penutup. Aspal dibedakan menjadi lima.

1. Aspal alam

Aspal alam ditemukan di pulau Buton, Perancis, Swiss, dan Amerika Selatan. Menurut sifat kekerasannya aspal alam dapat dibagi menjadi dua, yaitu *rock asphalt* dan *lake asphalt*.

2. Aspal buatan

Jenis aspal ini dibuat dari minyak bumi sehingga dikenal sebagai aspal minyak, selain itu aspal ini harus dipanaskan terlebih dulu sebelum digunakan, sehingga juga sering disebut sebagai aspal panas. Bahan baku minyak bumi yang baik untuk pembuatan aspal adalah minyak bumi yang mengandung *parafin*. Untuk bahan aspal *parafin* kurang disukai karena akan

mengakibatkan aspal bersifat getas, mudah terbakar dan memiliki daya lekat yang buruk dengan agregat. Minyak bumi dapat digolongkan ke dalam 3 kelompok, yaitu:

- a. *Parafin base crude oil* adalah minyak bumi yang berkadar *parafin* tinggi.
- b. *Asphaltene base crude oil* adalah minyak bumi dengan kadar *parafin* rendah.
- c. *Mixed-base crude oil* adalah campuran dari keduanya.

Asphaltene base crude oil mengandung banyak gugusan aromatik dan siklis sehingga kadar aspalnya tinggi sedangkan kadar *parafinnya* rendah. Minyak bumi tersebut lalu disuling untuk memisahkan bagian-bagian yang sukar menguap. Sisa dari destilasi ini disuling kembali pada suhu yang sama namun pada tekanan rendah (hampa udara) dan akan menghasilkan fraksi-fraksi seperti gas, minyak pelumas, dan sebagai sisa akan dihasilkan aspal semen.

3. Aspal cair

Aspal cair adalah aspal keras yang diencerkan dengan 10 – 20% *kerosin*, *white spirit* atau *gas oil* untuk mencapai viskositas tertentu dan memenuhi fraksi destilasi tertentu. Viskositas ini dibutuhkan agar aspal tersebut dapat menutupi agregat dalam waktu singkat dan akan meningkat terus sampai pekerjaan pemadatan dilaksanakan.

4. Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah aspal yang lebih cair daripada aspal cair dan mempunyai sifat dapat menembus pori-pori halus dalam batuan yang tidak dapat dilalui

oleh aspal cair biasa karena sifat pelarut yang membawa aspal dalam emulsi mempunyai daya tarik terhadap batuan yang lebih baik daripada pelarut dalam aspal cair, terutama apabila batuan tersebut agak lembab.

5. Tar

Tar adalah sejenis cairan yang diperoleh dari material organis seperti kayu atau batubara melalui proses destilasi dengan suhu tinggi tanpa zat asam.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987, aspal dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Aspal keras, adalah suatu jenis aspal minyak yang merupakan residu hasil destilasi minyak bumi pada keadaan hampa udara, yang pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk pampat.
2. Aspal cair, adalah aspal minyak yang pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair, terdiri dari aspal keras yang diencerkan dengan bahan pelarut.
3. Aspal emulsi, adalah suatu jenis aspal yang terdiri dari aspal keras, air, dan bahan pengemulsi dimana pada suhu normal dan tekanan normal berbentuk cair.

2.4. Agregat

Menurut Departemen Pekerjaan Umum pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987, agregat merupakan sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil buatan. Berdasarkan besar ukuran ayakan agregat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Agregat halus adalah agregat yang lolos ayakan No.8 atau 2,38 mm.
2. Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada ayakan No.8 atau 2,38 mm.
3. Bahan pengisi (*filler*) adalah bahan berbutir halus yang lolos ayakan No.30 dimana persentase berat butir yang lolos ayakan No.200 minimum 65%.

Menurut Sukirman (2003) agregat merupakan komponen utama dari suatu struktur perkerasan, yaitu 90-95% berdasarkan persentase berat, atau berkisar antara 75-95% berdasarkan persentase volume. Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Oleh karena itu perlu pemeriksaan yang teliti sebelum diputuskan suatu agregat dapat dipergunakan sebagai material perkerasan jalan. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai material perkerasan jalan adalah gradasi, kebersihan, kekerasan, ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas, kemampuan untuk menyerap air, berat jenis dan daya melekat dengan aspal.

Menurut Sukirman (1992) gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa ayakan dengan menggunakan satu set ayakan dimana ayakan yang paling kasar diletakkan di atas dan yang paling halus diletakkan paling bawah. Gradasi agregat dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Gradasi seragam (*uniform graded*)

Gradasi seragam adalah agregat dengan ukuran hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Gradasi seragam disebut juga gradasi terbuka.

Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan jalan dengan sifat permeabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.

2. Gradasi rapat (*dense graded*)

Gradasi rapat merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik (*well graded*). Campuran agregat yang bergradasi rapat atau baik mempunyai pori sedikit, mudah dipampatkan, dan mempunyai stabilitas yang tinggi. Tingkat stabilitas ditentukan dari ukuran butir agregat terbesar yang ada.

