

Penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Porus Menggunakan Retona Blend 55 Dengan Metode Australia

Veranita

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

Email: veranita100281@gmail.com

Abstract

Porous asphalt is a hot asphalt, it is constructed by open graded and asphalt with high viscosity. The porous asphalt mixture were developed by wearing coarse construction. Percentage of course aggregate in asphalt porous is larger than fine aggregate, thereby air void content increase, as consequence the capability of the binder to maintain the position aggregate decrease. Thus a kind of modified asphalt by high viscosity is highly recommended to figure out the problem. One of asphalts that modified with natural one is retona blend 55. Retona blend 55 is a product of combination of asphalt cement penetration 60 or 70 with asbuton semi extraction. Retona's functions are as bitumen and material filling void in asphalt mixture than it is expected to anticipate earlier damage on road pavement that serves heavy traffic load and arround high temperature. Retona is identified with low point of penetration and ductility and high softening point. This research use one method for determining optimum asphalt content, namely Australian. The specimens for this research were 51 units. All specimens were compacted 2 x 50 collisions. Australian method by asphalt flow down and cantabro loss testing obtain OAC 5.88%, stability 357.28 kg, flow 2.73 mm, density 1.99 kg/cm³, VIM 18.65%, MQ 137.54 kg/mm, durability 75% and permeability 0.28 cm/sec. It meant that the higher content of retona blend 55 in porous asphalt mixture would increase the value of stability and durability, nevertheless the permeability value and air void content would decrease.

Abstrak

Aspal porus merupakan campuran beraspal panas antara agregat bergradasi terbuka dengan aspal-aspal berviskositas tinggi. Campuran Aspal porus ini sedang dikembangkan untuk konstruksi *wearing course*. Lapisan ini didominasi oleh agregat kasar, sehingga menurunkan kemampuan bahan pengikat untuk mempertahankan posisi agregat, maka dibutuhkan aspal dengan daya ikat yang kuat, awet dan berviskositas tinggi. Salah satu contoh aspal yang dimodifikasi dengan aspal alam yaitu retona blend 55. Retona blend merupakan perpaduan antara aspal keras Pen. 60 atau Pen. 80 dengan asbuton semi ekstraksi. Retona ini berfungsi sebagai aspal dan pengisi rongga dalam campuran beraspal dan diharapkan dapat mengantisipasi kerusakan dini pada ruas jalan yang melayani beban lalu lintas berat dan temperatur tinggi. Retona mempunyai titik penetrasi yang rendah, daktilitas rendah dan titik lembek yang tinggi. Pada penelitian ini digunakan metode untuk penentuan kadar aspal optimum yaitu metode Australia. Benda uji untuk penelitian ini adalah 51 benda uji. Seluruh benda uji dipadatkan 2 x 50 tumbukan. Hasil yang didapat dari metode Australia, dengan pengujian *asphalt flow down* dan *cantabro loss* didapat KAO sebesar 5,88% dengan nilai stabilitas 357,28 kg, *flow* 2,73 mm, *density* 1,99 kg/cm³, VIM 18,65% dan MQ 137,54 kg/mm. Durabilitas sebesar 75% dan permeabilitas sebesar 0,28 cm/dtk. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar retona blend 55 dalam campuran aspal porus, akan terjadi peningkatan nilai stabilitas dan durabilitas sedangkan nilai permeabilitas dan kadar rongga terus menurun.

Kata Kunci: *Aspal Porus, Retona Blend 55, Kadar Aspal Optimum*

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis perkerasan jalan yang dikembangkan saat ini sebagai lapisan penutup adalah aspal porus. Aspal porus merupakan campuran beraspal panas antara agregat bergradasi terbuka dengan aspal berviskositas tinggi. Campuran Aspal porus ini sedang dikembangkan untuk konstruksi *wearing course*. Aspal porus direncanakan untuk mengatasi pengaruh air hujan sehingga permukaan jalan tidak tergenang oleh air. Campuran aspal porus mengandung persentase agregat kasar yang besar, persentase agregat halus yang kecil, sehingga menyediakan rongga udara yang besar. Kadar rongga yang tinggi mengakibatkan permukaan aspal yang teroksidasi lebih besar sehingga menurunkan kemampuan bahan pengikat untuk mempertahankan posisi agregat, maka dari itu dibutuhkan aspal dengan daya ikat yang kuat, awet dan berviskositas tinggi. Selama ini aspal berviskositas tinggi dibuat dari aspal yang dimodifikasi. Salah satu contoh aspal modifikasi yaitu retona blend 55.

