

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA MARSHALL PADA CAMPURAN AC-WC DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS SARINGAN SISTEM KERING DAN SISTEM BASAH

A Budiarto¹, dan D Sarwono² R A Wibowo³

1) Pengajar Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

2) Pengajar Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

3) Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Universitas Sebelas Maret Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126 Email: abudiarto83@gmail.com,
sarwono60@yahoo.co.id, ardnight@students.uns.ac.id,

Abstract

Filler is a very important material in the asphalt mixture design process. This is because the amount of filler in the mixture is limited by the specification, which is between 4-9%. Too little filler in the mixture causes the asphalt to crack easily, while too much filler causes the asphalt to risk bleeding. In Indonesia so far, the detection of fillers in designing asphalt mixtures has received less attention, because detecting the size distribution of the material when designing the asphalt mixture is still using the dry system filter analysis. This study was intended to determine the change in the value of the Marshall Properties of the AC-WC mixture between using a dry and wet filter system analysis. The asphalt used is 60/70 penetration asphalt. The asphalt content used is 5%; 5.5%; 6%; 6.5%; 7%. The tests carried out were Marshall testing and volumetric testing. The results showed changes in the value of Marshall characteristics, that the wet system test object had a greater stability value than the dry system, namely 1282.876 and 1313.63, there was a difference of 2.3%. The VIM value for the wet system tended to be smaller than the dry system, which was 4,245 and 3,553, there was a difference of 1.3%. Meanwhile, the flow value of the test object in the wet system has a greater flow value compared to the dry system, namely 3.47 and 3.78, there is a difference of 0.31%.

Keywords: *Asphalt Concrete-Wearing Course, filler, Dry System Filter Analysis, Wet System Filter Analysis, Marshall Properties*

Abstrak

Filler merupakan material yang sangat penting pada proses perancangan campuran aspal. Hal ini dikarenakan jumlah filler di dalam campuran dibatasi oleh spesifikasi yakni antara 4-9%. Terlalu sedikit filler di dalam campuran menyebabkan aspal mudah retak, sementara terlalu banyak filler menyebabkan aspal beresiko mengalami *bleeding*. Di Indonesia selama ini pendeteksian filler dalam merancang campuran aspal kurang mendapatkan perhatian, dikarenakan untuk mendeteksi sebaran ukuran material pada saat merancang campuran aspal masih menggunakan analisis saringan sistem kering. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan nilai *Marshall Properties* campuran AC-WC antara menggunakan analisis saringan sistem kering dan basah. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70. Kadar aspal yang digunakan adalah 5%; 5,5%; 6%; 6,5%; 7%. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *Marshall* dan pengujian volumetrik. Hasil penelitian menunjukkan perubahan nilai karakteristik *Marshall*, bahwa benda uji sistem basah memiliki nilai stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan sistem kering yakni sebesar 1282,876 dan 1313,63 terdapat perbedaan sebesar 2,3%. Nilai *VIM* untuk sistem basah cenderung mengecil dibandingkan sistem kering yakni sebesar 4,245 dan 3,553, terdapat perbedaan sebesar 1,3%. Sementara untuk nilai *flow* benda uji sistem basah memiliki nilai *flow* yang lebih besar dibandingkan dengan sistem kering yakni 3,47 dan 3,78, terdapat perbedaan 0,31%

Kata kunci: *Asphalt Concrete-Wearing Course, Analisis Saringan Sistem Kering, Analisis Saringan Sistem Basah, Marshall Properties*

PENDAHULUAN

Filler merupakan salah satu komponen dalam campuran aspal yang mempunyai peranan yang dapat mempengaruhi karakteristik campuran pada aspal. *Filler* merupakan material yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) dan memiliki fungsi untuk mengurangi jumlah rongga dalam campuran (Sukirman,2007). Namun demikian jumlah *filler* harus dibatasi pada suatu batas yang sudah ditentukan oleh spesifikasi. Apabila kadar *filler* di dalam campuran aspal terlalu tinggi maka akan menyebabkan aspal menjadi getas dan akibatnya akan mudah retak akibat beban lalu lintas (Hatherlay,1967), sementara itu kadar *filler* yang terlampau rendah akan menyebabkan campuran menjadi lembek pada temperatur yang relatif tinggi (Hatherlay,1967).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak meneliti bahwa perubahan *filler* di dalam campuran aspal akan mempengaruhi karakteristik campuran aspal tersebut. Salah satunya dengan cara membuat campuran dengan variasi kadar *filler* seperti yang telah dilakukan oleh ator (2015) dan korua (2015) yang telah membuktikan bahwa campuran aspal akan memiliki nilai karakteristik *Marshall* yang berbeda apabila campuran aspal memiliki kadar *filler* yang bervariasi antara 2%,4%,6%,8% , dan 10%

Indonesia kesadaran akan pendeteksian *filler* dalam proses perancangan campuran masih kurang. Hal ini dikarenakan metode untuk mendeteksi sebaran ukuran butiran pada agregat masih menggunakan analisis saringan sistem kering. Analisis saringan sistem kering memiliki kelemahan yakni *filler* yang tersaring bukanlah jumlah *filler* yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan *filler* yang seharusnya tersaring masih menempel pada material di saringan yang lebih besar sehingga hal ini dapat membuat resiko kerusakan jalan yang diakibatkan kesalahan pendeteksian *filler* saat merancang campuran aspal.