3. Gradasi buruk (*poorly graded*)

Gradasi buruk/jelek merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi dua kriteria diatas. Agregat yang bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur yaitu gradasi celah, yang merupakan campuran agregat dengan satu fraksi hilang. Agregat dengan gradasi senjang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang mutunya terletak di antara kedua jenis diatas.

2.5. Bahan Pengisi (Filler)

Menurut Departemen Pekerjaan Umum pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987, bahan pengisi (*filler*) adalah bahan berbutir halus yang lolos ayakan No.30 dimana persentase berat butir yang lolos ayakan No.200 minimal 65%.

Menurut Totomihardjo (1994), bahan pengisi dapat berupa abu batu, kapur, semen *portland*, atau bahan lainnya. Campuran agregat-agregat akan

membentuk gradasi tertentu sesuai dengan yang ketentuannya. Penggunaan *filler* dalam campuran beton aspal akan sangat mempengaruhi karakteristik beton aspal tersebut. Pengaruh penggunaan *filler* terhadap campuran beton aspal antara lain meningkatkan kekuatan dan kepadatan campuran.

2.6. Styrofoam (Polystyrene)

Styrofoam juga dikenal dengan istilah *polystyrene* yang dihasilkan dari *styrene* ($C_6H_5CH_2$) yang mempunyai gugus *phenyl* (enam cincin karbon) yang tersusun secara tidak teratur sepanjang garis karbon dari molekul. Penggabungan acak benzena mencegah molekul membentuk garis yang sangat lurus sebagai hasilnya *polystyrene* memiliki bentuk yang tidak tetap, transparan dan dalam berbagai bentuk plastik.

Menurut Erliza dan Sutedja dalam Suryaman (2009), plastik dapat dikelompokkan atas dua tipe, yaitu *thermoplastic* dan *thermoset*. *Thermoplastic* adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali dengan menggunakan panas, antara lain *polyethylene*, *polypropylene*, *polystyrene*, dan *polyvinil chloride*. Sedangkan *thermoset* adalah plastik yang tidak dapat dilunakkan oleh pemanasan, antara lain *henol formaldehid* dan *urea formaldehid*.

Menurut Nurminah (2002), secara umum dikenal beberapa jenis plastik yang sering digunakan antara lain:

1. *HDPE (High Density Polyethylene)*,
2. *LDPE (Low Density Polyethylene)*,
3. *PP (Polypropylene)*,

4. *PS (Polystyrene)*,
5. *Vinyl (Polyvinyl Chloride)*,
6. *PET (Polyethylene Terephthalate)*

Menurut Mujiarto (2005) sifat-sifat umum dari *styrofoam/polystyrene* adalah:

1. Sifat mekanis

Sifat-sifat mekanis yang menonjol dari bahan ini adalah kaku, keras, mempunyai bunyi seperti metallic bila dijatuhkan.

2. Ketahanan terhadap bahan kimia

Ketahanan *polystyrene* terhadap bahan kimia tidak sebaik *polypropylene*. *Polystyrene* larut dalam eter, *hydrocarbon*. *Polystyrene* juga mempunyai daya serap air yang rendah dibawah 0,25%.

3. *Abration Resistance*

Polystyrene mempunyai kekuatan permukaan relatif lebih keras dibandingkan dengan jenis termoplastik yang lain. Meskipun demikian, bahan ini mudah tergores.

4. Transparansi

Mempunyai derajat transparansi yang tinggi dan dapat memberikan kilauan yang baik yang tidak dimiliki oleh jenis plastik lain.

5. Sifat elektrik

Karena mempunyai daya serap air yang rendah maka *polystyrene* digunakan untuk keperluan alat-alat listrik.

6. Ketahanan panas

Polystyrene mempunyai softening point yang rendah (90°C), sehingga tidak digunakan untuk pemakaian pada suhu tinggi. Selain itu polimer ini mempunyai sifat konduktivitas panas yang rendah.

Menurut Wikipedia (8 september 2010) *styrofoam* adalah merek dagang dari Dow Chemical Company yang dibuat untuk isolasi panas dan aplikasi kerajinan. Satyarno (2004) dalam Tiurma (2009) menjelaskan *styrofoam* adalah gabus putih yang banyak digunakan untuk bahan pengganjal pada pengepakan barang-barang elektronik.

Styrofoam merupakan bahan yang baik ditinjau dari segi mekanis maupun suhu namun bersifat agak rapuh dan lunak pada suhu dibawah 100°C menurut Billmeyer (1984) dalam Dharma Giri (2008). *Styrofoam* ini memiliki berat jenis sampai 1050 kg/m^3 , kuat tarik sampai 40 MN/m^2 , modulus lentur sampai 3 GN/m^2 , modulus geser sampai $0,99\text{ GN/m}^2$, angka poisson $0,33$ menurut Crawford (1998) dalam Dharma Giri (2008).