Retona blend 55 merupakan perpaduan antara aspal keras Pen.60 atau Pen. 80 dengan asbuton semi ekstraksi. Retona ini berfungsi sebagai aspal dan pengisi rongga dalam campuran beraspal diharapkan dapat mengantisipasi kerusakan dini pada ruas jalan yang melayani lalu lintas berat dan temperatur tinggi. Kelemahan dari retona yaitu mempunyai titik penetrasi yang rendah, akibatnya terjadinya penurunan temperatur pada lapisan campuran sebelum dipadatkan relatif lebih cepat dibandingkan dengan aspal keras tanpa bahan tambah. Pada penelitian ini digunakan metode Australia untuk penentuan kadar aspal optimum. Pada metode Australia mensyaratkan tiga parameter nilai yaitu VIM, cantabro loss dan asphalt flow down. Variasi kuantitas retona blend yang dicampur ke dalam agregat adalah 4,5% sampai 6,5% terhadap berat total campuran. Pencampuran material benda uji dilakukan dalam dua tahap dengan total benda uji sebanyak 51 buah. Tahap pertama yaitu untuk mendapatkan kadar aspal optimum dan tahap kedua yaitu pengujian durabilitas dan permeabilitas. Berdasarkan metode Australia untuk penentuan kadar aspal optimum tersebut ingin diketahui karakteristik campuran aspal porus. Dari hasil penelitian di Laboratorium, untuk metode Australia didapat KAO sebesar 5,88% dengan nilai stabilitas 357,28 kg, *flow* 2,73 mm, *density* 1,99 kg/cm³, VIM 18,65% dan MQ 137,54 kg/mm. Durabilitas sebesar 75% dan indeks permeabilitas sebesar 0,28 cm/dtk.

Penggunaan retona blend 55 pada metode ini berpengaruh *significant* (nyata) terhadap karakteristik campuran aspal porus. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar retona blend 55 akan terjadi peningkatan nilai stabilitas dan durabilitas sedangkan indeks permeabilitas dan kadar rongga (VIM) terus menurun.

Campuran beraspal panas yang menggunakan retona blend 55 lebih diutamakan untuk melapisi ruas jalan dengan temperatur perkerasan beraspal yang tinggi untuk melayani berbagai konstruksi jalan.

Karakteristik retona blend secara umum telah memenuhi persyaratan pada spesifikasi jalan dan jembatan seperti disajikan pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Karakteristik retona blend 55

No.	Sifat-sifat Fisis Aspal	Syarat
1.	Berat jenis (25 ⁰ C)	≥ 1,0
2.	Penetrasi (25 ⁰ C; 5 detik; 0,1 mm)	40-55
3.	Daktilitas (25 ⁰ C; 5 cm/detik)	≥ 50 cm
4.	Titik lembek;°C	55 ⁰ C-56 ⁰ C
5.	Titik nyala;°C	Min.225
6.	Kelarutan dalam Trichlor Etylen; % berat	Min 90
7.	Penurunan berat (dengan TFOT); % berat	Maks.2
8.	Penetrasi setelah penurunan berat; % asli	Min. 55
9.	Daktilitas setelah penurunan berat;% asli	Min.50

Sumber: (Anonim, 2008)

Sukirman (1993) menginformasikan bahwa bahan utama campuran beton aspal adalah agregat, yaitu antara 85% - 95% dari berat total campuran. Sebagai bahan untuk konstruksi jalan agregat disyaratkan memiliki sifat – sifat fisis seperti disajikan pada Tabel 1.2 berikut :

Tabel 1.2 Persyaratan Sifat-sifat Fisis Agregat untuk Lapis Permukaan

No.	Sifat-sifat Fisis Agregat	Syarat
1.	Berat jenis (25 ⁰ C)	Min. 2.5
2.	Penyerapan	Maks. 3%
3.	Kekerasan (<i>Impact</i>)	Maks.25%
4.	Keausan (<i>Abrasion</i>)	Maks.30%
5.	Pelapukan	Maks. 12%
6.	Kelekatan terhadap aspal	Min. 95%
7.	Kepipihan dan kelonjongan	Maks.25 %

