



PENGARUH PENGGUNAAN PASIR ALAM TERHADAP KINERJA CAMPURAN BETON ASPAL

No n o

Y. Ronny P. A

Iwan Riswan

RINGKASAN

Untuk pemeliharaan dan pembangunan jalan, kebutuhan agregat pecah dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, sedangkan sumber agregat lama kelamaan makin berkurang. Pada Spesifikasi Kimpraswil menyebutkan bahwa untuk campuran dapat menggunakan pasir sebanyak maksimum 15%.

Pada tulisan ini, penulis telah mengevaluasi pengaruh penggunaan pasir alam tersebut terhadap kinerja campuran, yang mana untuk mengevaluasi kinerja campuran di laboratorium Jenis pengujian yang dilakukan adalah pengujian dengan Marshall, Wheel Tracking Machine dan UMATTA.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan pasir alam pada campuran mengakibatkan kinerja campuran tersebut mengalami penurunan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai stabilitas dinamis dan Modulus Resilient yang lebih rendah dari pada campuran yang tanpa penggunaan pasir. Makin banyak penggunaan pasir alam maka makin besar pula penurunan kinerjanya, sehingga penggunaan pasir alam maksimum 15% sesuai Spesifikasi Kimpraswil Tahun 2004 perlu ditinjau kembali.

SUMMARY

From years to years the use of crushed stone for maintenance and new pavement construction are increase, while resources of crushed stone are decrease. Specification of Kimpraswil mentioned that the maximum use of natural sand is 15%.

This paper is based on Research on the effect of the use of natural sand to the performance of asphalt mixture at laboratory scale. Type of test conducting in this research are Marshall Test, Wheel Tracking Machine Test and UMATTA Test.

Test result shown that the use of the natural sand on asphalt mixture caused the decreasing of performance of asphalt mixture. These are illustrated by Dynamic Stability and Resilient Modulus of asphalt mixture which are lower than the performance of asphalt mixture without natural sand. The higher natural asphalt content the more decrease of asphalt performance. Therefore the 15% maximum used of natural sand content as stated by Secification of Kimpraswil (2004) should be evaluated.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkerasan jalan lentur sebagaimana diketahui memerlukan pemeliharaan yang intensif selama umur rencana.

Untuk itu, pada setiap tahunnya kebutuhan akan bahan untuk pelaksanaan pemeliharaan selalu diperlukan dan kadang-kadang pada tahun tertentu memerlukan volume bahan yang lebih tinggi dari biasanya. Hal ini, dapat terjadi apabila pada tahun-tahun sebelumnya kualitas ataupun kuantitasnya tidak memadai sehingga kebutuhan bahan pada tahun berikutnya jauh akan lebih meningkat karena, baik kuantitas maupun jenis atau tipe pemeliharaan meningkat. Di samping kebutuhan agregat untuk pemeliharaan juga untuk pembangunan jalan baru. Padahal ketersediaan akan sumber bahan, khususnya agregat pecah

dari tahun ke tahun berkurang. Pada spesifikasi yang berlaku saat ini, menyebutkan bahwa untuk agregat campuran salah satunya dapat menggunakan pasir dan penggunaannya dibatasi sampai 15%.

Pada penelitian ini, penulis akan mencoba mengevaluasi pengaruh penambahan pasir alam tersebut terhadap kinerja campuran.

1.2. Pembatasan Masalah

Pada pelaksanaan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pasir alam terhadap kinerja hanya dilakukan pada gradasi agregat gabungan menggunakan gradasi diatas kurva Fuller. Yang dalam hal ini, gradasi tersebut dipandang rentan terhadap deformasi plastis karena mortarnya cukup tinggi dibandingkan dengan gradasi yang memotong.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauhmana kinerja campuran beraspal akan mengalami perubahan akibat penggunaan pasir alam dalam campuran .