Namun demikian terdapat metode untuk mengetahui sebaran ukuran material dengan lebih teliti yang bernama analisis saringan sistem basah. analisis saringan sistem basah menurut SNI ASTM C117-2012 adalah metode untuk mengetahui persentase sebaran ukuran butiran agregat yang dinyatakan dalam nilai berat dari satu set ayakan dengan melalui proses pencucian untuk membantu supaya material yang lebih halus pada saringan 75 μm (N0.200) dapat dipisahkan dengan lebih baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Spesifikasi Campuran Penyusun Lapis Aspal Beton/ *Asphalt Concrete (AC)*

Spesifikasi yang digunakan pada campuran panas Lapis Aspal Beton (*AC*) mengacu pada Spesifikasi Binamarga Tahun 2010 Revisi 3. Gradasi yang digunakan pada campuran ini adalah gradasi menerus sehingga distribusi agregat kasar, sedang dan halus memiliki porsi yang merata. Gradasi ini sangat cocok diaplikasikan pada daerah di Indonesia dikarenakan keadaan alam dan iklim yang cocok.

Tabel 1 Amplop Gradasi Agregat Campuran *AC* dan *HRS*

Nomor Saringan (mm)	Persen Lolos (%)		
	HRS-WC (Gap Graded)	HRS-WC (Semi Gap Graded)	AC-WC (Well Graded)
37,5	-	-	-
25	-	-	-
19	100	100	100
12,5	90-100	87-100	90-100
9,5	75-85	55-88	77-90
4,75	-	-	53-69
2,36	50-72	50-62	33-53
1,18	-	-	21-40
0,6	35-60	20-45	14-30
0,3	-	15-35	9-22
0,15	-	15-35	6-15
0,075	6-10	6-10	4-9

Kadar Aspal Optimum Rencana (*Optimum Bitument Content*)

Kadar aspal optimum rencana digunakan untuk menentukan kadar awal aspal perencanaan di laboratorium. Penelitian atau percobaan yang dilakukan di laboratorium digunakan untuk memperoleh kadar aspal yang dipakai dalam perencanaan perkerasan lentur di lapangan. Berdasarkan Pedoman Teknik No.028 / T / BM / 1999, kadar aspal optimum rencana (*Pb*) diperoleh persamaan sebagai berikut ini

$$P = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%filler) + K \dots \dots \dots (\text{Rumus 1})$$

Dengan :

Pb : Kadar aspal perkiraan, persen terhadap berat campuran; *CA* : persen berat material yang tertahan saringan no.8 terhadap berat total campuran; *FA* : persen berat material yang lolos saringan no.8 dan tertahan saringan no.200 terhadap berat total campuran; *Filler* : persen berat material yang lolos saringan no.200 terhadap berat total campuran; *K* : Konstanta (0,5 – 1 untuk laston; 2 – 3 untuk laston; 1 – 2,5 untuk campuran lain).

Analisis Saringan Sistem Kering

Analisis saringan sistem kering menurut SNI ASTM C136 adalah proses untuk mengetahui persentase sebaran ukuran butiran agregat yang dinyatakan dengan nilai berat, yang dilakukan dengan cara mengayak agregat dengan menggunakan alat pengguncang (*sieve shaker*) tanpa melalui proses pencucian. Pengayakan agregat tersebut dilakukan menggunakan saringan 3/4"; 1/2"; No.4 ; No.8 ; No.30 ; No.50 ; No.100 ; No.200 dan diakhiri dengan PAN. Namun metode ini kurang teliti untuk mendeteksi material yang lolos saringan No. 200, sehingga Untuk mendeteksi material yang lolos saringan No.200 lebih diutamakan metode analisis saringan sistem basah, yang mengacu pada SNI ASTM C 117.

Analisis Saringan Sistem Basah

Menurut SNI ASTM C117, Analisis saringan sistem basah adalah proses untuk mengetahui persentase sebaran ukuran butiran agregat yang dinyatakan dengan nilai berat, yang dilakukan dengan cara mencuci contoh agregat dengan menggunakan air. analisis saringan sistem basah dapat membantu supaya material yang lebih halus dari saringan 75 µm (N0.200) dapat diayak dengan lebih baik.