Sumber: Anonim (2004)

Agregat sebagai bahan utama beton aspal harus terdiri dari gradasi yaitu susunan ukuran butir dari yang kasar sampai halus. Sukirman (1993) menyebutkan bahwa, secara umum gradasi agregat dibedakan atas gradasi seragam (*uniform*), gradasi buruk (*poorly graded*), dan gradasi baik (*well graded*). Gradasi buruk banyak tipenya seperti gradasi senjang (*gap graded*) atau disebut juga gradasi terbuka (*open graded*) yang digunakan sebagai gradasi untuk aspal porus. Agregat bergradasi terbuka, komposisi antara fraksi kasar dan halus pada beberapa negara juga bervariasi. Salah satu gradasi agregat untuk

aspal porus menurut *Australian Asphalt Pavement Association (1997)*, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.3 berikut:

Tabel 1.3 Tipikal Nilai Tengah Gradasi Agregat Aspal Porus Lolos Saringan

Diameter Saringan (mm)	Diameter Agregat Maksimum			Toleransi
	10 mm	14 mm	20 mm	
26.50	-	-	100	-
19.0	-	100	95	+3
13.2	100	95	55	+3
9.5	90	50	30	+3
6.7	40	27	20	+3
4.75	30	11	10	+5
2.36	12	9	8	+5
1.18	8	8	6	+5
0.6	6	6.5	4	+5
0.3	5	5.5	3	+3
0.15	4	4.5	3	+3
0.075	3.5	3.5	2	+1
Kadar aspal	5.5-6.5	5.0-6.0	4.5-5.5	-

Sumber : *Australian Asphalt Pavement Association, Anonim (1997)*

Aspal porus dirancang sebagai lapisan permukaan jalan raya yang melayani lalu lintas ringan sampai sedang. Tujuan tersebut dicapai bila aspal porus memiliki sifat – sifat stabilitas, durabilitas, fleksibilitas, *skid resistance*, permeabilitas dan workabilitas. Sifat – sifat tersebut menurut Diana (2004) dicerminkan oleh karakteristik campuran yaitu *density, stability, flow, voids in mix, Marshall quotient dan permeability*. Spesifikasi campuran aspal porus yang dikutip dari *Australian Asphalt Pavement Association* disajikan pada Tabel 1.4 berikut:

Tabel 1.4 Spesifikasi Aspal Porus

No	Kriteria Perencanaan	Nilai
1.	<i>Cantabro loss</i> ; (%)	Mak 20
2.	<i>Asphalt flow down</i> ; (%)	Mak 0.3
3.	Stabilitas Marshall ; (kg)	Min. 500
4.	Kelelehan Plastis ; (mm)	2 - 6
5.	Kadar Rongga Udara; (%)	10 - 28
6.	Kekakuan Marshall; (kg/mm)	Mak. 400

Sumber : *Australian Asphalt Pavement Association, Anonim (1997)*

2. METODE PENELITIAN

Metode dan tahapan-tahapan penelitian meliputi pengadaan dan pemeriksaan sifat – sifat fisis material, perencanaan campuran, pembuatan dan pengujian benda uji.

2.1 Pengadaan dan Pengujian Material

Dalam penelitian ini agregat yang digunakan adalah agregat yang berasal dari alat pemecah batu milik PT. Perapen Prima Mandiri di Seulimum Aceh Besar. Gradasi mengikuti gradasi untuk aspal porus menurut *Australian Asphalt Pavement Association (AAPA 1997)*. Aspal yang dipakai adalah retona blend 55 produksi PT. Olah Bumi Mandiri. Sebelum digunakan, agregat dan aspal diperiksa sifat – sifat fisisnya, guna menentukan apakah kedua bahan tersebut dapat digunakan.