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Campuran beraspal

Secara umum campuran beraspal panas didefinisikan sebagai kombinasi antara agregat yang dicampur merata dan dilapis dengan aspal keras. Untuk mengeringkan agregat dan mencairkan aspal agar mudah dicampur dengan baik maka sebelum pencampuran bahan tersebut harus dipanaskan.

Berdasarkan definisi di atas, ada tiga faktor utama yang mempengaruhi kinerja campuran beraspal, yaitu mutu aspal; mutu agregat; dan mutu campuran (sifat volumetrik dan sifat mekanis campuran).

Ke tiga faktor tersebut merupakan syarat utama yang harus dipenuhi agar diperoleh suatu campuran beraspal panas yang awet, kuat, memiliki kelenturan yang cukup, tahan terhadap retak, kedap air dan mudah dalam pelaksanaannya (TAI, 1985).

Sebagaimana kita ketahui bahwa keruntuhan perkerasan beraspal ada dua, yaitu keruntuhan pada lapisan beraspal dan pada tanah dasar. Namun keruntuhan beton aspal berdasarkan SHRP A-410 1994 terdiri atas deformasi plastis, retak leleh dan retak pada temperatur rendah.

Sebagaimana ditunjukkan pada Strategic Highway Research Program (SHRP) A-410 "Superior Performing Asphalt Pavements (Superpave) : The Product of the SHRP Asphalt Research Program" dan The Asphalt Institute's "Performance Grade Asphalt Binder Specification and Testing" Superpave Series No.1 (SP-1) serta The Asphalt Institute's "Performance Grade Asphalt Binder Specification and Testing" Superpave Series No.2 (SP-2), spesifikasi ini adalah didasarkan pada kinerja lapangan atau kondisi lapangan, baik penggunaan aspal dan agregat maupun karakteristik campurannya.

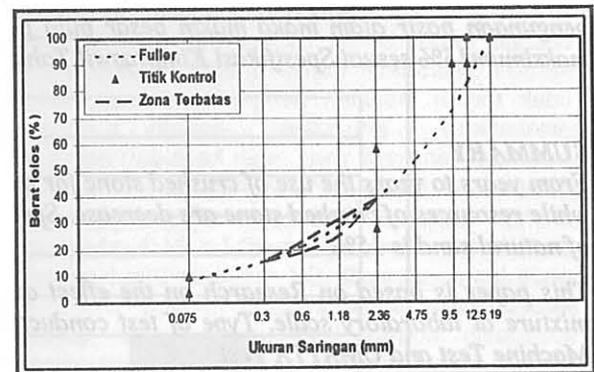
Spesifikasi Superpave di buat dengan tujuan untuk mengatasi deformasi permanent, kelelahan retak dan retak pada temperatur rendah, yaitu melalui karakteristik campuran yang mempunyai :

- o Kadar aspal yang cukup untuk keawetan;
- o Rongga dalam agregat (VMA) dan rongga dalam campuran (VIM) yang cukup;
- o Kemudahan pengerjaan yang cukup; dan
- o Kinerja yang memuaskan selama umur rencana perkerasan

Persyaratan gradasi agregat gabungan dibatasi dengan titik control dan tidak boleh memotong daerah hitam atau daerah larangan (restriction zone). Untuk membuat gradasi agregat gabungan berpedoman pada kurva Fuller (untuk kepadatan tertinggi dengan nilai $n=0,45$) akan tetapi gradasi yang direncanakan harus sejauh mungkin dari kurva Fuller, namun diijinkan memotong satu kali. Daerah larangan (restriction zone) mempunyai dua tujuan (SHRP-A-410), yaitu :

- o Membatasi penggunaan pasir alam yang banyak yang dapat menyebabkan gradasi menjadi bongkok pada rentang 600 μm .
- o Untuk menghindari gradasi jatuh atau berimpit dengan kurva Fuller (garis kepadatan maximum) yang dapat mengakibatkan ketidakcukupan rongga mineral agregat.

