

UJI STABILITAS TERHADAP FLOW CAMPURAN ASPAL DENGAN MARSHALL TEST (KADAR ASPAL 5 % , PENETRASI 60/70)

Agus Muldiyanto
Universitas Semarang
Email : mulsuga@yahoo.co.id

ABSTRAK

Untuk mengantisipasi kebutuhan dan memperhitungkan beban lalu lintas, terhadap ketahanan jalan diperlukan penelitian tentang campuran aspal sangat diperlukan untuk mengetahui ke stabilitas terhadap flow dari campuran aspal. Adapun campuran lapisan aspal yang baik haruslah memenuhi 4 syarat yaitu; stabilitas, durabilitas, fleksibilitas dan skid resistance. Adapun Dari analisa data percobaan yang dibuat sebanyak 9 buah benda uji dengan Kadar Aspal 5%, penetrasi 60/70 dengan menggunakan alat uji Marshall Test, diperoleh hasil rata-ratanya sebagai berikut untuk, nilai VMA (Void in mineral agregat), (20,07%) yang > 15 % sehingga rongga memenuhi sesuai yang diharapkan, VIM (Void in mix) nilainya 8,53 % > (3-5) % (ketentuan) bisa berakibat lapisan aspal meleleh keluar yang disebut bleeding. Nilai VFM sebesar 51,59 % < 75 % sehingga rongga terlalu banyak. Sedangkan nilai Stabilitas sebesar 836,808 kg > 800 kg, dan untuk nilai Flow sebesar 2,19 > 2, dari hasil diatas maka campuran aspal ini dan sebaiknya digunakan untuk lalu lintas beban ringan.

Kata Kunci : stabilitas, flow, void in mineral agregat, void in mix

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan 9 – 12 % di perkotaan, maka jumlah perjalananpun juga semakin meningkat. Apabila peningkatan tersebut tidak diikuti dengan penambahan jalan, akan mengakibatkan terjadinya ketimpangan antara penyediaan dan permintaan. Untuk mengantisipasi kebutuhan dan memperhitungkan beban, terhadap ketahanan jalan diperlukan studi tentang perkerasan jalan salah satunya dengan uji coba dalam laboratorium untuk mengetahui ke *stabilitas* terhadap *flow* dari campuran aspal. Diharapkan dengan adanya uji coba di laboratorium nantinya di implementasikan dilapangan dalam hal ini digunakan baik untuk pengaspalan jalan baru maupun pelapisan ulang aspal pada jalan yang sudah ada, sehingga diharapkan

hasilnya sesuai dengan yang direncanakan.

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak seimbang dengan pertumbuhan prasarana jalan yang ada mengakibatkan tidak saja menimbulkan kemacetan tetapi akan mengurangi kekuatan maupun dari konstruksi jalan itu sendiri. Sehingga akan mengakibatkan konstruksi jalan itu akan rusak karena selain beban dari kendaraan yang sudah terlalu banyak, bisa juga ditimbulkan karena adanya banyak genangan air di badan jalan.

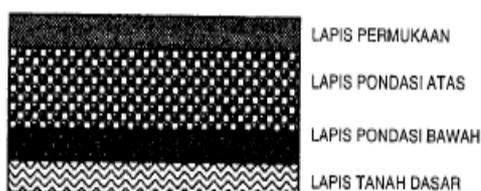
Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yaitu antara lain : batu pecah, belah , sedangkan sebagai bahan ikatnya antara lain adalah : Aspal, Semen dan tanah liat. Berdasarkan dari bahan ikatnya,

perkerasan dibedakan menjadi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Penelitian ini termasuk didalam perkerasan lentur dimana perkerasannya menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan meyebarakan beban lalu lintas ketanah dasar yang telah dipadatkan, adapun lapisannya sesuai gbr dibawah ini :



Gambar 1.1. Susunan Perkerasan Jalan

Karakteristik Campuran

Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton campuran panas adalah sebagai berikut :

Stabilitas

Stabilitas perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun bleeding. Kebutuhan akan stabilitas setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar adalah kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan volume lalu lintasnya yang hanya penumpang saja. Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, dan apabila volume antar agregat kurang maka kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah. Hal ini akan mengakibatkan ikatan aspal mudah lepas sehingga durabilitasnya rendah. Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar butir,

penguncian antar partikel dan daya ikat baik dari lapisan aspal, untuk mendapatkan stabilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan :

- Agregat dengan gradasi yang rapat (*dense graded*)
- Agregat dengan permukaan yang kasar, bentuk kubus
- Aspal dengan penetrasi rendah
- Aspal dalam yang mencukupi untuk ikatan antar butir.