Mujiarto (2005) menerangkan bahwa *styrofoam* mempunyai kekuatan permukaan relatif lebih keras dibandingkan dengan jenis termoplastik yang lain.

Styrofoam memiliki sifat sangat ringan, *thermoplastic*, yaitu menjadi lunak jika dipanaskan dan mengeras kembali setelah dingin. Dengan pemanasan, *styrofoam* akan menjadi lunak pada suhu 100°C , namun jika dibakar secara langsung *styrofoam* akan mudah terbakar dan akan mengeluarkan api berwarna kuning dan akan meninggalkan jelaga. Selain itu juga memiliki sifat tahan terhadap asam, basa dan sifat korosif lainnya seperti garam. *Styrofoam* juga sangat

stabil dan tidak mudah terurai dalam waktu yang lama (www.bfoam.com, 10 September 2010).

2.7. Plastik dan Perkerasan

Menurut Suroso (2004) dijelaskan bahwa suatu cara meningkatkan titik lembek aspal adalah dengan menambahkan plastik. Dari hasil penelitiannya, penambahan plastik ke dalam aspal meningkatkan titik lembek aspal yang juga otomatis menurunkan nilai penetrasi aspal, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh perbedaan temperatur, menaikkan nilai stabilitas dan *Marshall Quotient*. Ada dua teknik pencampuran plastik dalam campuran beraspal.

1. Cara basah (*wet process*), yaitu suatu cara pencampuran dimana plastik dimasukkan ke dalam aspal panas dan diaduk sampai homogen.
2. Cara kering (*dry process*), yaitu suatu cara dimana plastik dimasukkan ke dalam agregat yang dipanaskan pada temperatur campuran, kemudian ditambahkan aspal panas.

2.8. Sifat-sifat Marshall

1. *Density*

Menurut Roberts (1991) kadar aspal naik, *density* ikut naik mencapai puncakna lalu turun. Puncak kepampatan biasanya bersamaan dengan kadar aspal optimum dan stabilitas puncak. Kepampatan yang tinggi akan menghasilkan kemampuan untuk menahan beban yang tinggi serta kedekatan terhadap air dan udara yang tinggi.

2. *Void Filled With Asphalt (VFWA)*

Menurut Roberts (1991), *VFWA* adalah persentase rongga dalam agregat padat yang terisi aspal. Nilai *VFWA* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan naiknya aspal ke permukaan saat suhu perkerasan tinggi, jika terlalu rendah berarti campuran bersifat porous dan mudah teroksidasi.

3. *Void In The Mix (VITM)*

Menurut Sukirman (2003) *VITM* adalah volume pori yang masih tersisa setelah campuran beton dipadatkan. *VITM* dibutuhkan untuk tempat bergesernya butir-butir agregat, akibat pemadatan tambahan yang terjadi oleh repetisi beban lalu lintas. *VITM* yang terlalu besar akan menyebabkan beton aspal berkurang kededapan airnya, sehingga proses oksidasi menjadi meningkat dan mempercepat penuaan aspal dan akan menurunkan sifat durabilitas beton aspal. Jika *VITM* terlalu kecil akan mengakibatkan terjadinya *bleeding* jika temperatur meningkat.

4. Stabilitas

Menurut Sukirman (2003) stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding*. Kebutuhan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Semakin tinggi volume lalu lintas dan dominan dilalui kendaraan berat, maka dibutuhkan stabilitas yang tinggi. Sebaliknya, jika jalan hanya untuk lalu lintas ringan, tidak diperlukan stabilitas yang sangat tinggi.

5. *Flow*

Menurut Roberts (1991) *flow* dalam terminologi *Marshall Test* adalah besarnya deformasi vertikal sampel yang terjadi saat mulai awal pembebanan sampai pada kondisi kestabilan mulai menurun. Nilai *flow* dipengaruhi banyak faktor antara lain kadar dan viskositas aspal, suhu, gradasi, dan jumlah pemadatan. Nilai *flow* yang terlalu tinggi menunjukkan campuran bersifat plastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban, sedangkan *flow* yang terlalu rendah menunjukkan campuran tersebut memiliki rongga yang tidak terisi aspal lebih tinggi dari kondisi normal, atau kandungan aspal terlalu rendah sehingga berpotensi terjadi keretakan.

6. *Marshall Quotient*

Menurut Bustaman (2000), *Marshall Quotient* adalah hasil bagi dari stabilitas terhadap kelelahan (*flow*) yang digunakan untuk pendekatan terhadap tingkat kekakuan atau fleksibilitas campuran. Nilai *Marshall Quotient* yang tinggi menunjukkan nilai kekakuan lapis keras yang tinggi. Jika nilai *Marshall Quotient* terlalu tinggi akan mudah terjadi keretakan akibat beban lalu lintas yang berulang-ulang. Sebaliknya, jika terlalu rendah menunjukkan campuran terlalu plastis atau fleksibel yang mengakibatkan lapis keras akan mudah berubah bentuk bila menahan beban lalu lintas.