Contoh persyaratan gradasi agregat gabungan untuk AC-Wearing Course ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh gradasi AC-Wearing Course

2.2. Spesifikasi Yang Diacu

Sebagai acuan dalam pengujian sifat bahan dan sifat campuran, pada penelitian ini spesifikasi yang diacu adalah Spesifikasi Kimpraswil (Buku III, Seksi 6.3) Tahun 2004.

Persyaratan aspal ditunjukkan pada Tabel 1, Persyaratan agregat ditunjukkan pada Tabel 2, Persyaratan gradasi pada Tabel 3 dan persyaratan campuran pada Tabel 4.

Tabel 1.
Persyaratan Sifat Fisik Aspal

JENIS PENGUJIAN	PERSYARATAN ASPAL PEN 60
• Penetrasi, 0,1 mm	60-79
• Titik leleh, °C	48-58
• Daktilitas, cm	min. 100
• Kelarutan dim C_2HCl_3 , %	min. 99
• Titik nyala, °C	min. 200
• Kehilangan berat, %	maks. 0,8
• Penetrasi stlh keh. brt., %	min. 54
• Daktilitas stlh keh. brt., cm	min. 50
• Berat Jenis, gr/cm^3	min. 1,0

Tabel 2.
Persyaratan Agregat

No.	Jenis Pengujian	Persyaratan
1.	Berat Jenis	>2,5
	Curah	>2,5
	Semu	>2,5
	Penyerapan, %	< 3%
2.	Abrasi	< 40%
3.	Setara Pasir	> 50%
4.	Kepipihan	-
5.	Kelekatan terh.aspal	> 95%

Tabel 3.
Persyaratan Gradasi

UKURAN SARINGAN (mm)	PERSYARATAN (% berat lolos)			
	Titik Kontrol		Daerah Larangan	
	min	max	min	max
19	100	100		
12,5	90	100		
9,5		90		
4,75				
2,36	28	58	39,1	39,1
1,18			25,6	31,6
0,6			19,1	23,1
0,3			15,5	15,5
0,075	4	10		

Tabel 4.
Persyaratan Campuran

Sifat-sifat Campuran	Persyaratan
• Penyerapan kadar aspal	Maks. 1,7
• Jumlah tumbukan per bidang	75
• Rongga dalam campuran (%)	3,5-5,5
• Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min. 15
• Rongga terisi aspal (%)	Min. 65
• Stabilitas Marshall (kg)	Min. 800
• Kelelahan (mm)	Min. 3
• Marshall Quotient (kg/mm)	Min. 250
• Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C	Min. 75
• Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min. 2,5

2.3. Hipotesa

Penggunaan agregat yang bulat (rounded) seperti pasir alam dapat mengurangi kinerja campuran beraspal terutama pada temperatur tinggi

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Kegiatan pengkajian ini dilakukan di laboratorium meliputi pengujian sifat agregat, sifat bahan pengikat dan sifat campuran beraspal. Bahan pengikat yang digunakan adalah Pen Aspal Pen 60 yang diperoleh dari pemasok. Sedangkan

agregat dan pasir alam (sungai) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sumber material dari Kadipaten.

Dalam rangka pengkajian di atas, lingkup pengujian campuran beraspal yang dilakukan meliputi pengujian :

- Marshall
- Wheel Tracking Machine (WTM)
- UMATTA

Pengujian deformasi dengan Wheel Tracking Machine (WTM) ditujukan untuk mensimulasi deformasi yang terjadi pada perkerasan akibat lintasan kendaraan. Sedangkan pengujian Modulus Resilien dengan UMATTA ditujukan untuk mendapatkan parameter Modulus Resilien campuran beraspal, dimana parameter ini menggambarkan kekuatan perkerasan dalam menahan beban lalu lintas.