Agregat dengan gradasi baik atau rapat akan memberikan rongga antar butiran agregat (*voids in mineral agregat*) yang kecil yang akan menghasilkan stabilitas yang tinggi, tetapi membutuhkan kadar aspal yang rendah untuk mengikat agregat.

Void in mineral agregat (VMA) yang kecil akan mengakibatkan aspal yang menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan film aspal yang tipis, sehingga aspal ini akan mudah lepas sehingga lapis ini tidak kedap air, oksidasi mudah terjadi dan lapis perkerasan menjadi rusak. Pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak lagi menyelimuti agregat dengan baik (VMA kecil) dan menghasilkan ronggka antar campuran (*Void in mix*) yg kecil dan apabila ini dibebani beban lalu lintas yang akan menambah kepadatan lapisan akan mengakibatkan lapisan aspal meleleh keluar yang disebut *bleeding*.

Keawetan / daya Tahan (*Durabilitas*)

Durabilitas diperlukan untuk lapis permukaan, agar mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan roda kendaraan.

Faktor yang mempengaruhi durabilitas antara lain :

- VIM kecil ini akan menyebabkan oksidasi dan aspal menjadi rapuh, karena lapis kedap air tidak dapat masuk.
- VMA besar sehingga film aspal tebal, jika VMA dan VIM kecil serta kadar

aspal tinggi maka kemungkinan terjadi bleeding cukup besar. Agar VMA besar maka digunakan agregat bergradasi senjang.

- Film atau selimut aspal yang tebal dapat menghasilkan lapis aspal beton yang berdurabilitas tinggi, tetapi kemungkinan bleeding menjadi besar.

Fleksibilitas (Kelenturan)

Fleksibilitas pada lapis perkerasan adalah kemampuan lapisan ini untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume, yaitu dengan cara :

- Penggunaan agregat bergradasi senjang sehingga diperoleh VMA yang besar.
- Penggunaan aspal lunak berpenetrasi tinggi
- Penggunaan aspal yang cukup banyak agar diperoleh VIM yang tinggi.

Skid Resistance (kekesatan/tahanan geser)

Kekesatan atau tahanan geser yang

diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik di waktu hujan maupun kering, yang dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan roda kendaraan. Tingginya nilai kekesatan dipengaruhi oleh :

- Penggunaan Agregat dengan permukaan kasar
- Penggunaan jumlah aspal yang tepat agar tidak bleeding
- Penggunaan agregat berbentuk kubus
- Penggunaan agregat kasar yang cukup

PERENCANAAN CAMPURAN

Lapisan aspal yang baik haruslah memenuhi 4 syarat yaitu; stabilitas, durabilitas, fleksibilitas dan skid resistance. Jika menggunakan gradasi rapat (dense graded) akan menghasilkan kepadatan yang baik, berarti memberikan stabilitas yang baik, tetapi rongga kecil sehingga fleksibilitas kurang baik dan akibat tambahan dari repetisi beban lalu lintas serta aspal yang mencair akibat pengaruh cuaca akan memberikan tahanan geser yang kecil.

No.	Metode Bina Marga	Metode Asphalt Institute
1.	Kriteria dasar rongga udara	Kriteria dasar stabilitas
2.	Langkah pertama menentukan kadar aspal efektif sesuai spesifikasi dari jenis lapisan perkerasan yang direncanakan	Langkah pertama perencanaan campuran adalah merencanakan proporsi penakaran sehingga diperoleh gradasi agregat campuran yang memenuhi spesifikasi.
3.	Kadar aspal lebih tinggi, film aspal lebih tebal, sehingga durabilitas lebih tinggi.	Kadar aspal rendah, film aspal lebih tipis, retak-retak mudah terjadi.
4.	Baik untuk volume lalu lintas rendah sampai tinggi dengan beban ringan (terutama untuk kendaraan penumpang).	Baik untuk volume lalu lintas tinggi dengan beban berat (banyak kendaraan berat)
5.	Stabilitas berasal dari ikatan antar butir-butir halus dan agregat kasar dengan aspal.	Stabilitas berasal dari sifat saling kunci (interlocking) antar agregat.

Jika menggunakan gradasi terbuka (open graded) , akan diperoleh kelenturan yang baik, stabilitas kurang. Kadar aspal yang sedikit akan mengakibatkan kurangnya pengikat antar butir sehingga pengikatan cepat lepas dan durabilitas kurang.