2.2 Pembuatan dan Pengujian Benda Uji

Perencanaan campuran dilakukan berdasarkan hasil gradasi yang telah ditentukan. Pada metode Australia, pencampuran material benda uji dilakukan dalam dua tahap dengan total benda uji sebanyak 51 benda uji. Tahap pertama adalah pencampuran untuk mendapatkan nilai VIM dengan variasi kadar retona yang dicampur 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5%. Jumlah benda uji direncanakan 15 benda uji, kemudian dilakukan pengujian *cantabro loss* dan *asphalt flow down* yaitu untuk mendapatkan kadar aspal sementara yang hasilnya akan diplotkan ke grafik. Jumlah benda uji untuk *cantabro loss* 15 benda uji dan untuk uji *asphalt flow down* dibuat 15 benda uji, dengan menggunakan 5 variasi kadar retona, tiap variasinya dibuat 3 benda uji.

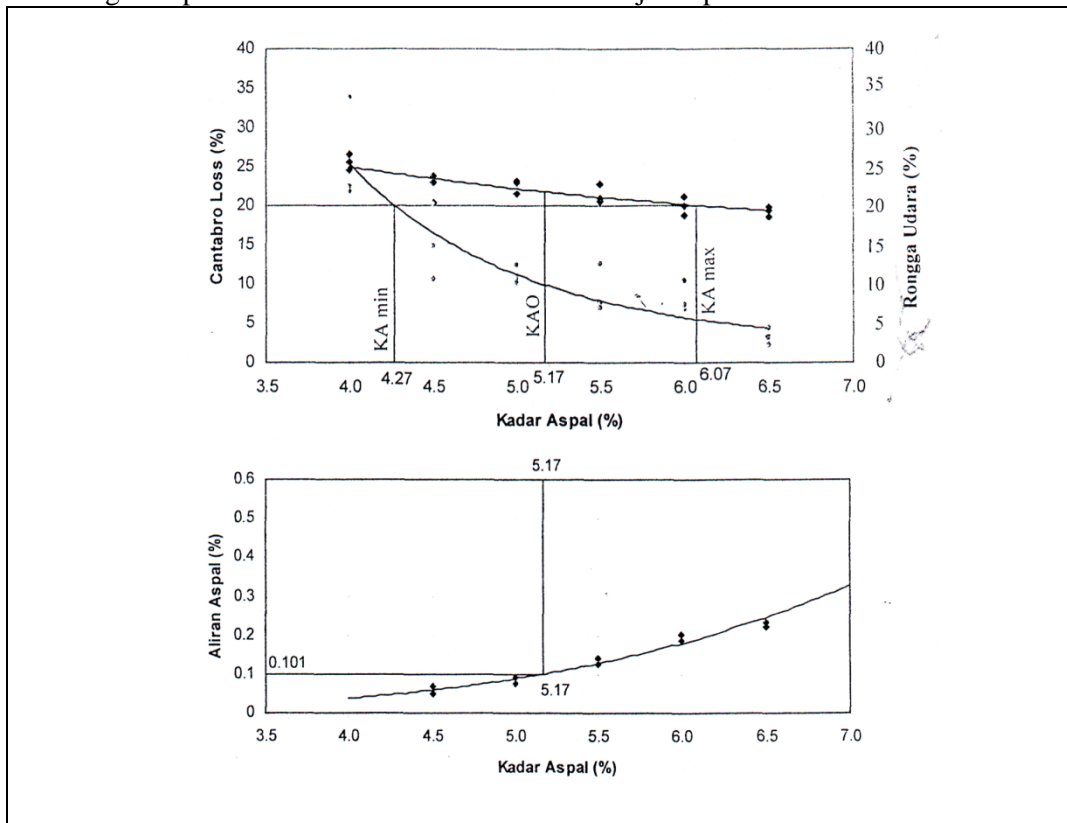
Kadar aspal optimum yang diperoleh akan digunakan pada pencampuran benda uji tahap kedua untuk pengujian permeabilitas dan durabilitas sebanyak 6 benda uji. Untuk permeabilitas dibuat 3 benda uji yaitu pada uji pada uji *cantabro loss* dan AFD. Begitu juga untuk durabilitas dibuat 3 buah benda uji.

