

BEBERAPA SIFAT CAMPURAN ASPAL PANAS GRADASI TERBUKA UNTUK LAPISAN PERKERASAN JALAN

M. Furqon Affandi

RINGKASAN.

Pada artikel ini, diuraikan tipe dari aspal gradasi terbuka sebagai lapisan permukaan diatas perkerasan jalan raya.

Keuntungan utama dari tipe ini ialah biasa mengurangi hydroplaning selama hujan lebat, sebab gradasi terbuka ini mempunyai "saluran drainase", sehingga kontak antara roda kendaraan dan perkerasan terpelihara sewaktu volume air cukup besar. Selanjutnya kelicinan pada kecepatan tinggi selama permukaan basah juga diperbaiki.

Karakteristik lain tipe di laboratorium seperti stabilitas, kelelahan, rongga, kadar aspal, permeabilitas dan ketebalan lapis ekuivalen juga diuraikan pada tulisan ini.

SUMMARY

In the following article , is discribed the type of open graded asphalt as a surface course on highway pavements.

The major advantage of this type is to minimize hydroplaning potential during rainstorms, because the open graded aggregate provides drainage channel, so that good tyre pavement contact is maintained in the presence of large volumes of water. In addition skid resistance at high speeds during wet weather is improved.

Another characteristics of this type in laboratory such as stability, flow, void, asphalt content, permeability and layer thickness equivalency are discribed in this paper.

I. PENDAHULUAN

Gradasi lapisan perkerasan jalan, yang terbuat dengan campuran aspal dapat berupa gradasi menerus (dense graded), gradasi timpang(gap graded) atau gradasi terbuka (open graded).

Campuran perkerasan jalan dengan gradasi terbuka, mempunyai beberapa sifat yang berbeda dibandingkan campuran dengan gradasi menerus, antara lain kemampuan mengalirkan air permukaan yang lebih cepat dan rendahnya hydroplaning yang terjadi dibandingkan dengan yang terjadi pada aspal beton dengan gradasi terus menerus.

Disamping keuntungan seperti yang disebut diatas , perlu pula diketahui sifat-sifat campuran lainnya yang berhubungan dengan pembebanan dari roda kendaraan yang lewat

diatasnya, seperti distribusi tegangan, faktor ketebalan ekuivalen dan sebagainya.

II. KERANGKA PEMIKIRAN

Jalan sebagai bagian dari sarana transportasi, harus memenuhi beberapa persyaratan teknis, antara lain :

- * tahan terhadap beban lalu lintas yang melewatinya untuk suatu umur tertentu
- * dapat melewati lalu lintas dengan aman dan nyaman

Untuk dapat melewati lalu lintas dengan aman, selain faktor geometrik yang memadai perlu juga adanya perhatian terhadap sifat sifat lapisan permukaan itu sendiri.

Salah satu cara untuk meningkatkan keamanan dari lapisan permukaan ialah dengan membuatnya lapisan permukaan itu, dapat menghilangkan air permukaan yang ada diatasnya secepat mungkin, sehingga hydroplaning yang terjadi lebih rendah dari yang terjadi pada lapisan permukaan dengan gradasi menerus.