3.2. Tahapan Penelitian

Untuk mendapatkan tujuan pengkajian, penelitian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu :

- Melakukan pengujian mutu agregat dan bahan pengikat.
- Pembuatan campuran beraspal. dengan gradasi diatas kurva Fuller.
- Variasi penggunaan pasir alam dalam campuran beraspal adalah 0%, 5%, 10%, dan 15%.
- Melakukan pengujian Marshall, WTM dan UMATTA untuk setiap variasi penggunaan pasir sungai pada campuran beraspal.
- Melakukan evaluasi hasil pengujian campuran beraspal

IV. HASIL PENGUJIAN

4.1. Sifat-sifat Agregat dan Bahan Pengikat

Sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan, sifat-sifat Aspal Pen 60 pada Tabel 5. Sedangkan sifat agregat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 5.
Sifat-sifat Aspal Pen 60,

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
✓ Penetrasi pada 25°C, 100 gr, 5 detik, 0,1 mm	73
✓ Titik lembek, °C	50,6
✓ Daktilitas pada 25°C, 5 cm/menit, Cm	> 140
✓ Kelarutan dalam C ₂ HCL ₃ , %	99,86
✓ Titik nyala (COC), °C	326
✓ Berat jenis, gr/ml	1,028
✓ Kehilangan berat (TFOT), %	0,082
✓ Penetrasi setelah TFOT, % asli	59
✓ Daktilitas setelah TFOT, Cm	> 140
✓ Titik lembek setelah TFOT, °C	51,6

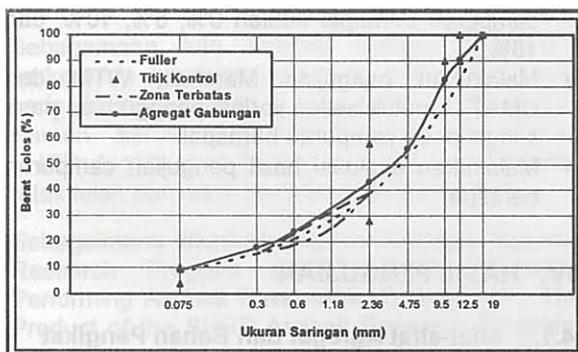
Tabel 6.
Sifat Agregat

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian Agregat			
		Kasar	Sedang	A.Batu	Pasir
1.	Berat Jenis	2,585	2,597	2,613	2,300
	Curah	2,644	2,659	2,684	2,491
	Jenuh Semu	2,747	2,770	2,812	2,843
	Penyerapan, %	2,283	2,413	2,712	3,319
2.	Abrasi	29,53	-	-	-
3.	Setara Pasir	-	-	50,85	60
4.	Kepipihan	18,68	12,43	-	-
5.	Kelekatan terh.aspal	95+	-	-	-

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 terlihat bahwa agregat dan bahan pengikat yang digunakan memenuhi persyaratan Spesifikasi Kimpraswil (buku tiga) sehingga baik agregat maupun bahan pengikat layak digunakan untuk perkerasan jalan.

4.2. Sifat-sifat campuran

Dalam pembuatan rancangan campuran, gradasi agregat gabungan yang digunakan adalah di atas kurva Fuller sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