Penentuan KAO dengan metode Australia, didasarkan pada pengujian *cantabro loss* dan *asphalt flow down*. Langkah –langkah Penentuan KAO adalah sebagai berikut :

1. Kadar rongga (VIM) minimum dalam campuran sebesar 20% diset untuk mendapatkan kadar aspal maksimum (*Bc. Max*);

2. Nilai *cantabro loss* maksimum sebesar 20% diset untuk mendapatkan kadar aspal minimum (*Bc.Min*);
3. Kadar aspal sementara diperoleh dari rata-rata nilai maksimum dan minimum;
4. Kadar aspal sementara diperoleh dari rata-rata nilai maksimum dan minimum. *Plotting* kadar aspal sementara pada grafik *asphalt flow down*, bila hasilnya lebih kecil dari 0.3% maka kadar aspal optimum diperoleh dengan menjumlahkan kadar aspal sementara dengan nilai aliran aspal. Apabila nilai aliran aspal lebih besar dari 0.3%, maka desain campuran dirubah.

Contoh grafik penentuan KAO metode Australia disajikan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Contoh metode penentuan kadar aspal optimum (KAO)

Sumber: *Australian Asphalt Pavement Association, Anonim (1997)*

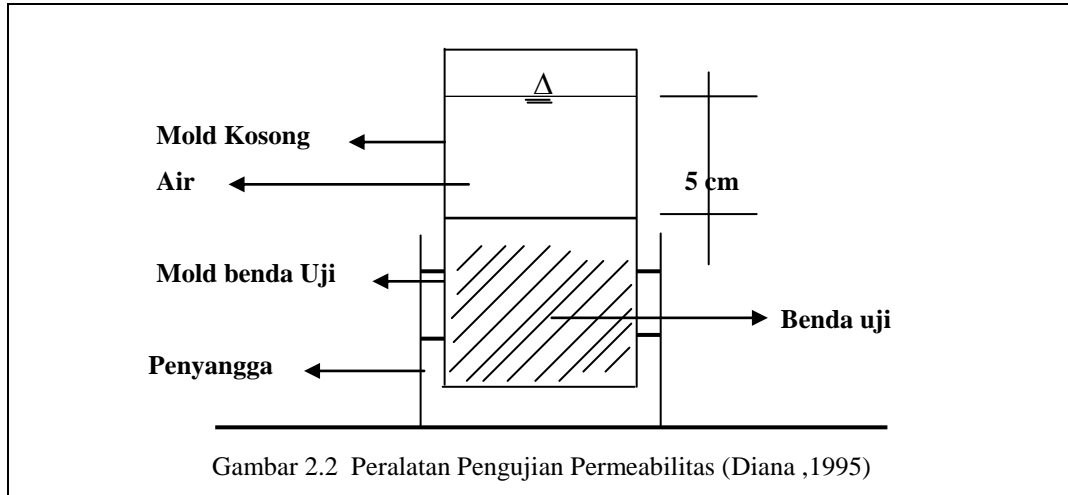
2.3 Uji Durabilitas

Pengujian ini dilakukan setelah kadar aspal optimum campuran didapat. Prosedur pengujian dilakukan sesuai dengan percobaan Marshall, perbedaannya adalah pada percobaan Marshall normal perendaman dilakukan selama 30 menit pada suhu 60°C sedangkan untuk stabilitas rendaman membutuhkan waktu perendaman 24 jam pada suhu yang sama.

Hasil *soaked stability* memenuhi syarat apabila $\geq 75\%$ dari stabilitas normal. Perbandingan stabilitas rendaman dan stabilitas normal disebut indek stabilitas sisa, jika indek stabilitas sisa $\geq 75\%$ disebut durabel/awet, Anonim (1986). Benda uji yang digunakan sebanyak 3 benda uji untuk 1 KAO pada metode Australia.

2.4 Uji Permeabilitas

Uji permeabilitas benda uji aspal porus didasarkan pada lamanya pelolosan vertikal air setinggi 5 cm di atas benda uji jenuh, seperti pada Gambar 2.2 berikut ini :



Koefisien permeabilitas (K) dapat peroleh dengan rumus :

$$K = 2.3 [d/t] \log [(5+d)/d] \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

- K = Koefisien permeabilitas (cm/detik);
- d = tebal benda uji (cm);
- t = waktu pengaliran air (detik).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan adalah hasil pemeriksaan dan hasil-hasil pengujian serta grafik-grafik yang menyatakan hubungan antara variasi kadar retona dengan karakteristik campuran aspal porus.