Kadar aspal yang tinggi mengakibatkan kelenturan yang baik tetapi terjadi bleeding sehingga stabilitas dan tahanan geser berkurang.

Untuk itulah harus direncanakan campuran antara agregat dan aspal seoptimal mungkin, agar didapatkan lapisan perkerasan dengan kualitas yang

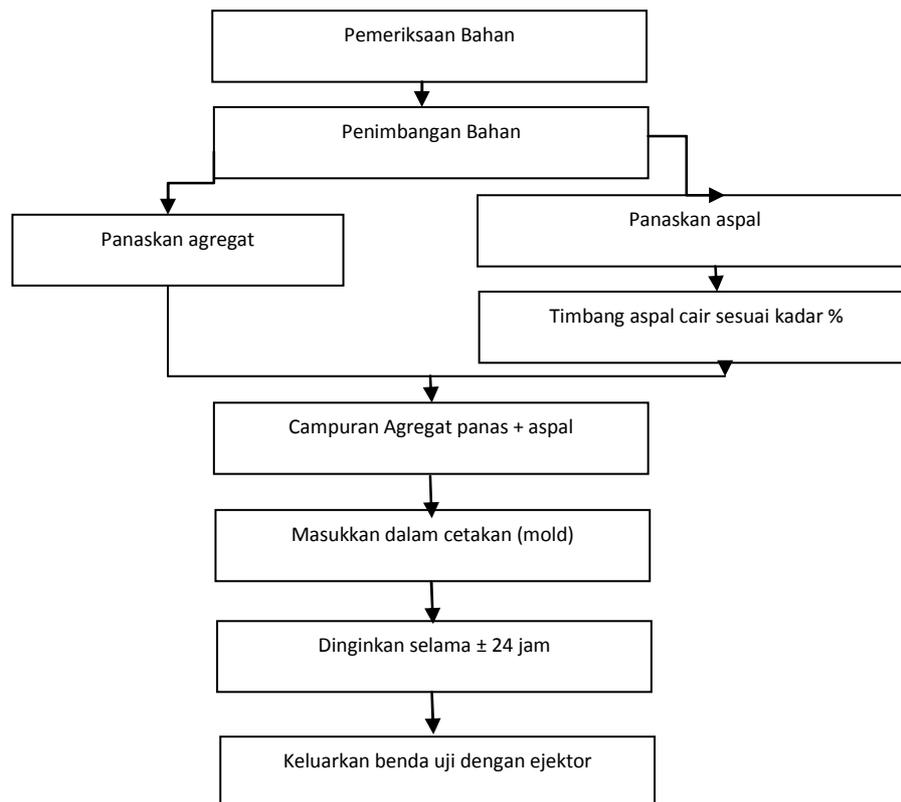
tinggi yang meliputi gradasi agregat dan kadar aspal sehingga memenuhi 4 syarat tersebut diatas.

Perencanaan campuran ada 2 metode yaitu metode bina Marga dan metode Asphalt Institute, adapun perbedaan keduanya seperti terlihat pada Tabel.

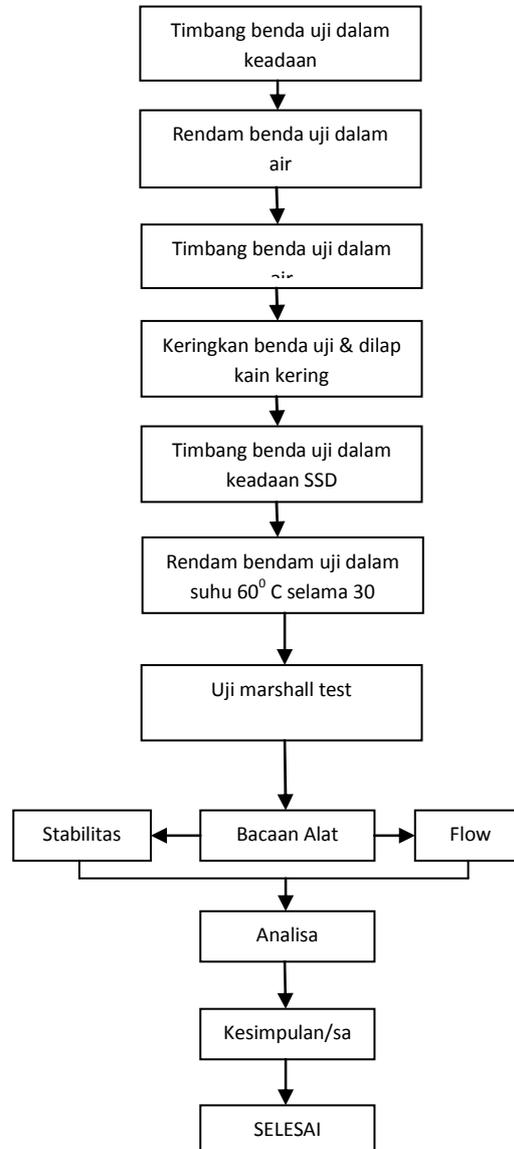
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua tahap pelaksanaannya, yaitu tahapan pembuatan benda uji dan tahapan pengujian benda uji adalah sebagai berikut :