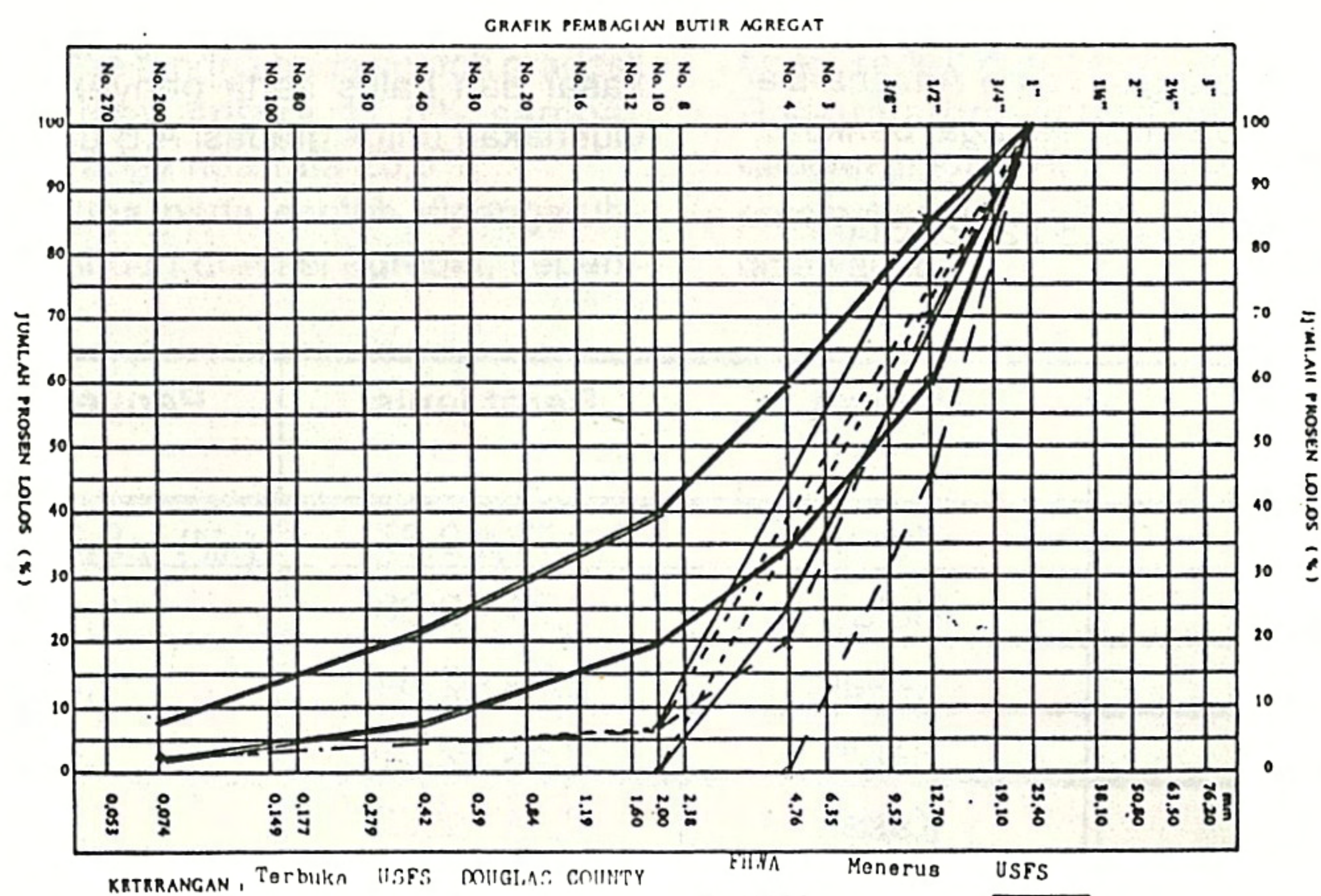
Dengan demikian skid resistance akan menjadi lebih tinggi, dan faktor keamanan akan meningkat dan sekaligus mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas yang diakibatkannya.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan disini ialah dengan literatur dan membandingkan hasil-hasil dari pemeriksaan laboratorium mengenai karakteristik dari campuran gradasi terbuka ataupun gradasi menerus.

Untuk keperluan tersebut, maka dilakukan penyiapan dan pengujian mengenai hal - hal sebagai berikut :

Ukuran saringan (mm)	USFS (terbuka)	DOUGLAS COUNTY (terbuka)	FHWA (terbuka)	USFS (menerus)
25	100	100	100	100
12	45 - 70	-	-	60 -85
9	-	55 - 75	-	-
4.7	0 - 20	25 - 45	-	35 - 60
2.0	0 - 6	0 - 7	0 - 7	20 - 40
0.42	-	-	-	8 - 22
0.074	0 - 2	-	0 - 2	2 - 8



3.1 CAMPURAN GRADASI TERBUKA

Campuran gradasi terbuka, ialah campuran agregat dengan prosentase partikel halus yang cukup rendah, dimana pada umumnya agregat yang lolos saringan no. 10 tidak lebih besar dari 10%, dan salah satu tanda lainnya ialah volume rongga yang cukup tinggi, yang berkisar antara 20 sampai 30 %

Berikut ini disajikan beberapa macam gradasi terbuka yang dikeluarkan oleh badan-badan pengembangan jalan, antara lain USFS, DOUGLAS COUNTY, dan FHWA serta satu gradasi menerus dari USFS.