3.1 Hasil Pemeriksaan Sifat –sifat Fisis Material

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sifat – sifat fisis agregat memberikan informasi bahwa agregat tersebut memenuhi spesifikasi yang disyaratkan sehingga dapat digunakan. Sifat-sifat fisis retona tidak diperiksa lagi karena adanya keterbatasan alat untuk ekstraksi dan bahan yang sangat mahal, sehingga diambil karakteristik retona blend yang sudah ada, yaitu berdasarkan spesifikasi Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.

3.2 Evaluasi Hasil Kadar Aspal Optimum

Setelah grafik hubungan antara kadar retona dengan parameter Marshall diperoleh dan dievaluasi, maka didapat suatu *range* kadar aspal yang memenuhi parameter Marshall sesuai spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran bergradasi

terbuka. Kadar aspal optimum pada metode Australia yang diperoleh adalah 5,88% dengan nilai stabilitas 357,28 kg, *flow* 2,73 mm, *density* 1,99 kg/cm³, VIM 18,65% dan MQ 137,54 kg/mm.

3.3 Karakteristik Campuran Aspal Porus pada KAO

Setelah grafik hubungan antara kadar retona dengan parameter Marshall diperoleh dan dievaluasi, maka didapat suatu *range* kadar aspal yang memenuhi parameter Marshall sesuai spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran bergradasi terbuka. Dari grafik penentuan kadar aspal optimum yang terlihat pada Lampiran A Gambar A.4.3 dan Gambar A.4.4 terlihat bahwa kadar aspal optimum pada metode Australia yang diperoleh adalah 5,88% dengan nilai stabilitas 357,28 kg, *flow* 2,73 mm, *density* 1,99 kg/cm³, VIM 18,65% dan MQ 137,54 kg/mm.

Penentuan kadar aspal optimum pada campuran aspal porus menggunakan retona blend 55 dengan metode Australia dapat disajikan selengkapnya pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Rekapitulasi hasil pengujian

Metode	KAO	Karakteristik campuran						
		Stabilitas	Flow	Density	VIM	MQ	Durabilitas	Permeabilitas
		min. 500 kg	2-6 mm	min. 2 kg/cm ³	10-25 %	mak.400	≥ 75%	0,187-0,844 cm/dt
AAPA :	5,88 %	357,28	2,73	1,99	18,65	137,54	75%	0,28

ket: AAPA = *Australian Asphalt Pavement Association*

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa nilai stabilitas tidak memenuhi persyaratan untuk campuran aspal porus yang disyaratkan oleh *Australian Asphalt Pavement Association*, Anonim (1997) yaitu min. 500 kg. Diduga hal ini disebabkan oleh lamanya waktu pengadukan yang dilakukan di laboratorium secara manual dan kemungkinan lebih dari 30 detik sehingga ikatan antara retona dan agregat kurang baik. Begitu juga sewaktu pemadatan mungkin terlalu lama. Menurut Anonim (2008), lamanya waktu pengadukan ±30 detik dan suhu pencampuran yang menggunakan retona yaitu 160^oC. Di lapangan, di *Asphalt Mixing Plant* (AMP) digunakan alat-alat tambahan agar pencampuran berjalan lebih cepat.

Nilai *density* pada metode Australia tidak memenuhi persyaratan yaitu 1,99 kg/cm³. Penentuan kepadatan (*density*) ini hanya cocok untuk benda uji yang padat dengan permukaan yang mulus/halus karena didasarkan pada berat air yang dipindahkan oleh benda uji, tetapi untuk aspal porus yang mempunyai keadaan rongga besar (10 – 25%), hasilnya banyak yang tidak memenuhi spesifikasi. Hal ini diduga karena adanya udara yang terperangkap dalam aspal porus walaupun benda uji telah diselimuti oleh lilin/paraffin. Pada Tabel 3.1 di atas menunjukkan bahwa pada kadar aspal optimum tertinggi diperoleh nilai *density* yang lebih besar yang mengakibatkan rongga udara dalam campuran aspal porus semakin kecil.

Nilai *flow* yang diperoleh agak rendah. Di lapangan, nilai *flow* yang tinggi berdampak kurang baik, karena bila dilalui lalu lintas berat yang bergerak lambat dan

temperatur tinggi mengakibatkan terjadinya deformasi. Bila terjadi deformasi maka campuran beraspal akan rusak sebelum umur pelayanan. Semakin banyak persen retona yang terkandung dalam campuran, nilai *flow* (kelelehan)nya akan semakin tinggi. Semakin tinggi kadar retona mengakibatkan nilai *flow* naik. Karakteristik campuran beraspal pada metode Australia dengan kadar aspal optimum 5,88% menghasilkan nilai *flow* yang lebih rendah yaitu 2,73 mm.