1. Tahapan Pembuatan Benda Uji



2. Pengetesan dan perhitungannya



Benda Uji

a. Persiapan benda uji

Keringkan agregat sampai beratnya tetap pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$, kemudian pisahkan agregat dengan cara penyaringan dalam fraksi yang dikehendaki.

b. Penentuan suhu campuran dan pemadatan

Suhu campuran harus ditentukan sehingga pengikat dipakai dapat menghasilkan viskositas seperti dalam tabel dibawah :

Tabel 1. Viskositas Penentu suhu

Bahan Pengikat	Campuran			Pemadatan		
	Kinematik	Saybolt	Engler	Kinematik	Saybolt	Engler
	C.St	Det.S.F		C.St	Det.S.F	
Aspal Panas	170 ±20	85±10	-	280±30	140±15	-
Aspal dingin.T	170 ±20	85±10	-	280±30	140±15	-
TER	-	-	25±3	-	-	40±5

c. Persiapan Campuran

Setiap benda uji diperlukan agregat sebanyak ± 1200 gram, sehingga akan menghasilkan tinggi benda uji kira-kira 6,25 ± 0,125 cm.

Panaskan aspal sampai suhu pencampuran, lalu tuangkan aspal panas tersebut sebanyak yang dibutuhkan kedalam agregat yang sudah dipanaskan tersebut, kemudian aduklah dengan cepat hingga agregat terlapisi aspal panas merata.

d. Pemadatan benda uji

Cetakan dan muka penumbuk bersihkan, kemudian letakkan selebar kertas saring sesuai cetakan (mold) ke dasar cetakan, lalu masukkan seluruh campuran kedalam cetakan dengan distusuk dan ratakan dengan sendok bagian sekelilingnya dan diusahakan campuran tidak terbuang dengan cara bagian tengahnya dibuat agak cembung. Kemudian tutup lagi dengan kertas saring, baru dilakukan pemadatan seseuai dengan suhu pematatannya. Lakukan pemadatan dengan penumbukan yang sesuai, dalam hal ini dilakukan 75 kali, dengan tinggi jatuh penumbuk sejauh 45 cm, selama pemadatan diusahakan sumbu pemadat selalu tegak lurus dengan alas kaki.

Setelah pemadatan selesai (75 kali tumbukan), lepaskan keping alas dan pasanglah alat pengeluar benda uji pada permukaan ujungnya, setelah benda uji keluar dinginkan dengan udara/suhu kamar kira-kira 24 jam.

Cara Pengujian

- Bersihkan benda uji dari kotoran yang menempel
- Benda uji diberi tanda pengenal pada masing-masing benda uji
- Ukur tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1 mm
- Timbang benda uji
- Rendam dalam air selama 24 jam pada suhu ruang, kemudian ditimbang dalam air dalam kondisi melayang dalam air.
- Rendam benda uji tersebut kedalam *Water bath* dalam suhu (60±1)⁰ C, selama 30 s/d 40 menit, kemudian keluarkan benda uji keringkan dengan cepat (30 detik) lalu pasang benda uji pada alat marshall untuk dilakukan test kestabilan dan flownya.
- Untuk tiap benda uji harus diperiksa, meliputi :
 - Tinggi benda uji
 - Beban maksimum dalam pound, bila perlu dikoreksi
 - Nilai kelelahan dalam satuan inchi
 - Suhu pencampuran
 - Suhu pemadatan
 - suhu percobaan

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah data yang ada dihitung adalah seperti dalam tabel diatas, dengan hasil benda uji untuk masing- masing nilai adalah sebagai berikut :

- Nilai VMA, untuk hasil terendah nilainya 18,66 %, nilai tertingginya sebesar 21,83 % dan nilai rata-ratanya sebesar 20,07 %.
- Nilai VIM, untuk hasil terendahnya nilainya 8,53 %, nilai tertingginya