3.2 METODE PERENCANAAN CAMPURAN

Banyak metoda perencanaan campuran yang telah dikembangkan oleh berbagai badan untuk gradasi terbuka, terutama untuk ketebalan yang dapat dikatakan relatif tipis, yang ketebalannya lebih kurang sama dengan ukuran agregat maksimum dan telah memberikan hasil yang memuaskan.

Penentuan kadar aspal optimum, biasanya dihitung berdasarkan rumus empiris yang dikembangkan dari hasil pengamatan lapangan. Salah satu rumus untuk menentukan kadar aspal optimum, ialah dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Arizona Department Of Transport (ADOT), yang mana rumus tersebut didasarkan atas surface capacity (Kc) dan fraksi agregat kasar pada satu campuran.

Rumus yang dikembangkan oleh Arizona Department Of Transport ialah sebagai berikut :

$$AC = (1,5 Kc + 3,5) 2.65 / Goc$$

dimana AC = kadar aspal dengan perbandingan terhadap berat total
Kc = Surface Capacity dari agregat kasar
Goc = Specific gravity dari agregat campuran

Selanjutnya untuk mengetahui karakteristik dari campuran, maka pada pemeriksaan dari laboratorium, dilakukan pemeriksaan variabel-variabel campuran sebagai berikut :

- | | |
|--------------|--------------------------|
| 1 Kepadatan | 5 Resilien Modulus |
| 2 Rongga | 6 Tensile Strength |
| 3 Stabilitas | 7 Koefisien permeability |
| 4 Kelelahan | |

3.3 PEMBUATAN CONTOH

Untuk menganalisa sifat-sifat campuran maka dibuatkan dua gradasi campuran terbuka, yaitu dengan ukuran agregat maksimum 3/8" (gradasi A) dan ukuran agregat maksimum 3/4" (gradasi B) serat satu gradasi menerus dengan ukuran agregat maksimum 3/4" (gradasi C).

Agregat yang digunakan pada campuran ini, ialah agregat yang tertahan diatas saringan no 8 dan paling sedikit 90 % dari agregat tersebut dituntut mempunyai minimum satu bidang pecah, yang dimaksudkan untuk mengurangi masalah ketidakstabilan campuran.

Dibawah ini disajikan ringkasan dari jenis pemeriksaan berat jenis agregat untuk fraksi kasar dan halus serta penyerapannya yang digunakan untuk gradasi A,B dan C.

Gradasi	Ukuran	Berat jenis	Penyerapan
A	Kasar	2,73 - 2,67	0.86
A	Halus	2,71 - 2,63	1,19
B	Kasar	2,74 - 2,64	1,30
B	Halus	2,68 - 2,59	1,42
C	Kasar	2,71 - 2,63	1,13
C	Halus	2,68 - 2,58	1,55

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini disajikan hasil dan pembahasan dari pemeriksaan laboratorium mengenai sifat-sifat campuran tersebut :

4.1 KEPADATAN

Kepadatan gradasi terbuka yang diperoleh ialah antara 1,90 sampai 1,99 dengan rata-rata kepadatan sekitar 1,95 ton/m³. Dengan kadar aspal yang lebih tinggi, kepadatan gradasi terbuka cenderung menjadi

lebih tinggi, dikarenakan rongga gradasi terbuka yang cukup besar masih bisa menampung jumlah aspal yang lebih tinggi.

Berikut ini disajikan kepadatan campuran dari gradasi A,B dan C dengan kadar aspal yang bervariasi antara 4 sampai 5,7 %.

Dari hasil diatas terlihat bahwa gradasi B, mempunyai kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gradasi A, sedangkan gradasi C mempunyai kepadatan yang paling tinggi, dikarenakan fraksi agregat halus nya lebih banyak, sehingga rongga udaranya menjadi lebih kecil.

Kadar aspal	Gradasi A	Gradasi B	Gradasi C
4	1,91	1,96	
4,5	1,91	1,96	
5,0	1,93	1,97	
5,7	1,94	1,97	2,29

4.2 RONGGA

Prosentase rongga pada contoh gradasi terbuka bervariasi antara 17,8% sampai 23,7%, dengan harga rata-rata 20,8%. Prosentase rongga pada contoh dipengaruhi oleh kadar aspal dan gradasi agregat, seperti

di perlihatkan pada tabel dibawah ini, dimana rongga pada contoh dengan gradasi A lebih tinggi sedikit dari contoh dengan gradasi B.