Penurunan nilai VIM pada setiap persentase kadar retona sangat kecil. Penurunan nilai VIM yang relatif kecil disebabkan karena adanya peningkatan persentase aspal retona dalam campuran, dimana aspal akan mengisi rongga dalam campuran sehingga memperkecil nilai VIM.

VIM merupakan salah satu properties penting dalam desain campuran aspal porus, jenis konstruksi ini direncanakan khusus supaya sesudah penghamparan dan pemadatan di lapangan, campuran masih mempunyai rongga udara berkisar antara 15 – 25% sehingga jenis konstruksi ini memiliki sifat permeabilitas yang baik. Nilai VIM pada semua variasi kadar retona masih memenuhi syarat yang ditetapkan oleh *Australian Asphalt Pavement Association*, Anonim (1997) yaitu 10 – 25 %.

Karakteristik campuran beraspal pada metode Australia dengan kadar aspal optimum 5,88% menghasilkan nilai *Marshall quotient* yang tinggi yaitu 137,54. Semakin tinggi kadar retona mengakibatkan nilai *Marshall quotient* semakin turun. Nilai *Marshall quotient* ini dipengaruhi oleh nilai stabilitas dan *flow* dalam campuran, dimana nilai MQ diperoleh dari hasil bagi antara stabilitas dengan *flow*. *Marshall quotient* berkorelasi negatif dengan nilai *flow*, penurunan nilai *flow* mengakibatkan nilai *Marshall quotient* meningkat. Nilai *Marshall quotient* pada semua variasi kadar retona memenuhi batas yang disyaratkan oleh *Australian Asphalt Pavement Association*, Anonim (1997) yaitu mak. 400.

Nilai durabilitas pada metode Australia yaitu sebesar 75%, masuk ke dalam batas yang disyaratkan yaitu $\geq 75\%$ dari stabilitas normal. Perbandingan antara stabilitas rendaman dan stabilitas normal disebut indek stabilitas sisa, jika indek stabilitas sisa $\geq 75\%$ disebut awet/durable, Anonim (2004). Peningkatan nilai durabilitas ini disebabkan oleh penurunan kadar rongga di dalam campuran beraspal. Pada dasarnya, penurunan kadar rongga disebabkan oleh perubahan gradasi campuran aspal porus, terutama peningkatan fraksi halus yang terkandung di dalam retona blend. Adanya fraksi halus di dalam retona merupakan penyebab utama peningkatan nilai stabilitas, durabilitas dan penurunan permeabilitas.

Besarnya persen kadar retona pada metode Australia menyebabkan sifat permeabilitas semakin menurun, dengan kata lain kecepatan aliran air dari permukaan ke bawah semakin lambat. Kecepatan pengaliran air ini sangat dipengaruhi oleh banyaknya rongga menerus yang ada dalam campuran. Peningkatan koefisien permeabilitas ini disebabkan oleh terbentuknya rongga menerus dalam campuran yang menyebabkan pengaliran air dari permukaan secara vertical ke bawah menjadi lebih cepat. Hal ini juga mengindikasikan bahwa permeabilitas campuran sangat ditentukan oleh banyaknya rongga menerus (rongga efektif) dalam campuran. Penelitian menunjukkan jumlah rongga menerus berkisar antara 80 – 90% dari nilai VIM.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap karakteristik campuran aspal porus, maka dapat disimpulkan :