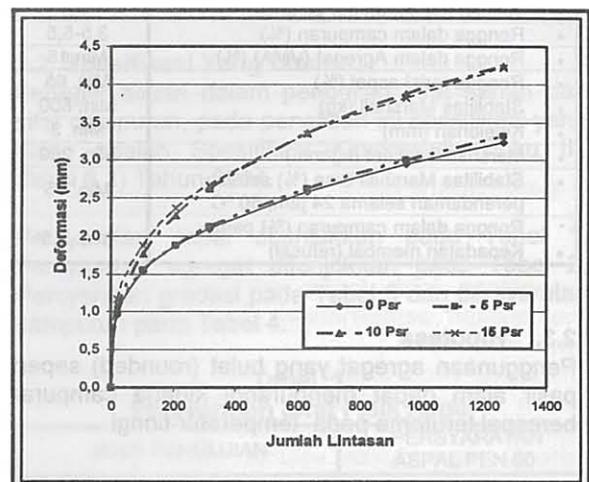


Gambar 2. Gradasi agregat gabungan

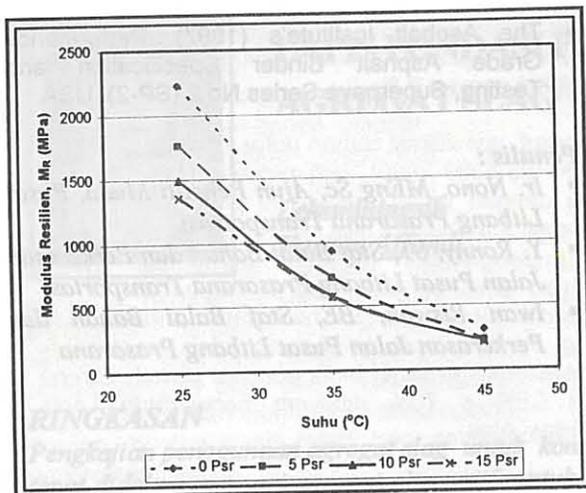
Sifat campuran hasil pengujian Marshall, WTM dan UMATTA ditunjukkan pada Tabel 7. Disamping pada Tabel 7 untuk ketahanan campuran terhadap deformasi hasil pengujian dengan WTM dan besaran mekanistik yang dicerminkan Modulus Resilient dengan alat UMATTA adalah masing-masing ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 7.
Sifat Campuran

NO.	SIFAT CAMPURAN	HASIL PENGUJIAN			
		0% Pasir	5% Pasir	10% Pasir	15% Pasir
I	Pengujian Marshall				
1.1.	Kadar Aspal, (%)	6,10	6,75	6,85	7,00
1.2.	Kepadatan, (t/m3)	2,30	2,30	2,29	2,26
1.3.	VFB (%)	70,83	73,30	75,98	75,27
1.4.	VMA (%)	18,39	17,18	18,52	19,71
1.5.	VIM Marshall (%)	5,39	4,55	4,43	4,89
1.6.	Stabilitas, (kg)	1441	1632	1454	1582
1.7.	Pelelehan, (mm)	3,30	3,49	5,35	3,33
1.8.	MQ (kg/mm)	447,7	492,6	464,6	505,5
1.9.	VIM PRD (%)	2,96	2,90	3,43	3,05
II	Pengujian dengan WTM pada temp 60°C				
2.1.	Alur (pada lintasan):				
	0	0,00	0,00	0,00	0,00
	21	0,97	0,98	1,04	1,17
	105	1,54	1,55	1,77	1,87
	210	1,87	1,88	2,27	2,36
	315	2,09	2,12	2,62	2,67
	630	2,58	2,63	3,36	3,35
	945	2,93	3,00	3,87	3,82
	1260	3,24	3,32	4,24	4,21
2.2.	Deformasi Awal (mm)	2,00	2,04	2,70	2,65
	Stabilitas Dinamis (lint/mm)	2032	1969	1703	1615
	Kecepatan Deformasi, (mm/mnt)	0,021	0,021	0,025	0,026
III	Pengujian dengan UMATTA				
	Modulus Resilient, M _R (MPa)				
3.1.	MR pada Temperatur 25°C	2227	1758	1494	1354
3.2.	MR pada Temperatur 35°C	938	720	579	578
3.3.	MR pada Temperatur 45°C	311	229	220	238