Rata rata prosentase rongga pada contoh dengan gradasi A, B dan C dengan kadar aspal antara 4 sampai 5,7 %, diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

Kadar aspal (%)	A	B	C
4	23,4	20,9	
4,5	22,6	20,4	
5	21,3	19,2	
5,7	20,0	18,4	6,4

4.3 MARSHALL STABILITAS DAN KELELEHAN

Stabilitas dari campuran dipengaruhi oleh gradasi agregat dan kadar aspal, dimana stabilitas dari gradasi terbuka, lebih rendah dari stabilitas gradasi menerus. Hal ini disebabkan pada gradasi menerus banyak agregat yang lebih kecil / halus mengisi rongga-rongga diantara agregat yang lebih besar.

Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan oleh beberapa "badan", maksimum stabilitas gradasi terbuka terletak antara 575 sampai 975 lb, dengan harga rata rata sekitar 705 lb, sedangkan pada gradasi menerus rata rata stabilitas ialah 2560 lb.

Kelelehan dari campuran gradasi terbuka ialah antara 8 dan 10 mm, dimana daerah kelelehan yang sempit ini merugikan sifat campuran, karena perubahan kadar aspal relatif tidak mempunyai efek pada nilai kelelehan tersebut.

4.4 RESILIEN MODULUS

Pemeriksaan resilien modulus (E_r) yang telah dilakukan pada beberapa percobaan dengan temperatur pengetesan yang berbeda, yang dimaksudkan untuk mengetahui kekakuan dan kemudahan perubahan akibat temperatur, telah memperlihatkan bahwa contoh dengan campuran gradasi terbuka sangat dipengaruhi oleh temperatur, gradasi agregat dan kadar aspal.

Kenaikan temperatur akan menyebabkan berkurangnya viskositas aspal, yang selanjutnya akan menurunkan kekakuan dari campuran, dan akibatnya akan menurunkan nilai resilien modulus dari campuran tersebut. Pada gradasi terbuka A dan B sebagai akibat dari kenaikan temperatur pengetesan dari 5° menjadi 25°C , maka nilai resilien modulus nya mengalami penurunan sebesar 65%, sedangkan perubahan gradasi dari A ke B, mengakibatkan menurunnya resilient modulus sebesar 19%.

Pemeriksaan resilien modulus pada campuran dengan gradasi menerus, menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada campuran dengan gradasi terbuka.

4.5 TENSILE STRENGTH

Pemeriksaan tensile strength, dimaksudkan untuk mengukur besarnya maksimum tensile stress yang bisa ditahan oleh campuran aspal. Parameter ini dihubungkan dengan ketahanan "thermal" dan ketahanan terhadap retak susut.

Nilai tensile strength dari berbagai percobaan untuk gradasi terbuka, yang diperiksa pada temperatur 25°C bervariasi antara 100 dan 120 psi, dengan nilai rata rata 105 psi.

4.6 PERMEABILITY

Koefisien permeability adalah suatu parameter yang penting pada gradasi terbuka, yang menunjukkan kemampuan mengalirkan air pada campuran tersebut, yang dipengaruhi oleh gradasi agregat dan kadar aspal.

Koefisien permeability dari gradasi terbuka, bervariasi antara 0,0678 m/ menit dan 0,131 m/ menit dengan harga rata rata 0,100 m/ menit. Harga rata rata koefisien permeability dari gradasi A, sedikit lebih besar daripada gradasi B yaitu 0,102 m/ menit terhadap 0,095 m/ menit.

4.7 PENENTUAN KETEBALAN LAPISAN EKIVALEN

Hasil pemeriksaan resilien modulus dan tensile strength dari laboratorium, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang besar antara kekakuan dari gradasi terbuka dan gradasi menerus.

Rendahnya kekakuan dari gradasi terbuka, mempunyai arti lebih tingginya tegangan yang disalurkan kepada lapisan dibawahnya, yang berakibat ketebalan struktur yang lebih besar diperlukan pada gradasi terbuka.

Salah satu cara untuk mengevaluasi faktor ketebalan lapis ekuivalen dari campuran dengan gradasi terbuka ialah dengan membandingkan ketebalan yang diperlukan yang mengakibatkan ledutan vertikal yang sama.

Lendutan vertikal pada permukaan tanah dasar, dijadikan dasar karena hal ini berhubungan langsung dengan perilaku perkerasan, khususnya dalam hal "riding quality" dan kedalaman alur.