- sebesar 13,20 % dan nilai rata-ratanya sebesar 11,26 %.
3. Nilai VFM, untuk hasil terendahnya nilainya 39,51 %, nilai tertinggi sebesar 51,59 % dan nilai rata-ratanya sebesar 44,19 %
 4. Nilai Stabilitas yang terendah sebesar 836,808 kg, nilai tertinggi sebesar 898,338 kg dan nilai rata-rata stabilitasnya sebesar 873,453 %.
 5. Untuk bacaan Flow terendah 1,8 sedang tertinggi bacaannya sebesar 2,8 dan nilai bacaan rata-ratanya sebesar 2,19
 6. Untuk nilai hasil bagi Marshall yang terendah nilainya 298,860 kg/mm, sedang nilai tertinggi sebesar 489,505 kg/mm dan nilai rata-ratanya sebesar 406,15 kg/mm.

PEMBAHASAN

1. Nilai VMA (*Void in mineral agregat*), dilihat dari nilai hasil percobaan terbesar (21,83%) maupun rata-ratanya (20,07%) yang > 15 % dari yang diharapkan sehingga rongga memenuhi sesuai yang diharapkan, bila kecil akan mengakibatkan aspal yang menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan film aspal yang tipis, sehingga aspal ini akan mudah lepas sehingga lapis ini tidak kedap air, oksidasi mudah terjadi dan lapis perkerasan menjadi rusak.

2. Nilai VIM (*Void in mix*) yg terendah 8,53 % masih diatas dari ketentuan yang berkisar (3-5) % dan apabila ini dibebani beban lalu lintas yang akan menambah peadatan lapisan akan mengakibatkan lapisan aspal meleleh keluar yang disebut *bleeding*.
3. Nilai VFM terbesar nilainya sebesar 51,59 % masih dibawah 75 %, sehingga rongga terlalu banyak. Hal ini bisa disebabkan gradasi yang tidak rata ataupun bila dapat terisi aspal nantinya kemungkinan akan terjadi *bleeding*.
4. Stabilitas hasil uji testnya nilai terendahnya 836,808 kg > 800 kg, sehingga semua benda ujinya memenuhi untuk stabilitasnya
5. Flow , untuk nilai yang tidak memenuhi ada 2 percobaan sedang nilai rata-ratanya sebesar 2,19 > 2 , sehingga memenuhi walaupun hasilnya masih kurang memuaskan karena berada diambang batas minimal 2 yang ditentukan.
6. MQ, hasil test uji yang terendah memenuhi syarat karena hasilnya 298,86 kg diatas ketentuan sebesar 200 kg.

KESIMPULAN

Dari hasil uji test stabilitas terhadap flow campuran aspal dengan marshall test , adalah dapat ditabelkan sebagai berikut :

Uji	Spesifi-kasi	Hasil Test (5%) (Rata-Rata)	Keterangan
Stabilitas	800 kg	873,45 kg	Stabilitas benda uji memenuhi syarat semua
VFM	75%	44,19 %	Rongga terlalu banyak
VIM	3-5 %	11,26 %	Ukuran rongga terlalu besar, sehingga kemungkinan terjadi oksidasi
VMA	15 %	20,07 %	Rongga memenuhi syarat
Flow	Min 2,00	2,19	Memenuhi syarat walaupun agaknya agak mendekati ambang batas
MQ	Min 200 Kg	406,15 Kg	Memenuhi syarat

SARAN

Dari hasil uji test dan kesimpulan diatas maka untuk Campuran Aspal, dengan kadar aspal 5 % dan penetrasi 60/70, dapat digunakan sebagai perkerasan jalan, hanya karena kandungan aspal dan banyaknya rongga, campuran ini sebaik digunakan pada arus lalu lintas rendah atau beban ringan dan cocok untuk perkerasan jalan lingkungan dalam perumahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusbiantoro, BS., 1997, *Arah Kebijakan Transportasi Perkotaan, Bunga Rampai Perencanaan Pembangunan di Indonesia*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Manheim, Marvin L., 1979, *Fundamental of Transportation System Analysis, Volume I : Base Concept*, The MIT Press, New York.
- Morlok, Edward K., 1991, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- _____, 1980, *Undang-Undang RI Nomor 13 Tahun 1980 tentang Jalan*, Dep. PU, Dirjen Bina Marga.
- _____, *Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 1985 tentang Jalan*.
- _____, *Modul Praktikum Jalan Raya*, FT-Sipil Universitas Semarang