Gambar 3. Deformasi dengan alat WTM



Gambar 4. Modulus Resilient dengan alat UMATTA

V. PEMBAHASAN

- Sifat-sifat aspal Pen 60 yang digunakan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 memenuhi persyaratan. Begitu juga sifat-sifat agregat, baik agregat kasar, sedang maupun agregat abu batu dan pasir alam sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6 memenuhi persyaratan.
- Sifat-sifat campuran beraspal dengan bahan pengikat aspal Pen 60 dan penambahan pasir alam sebesar 0, 5, 10 dan 15% sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7, keempatnya memenuhi persyaratan campuran AC-Wearing Course.
- Bila membandingkan ketahanan campuran terhadap deformasi antara ke tiga campuran yang menggunakan pasir alam dengan campuran yang tanpa pasir alam maka diperoleh bahwa semakin besar penambahan pasir ketahanan terhadap deformasi mengalami penurunan berturut-turut 21,1%, 32,9% dan 39,2%, pada temperatur 35°C nilai Modulus Resilient (M_R) mengalami penurunan berturut-turut 67,7%, 74,0% dan 74,1% sedangkan pada temperatur 45°C nilai Modulus Resilient (M_R) mengalami penurunan berturut-turut 89,7%, 90,1% dan 90,4%.

Fakta diatas bahwa menunjukkan bahwa makin banyak penambahan pasir alam terhadap campuran maka makin rentan terhadap deformasi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Hasil pemantauan lapangan dan pengujian di laboratorium dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- Sifat bahan yang digunakan pada pengkajian ini, baik aspal Pen 60 maupun agregat kasar, sedang dan pasir alam memenuhi persyaratan.
- Sifat campuran beraspal, baik yang tanpa, maupun dengan penggunaan pasir alam memenuhi persyaratan campuran AC-Wearing Course.
- Bila memperhatikan hasil pengujian kinerja, yaitu pengujian stabilitas dinamis dan Modulus Resilient, diperoleh bahwa makin banyak penggunaan pasir sebagai bahan campuran beraspal maka makin menurun kinerjanya

6.2. Saran

- Memperhatikan perubahan kinerja ketiga variasi pasir tersebut maka untuk penambahan pasir maksimum sebanyak 15% sesuai Spesifikasi Kimpraswil 2004 dipandang perlu ditinjau kembali.
- Untuk ruas-ruas jalan yang memiliki temperatur tinggi dan melayani lalu-lintas berat penggunaan pasir sebagai bahan campuran beraspal hendaknya dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Kimpraswil (2004). Spesifikasi Campuran Beraspal Panas, Seksi 6.3 Buku 3, Jakarta.
- NAPA Research and Education Foundation (1996). Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction, Second Edition, Lanham, Maryland.
- Salim MD dkk (2003). Pengkajian Pedoman Perencanaan Perkerasan Lentur dan Campuran Beton Aspal Untuk Lalu-lintas Berat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Bandung.
- SHRP (1994). Superior Performing Asphalt Pavements (Superpave): The Product of the SHRP Asphalt Research Program, SHRP-A-410. National Research Council, Washington DC.
- The Asphalt Institute's (1985). The Asphalt Institute Handbooks, Manual Series No. 4. The Asphalt Institute. USA

- ♦ The Asphalt Institute's (1994). Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Others Hot Mix Types, Manual Series No. 2. Second Edition, USA.
- ♦ The Asphalt Institute's (1994). Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Others Hot Mix Types, Manual. USA
- ♦ The Asphalt Institute's (1997). Performance Grade Asphalt Binder Specification and Testing, Superpave Series No.1 (SP-1). USA.
- ♦ The Asphalt Institute's (1997). Performance Grade Asphalt Binder Specification and Testing, Superpave Series No.2 (SP-2). USA.

Penulis :

- *Ir. Nono, MEng Sc, Ajun Peneliti Muda, Pusat Litbang Prasarana Transportasi*
- *Y. Ronny, ST, Staf Balai Bahan dan Perkerasan Jalan Pusat Litbang Prasarana Transportasi*
- *Iwan Riswan, BE, Staf Balai Bahan dan Perkerasan Jalan Pusat Litbang Prasarana*