Untuk membandingkan ketebalan lapisan ekuivalen antara gradasi terbuka dan gradasi

menerus, terlebih dahulu perlu dihitung maksimum deformasi vertikal pada lapisan atas tanah dasar untuk berbagai tebal lapisan permukaan gradasi terbuka dan gradasi menerus.

Berdasarkan hal itu, deformasi yang terjadi diplot terhadap ketebalan lapisan permukaan dari masing-masing lapisan, dengan demikian untuk suatu deformasi vertikal tertentu, akan didapatkan ketebalan lapisan dari gradasi terbuka (H1) dan gradasi menerus (H2).

Perbandingan dari kedua ketebalan lapisan tersebut adalah sama dengan faktor ketebalan lapis ekuivalen.

Nilai dari faktor ketebalan lapis ekuivalen yang didapat di laboratorium dengan pemeriksaan pada temperatur 5 dan 25°C berkisar antara 1,33 dan 1,57 dan harga rata-ratanya ialah 1,45.

Seperti terlihat diatas, kenaikan temperatur memberikan nilai faktor ketebalan lapisan ekuivalen yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh karena penurunan modulus yang lebih besar pada gradasi terbuka dibandingkan penurunan yang terjadi pada gradasi menerus. Sebagai konsekuensinya, tegangan, regangan dan deformasi pada lapisan bawah dari gradasi terbuka akan meningkat lebih besar.

V KESIMPULAN

1. Campuran gradasi terbuka lebih mampu mengalirkan air permukaan dari pada gradasi menerus, yang ditunjukkan dengan koefisien permeability yang lebih tinggi.

2. Campuran gradasi terbuka lebih mudah berubah akibat temperatur dibandingkan terhadap campuran dengan gradasi menerus

Pada temperatur yang tinggi, stabilitas campuran aspal, sebagian besar tergantung pada saling menguncinya antar agregat, dari pada kemampuan mengikatnya aspal pada campuran, sebab kenaikan temperatur akan menurunkan viskositas aspal.

Pada gradasi terbuka, saling mengunci antar agregat jauh lebih kecil dari pada yang didapat pada gradasi menerus, karena itu penggunaan gradasi terbuka pada struktur perkerasan di daerah yang panas hendaknya diperhatikan.

3. Rendahnya resilien modulus dari gradasi terbuka, khususnya pada temperatur yang tinggi, menyebabkan kemampuan untuk menyebarkan beban menjadi lebih rendah dibandingkan campuran dengan gradasi menerus, sehingga ketebalan lapisan gradasi terbuka yang diperlukan akan lebih besar daripada untuk gradasi menerus.

Akan tetapi ketebalan yang lebih dari gradasi terbuka tidak akan menjamin rendahnya perubahan lapisan permukaan terhadap alur.

4. Kadar aspal dan gradasi agregat mempunyai efek yang besar pada kepadatan, rongga, stabilitas, resilien modulus dan permeability, akan tetapi tidak mempunyai pengaruh yang besar pada tensile strength.

5. Campuran gradasi terbuka, sangat sensitif terhadap temperatur, hal ini terlihat dengan penurunan secara drastis nilai resilien modulus akibat naiknya temperatur pengetesan.

6. Koefisien permeability sangat dipengaruhi oleh kadar aspal dan gradasi agregat.

7. Faktor ekuivalen ketebalan lapisan, menunjukkan bahwa 1,45 " dari gradasi terbuka, diperlukan untuk mengganti ketebalan 1" dari lapisan gradasi menerus. Faktor tersebut perlu disesuaikan lagi untuk kondisi campuran yang di lapangan tidak sesuai dengan campuran yang didapat di laboratorium

Daftar Pustaka

1. The Asphalt Institute, Mix Design Method For Asphalt Concrete, March 1974
2. Transportation Research Board, Open Graded Friction Courses For Highways, 1978
3. Chaouki, A Gemayel and Michael S Manloulk, Characteristic Of Hot Mixed Open Graded Asphalt Mixtures, Transportation Research Board.
4. American Society Testing Material, 1984

PENULIS

IR Furqon Affandi, lulusan jurusan Teknik Sipil ITB tahun 1974 dan pasca sarjana jalan raya (non Degree) Pu ITB tahun 1978

Bekerja di PT INDEC tahun 1976 dan di Pusat Litbang Jalan Tahun 1979 - sekarang.