1. Penggunaan retona blend 55 pada metode ini berpengaruh *significant* (nyata) terhadap karakteristik campuran aspal porus. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar retona blend 55 akan terjadi peningkatan nilai stabilitas dan durabilitas sedangkan indeks permeabilitas dan kadar rongga (VIM) terus menurun.
2. Nilai stabilitas pada metode ini tidak memenuhi spesifikasi campuran aspal porus yang disyaratkan. Hal ini diperkirakan karena lamanya waktu pengadukan yang dilakukan kemungkinan lebih dari 30 detik sehingga ikatan antara retona dan agregat kurang baik. Menurut Anonim (2008), lamanya waktu pengadukan \pm 30 detik dan suhu pencampuran 160⁰C. Di lapangan, dipakai alat-alat tambahan pada AMP (Asphalt Mixing Plant) agar pencampuran berjalan lebih cepat.
3. Pada metode Australia menghasilkan nilai VIM dan permeabilitas lebih tinggi dan durabilitas lebih rendah. Kondisi campuran beraspal seperti ini memiliki kemampuan dukung lebih rendah, namun lebih fleksibel.
4. Secara keseluruhan karakteristik campuran aspal porus dengan menggunakan metode Australia menghasilkan karakteristik yang relatif baik karena nilai-nilai karakteristik yang dihasilkan dari metode ini lebih sesuai digunakan karena lebih mendekati kadar aspal optimum yang dibutuhkan untuk campuran aspal porus.

5. SARAN

1. Permeabilitas dalam penelitian ini hanya melihat aliran air arah vertikal. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diperhitungkan juga arah horizontal sesuai dengan kemiringan permukaan beton aspal.
2. Salah satu penyebab rendahnya nilai stabilitas pada penentuan KAO campuran menggunakan metode Australia hanya menggunakan parameter *asphalt flow down*, *cantabro loss* dan VIM sebagai kriteria penentuan KAO tanpa memperhitungkan nilai stabilitas campuran. Diperlukan pada penelitian selanjutnya untuk penentuan KAO campuran dapat dicoba dengan menggunakan metode alternatif yaitu penggabungan metode Australia dengan Marshall dengan memasukkan parameter stabilitas sebagai salah satu kriteria dalam penentuan KAO.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1976, *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*, No. 01/MN/MB/1976, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- [2] Anonim, 1980, *Manual for Design and Construction of Asphalt Pavement*, Japan Road Association, 3-3-3 Kasumagesaki, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan.
- [3] Anonim, 1997, *Open Graded Asphalt Design Guide*, Australian Asphalt Pavement Association, Australia.
- [4] Anonim, 2004, *Pedoman Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU, Jakarta.
- [5] Anonim, 2008, *Petunjuk Penggunaan Aspal Retona Blend 55 dalam Campuran Beraspal Panas*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU, Jakarta.
- [6] Affan. M, 2006, *Studi Peranan Rongga Terhadap Stabilitas dan Durabilitas Campuran Aspal Porus Akibat Penambahan Mortar*, Tesis, Magister Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

- [7] Bukhari dkk, 2007, *Rekayasa Bahan dan Tebal Perkerasan*, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- [8] Dachlan, A.T., 1999, *Campuran Beraspal Panas dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak*, Diseminasi Puslitbang Departemen Pekerjaan Umum.
- [9] Dairi, G, 1995, *Bahan Perkerasan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Jakarta
- [10] Diana, 1995, *Aspal Porus*, Fakultas Teknik, UNILA, Bandar Lampung
- [11] Diana, 2004, *Studi Rongga Menerus dan Kinerja Permeabilitas Perkerasan Aspal Porus Lapisan Ganda*, Jurnal Transportasi, FSTPT, Vol 4, No.2, Bandung
- [12] Hardiman, 2005, *Pengaruh Pemilihan Gradasi terhadap Faktor Pelaksanaan Pekerjaan (Workability) Campuran Beraspal Porus*, Jurnal Transportasi FSTPT, Vol. 5, No. 1, Bandung.
- [13] Kurniadji dan Nono, 2008, *Tinjauan Penambahan Asbuton Dalam Campuran Beraspal Panas dari Segi Teknis dan Finansial*, Laporan Penelitian, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Departemen PU, Bandung.
- [14] Siswosoebrotho, 1999, *Bahan Perkerasan Jalan*, ITB, Bandung.
- [15] Suaryana. M, 2008, *Analisis Faktor-Faktor yang Dapat Mendorong Kegagalan dalam Pelaksanaan Asbuton*, Laporan Penelitian, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Departemen PU, Bandung.
- [16] Sukirman, S., 1993, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- [17] Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Penerbit Granit, Jakarta.
- [18] Zamhari, KA., 1997, *Metode Perencanaan Campuran Aspal Panas Berdasarkan Spesifikasi yang Disempurnakan*, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Perkerasan Jalan Wilayah Barat, Pekan Baru.