Karakteristik campuran aspal beton

Persyaratan untuk campuran AC mengikuti pedoman sesuai yang tertera di dalam Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3

Tabel 2 Ketentuan sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-Sifat Campuran		Asphalt Concrete					
		AC		BC		Base	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar Aspal Efektif	Min	5,1	4,3	4,3	4	4	3,5
Penyerapan Aspal %	Maks				12		
Jumlah Tumbukan Bidang				75			112
VIM (%)	Min				3		
	Maks				5		
VMA (%)	Min	15		14		13	
VFB (%)	Min	65		65		65	
Stabilitas Marshall, Kg	Min		800			1800	
Pelelehan, mm				2-4			3-6
Marshall Quotient, Kg/mm	Min			250			300
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam , 60°C	Min				90		
Rongga dalam Campuran (%) pada kepadatan membal (<i>Refusal</i>)	Min				2		

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan nilai *Marshall Properties* campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* terhadap kedua metode analisis saringan yakni berupa analisis saringan kering dan analisis saringan basah saat melakukan proses perencanaan campuran aspal. Penelitian ini menggunakan metode komparasi yakni membandingkan antara nilai *Marshall* benda uji sistem kering dengan nilai *Marshall* benda uji sistem basah. Penelitian ini mengacu pada persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70. Kadar aspal yang digunakan adalah 5%; 5,5%; 6%; 6,5%; 7%. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *Marshall* dan pengujian volumetrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

pemeriksaan agregat dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Universitas Sebelas Maret dengan mengikuti ketentuan seperti yang tertera di Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3

Tabel 3 Hasil pemeriksaan *Properties coarse aggregate (CA)*

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Keterangan
1	Abrasi	%	26,830	8-40	Memenuhi
2	Penyerapan	%	1,73	Maks 3	Memenuhi
3	Berat jenis <i>bulk</i>	gr/cc	2,67	min 2,5	Memenuhi
4	Berat jenis SSD	gr/cc	2,71	min 2,5	Memenuhi
5	Berat jenis <i>apparent</i>	gr/cc	2,80	min 2,5	Memenuhi

Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal keras penetrasi 60/70. Pemeriksaan aspal dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik UNS. Menggunakan metode SNI 03-1737-1989. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil pemeriksaan aspal penetrasi 60/70

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Keterangan
1	Berat jenis	gr/cc	1,03	Min 1	Memenuhi
2	Penetrasi	Mm	61,6	60/70	Memenuhi
3	Titik nyala	°C	292	≥200°C	Memenuhi
4	Titik bakar	°C	296	-	Memenuhi
5	Titik lembek	°C	49,5	48-58°C	Memenuhi
6	Daktilitas	mm	>150	Min 100mm	Memenuhi

Perencanaan Gradasi Gabungan yang akan Digunakan pada Campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* dengan Analisis Saringan Sistem Kering dan Analisis Saringan Sistem Basah

Berdasarkan pada hasil analisis saringan pada masing-masing fraksi agregat pada subbab sebelumnya, maka langkah selanjutnya dalam proses perencanaan campuran aspal adalah membuat gradasi gabungan berdasarkan pada hasil analisis saringan yang sudah diperoleh. Proses penggabungan agregat atau yang lebih dikenal dengan nama *Combined Grading* ini perlu dilakukan dikarenakan agregat yang diambil dari satu sumber kadang sulit untuk memenuhi semua persyaratan amplop gradasi. Oleh karena itu perlulah dilakukan *combined grading* supaya dapat diperoleh gradasi yang baik antara agregat kasar dan agregat halus yang memenuhi persyaratan amplop gradasi

Perencanaan campuran *AC-WC* dalam penelitian ini menggunakan amplop gradasi sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Rencana gradasi yang digunakan untuk agregat yang diayak dengan analisis saringan sistem kering disajikan pada Tabel. 5 sedangkan blending agregat untuk sistem basah disajikan pada Tabel 6

Tabel. 5 *Blending Aggregate* untuk campuran AC-WC dengan menggunakan agregat yang diayak dengan Analisis Saringan Sistem Kering

Saringan	CA	MA	FA	NS	Combined	Spesifikasi
ASTM	25.00%	52.50%	15.00%	7.50%		
3/4"	25,00	52,50	15,00	7,50	100,00	100
1/2"	15,23	52,50	15,00	7,50	90,23	90 - 100
3/8"	6,68	52,07	15,00	7,50	81,25	77 - 90
# 4	0,60	41,72	15,00	7,50	64,82	53 - 69
# 8	0,55	21,80	14,53	7,12	44,00	33 - 53
# 16	0,50	13,63	12,11	6,19	32,42	21 - 40
# 30	0,29	9,97	9,19	4,17	23,62	14 - 30
# 50	0,23	7,72	6,65	2,44	17,03	9 - 22
# 100	0,12	4,39	3,82	1,22	9,56	6 - 15
# 200	0,06	1,88	1,88	0,37	4,20	4 - 9

Tabel. 6 *Blending Aggregate* untuk campuran AC-WC dengan menggunakan agregat yang diayak dengan Analisis Saringan Sistem Kering

Saringan	CA	MA	FA	NS	Combined	Spesifikasi
ASTM	25.00%	52.50%	15.00%	7.50%		
3/4"	25	52.5	15	7.5	100	100
1/2"	15.3	52.5	15	7.5	90.3	90 - 100
3/8"	6.83	52.11	15	7.5	81.44	77 - 90
# 4	0.78	41.85	15	7.5	65.13	53 - 69
# 8	0.74	22.06	14.54	7.13	44.46	33 - 53
# 16	0.69	13.95	12.17	6.22	33.04	21 - 40
# 30	0.51	10.38	9.35	4.29	24.53	14 - 30
# 50	0.45	8.2	6.86	2.65	18.15	9 - 22
# 100	0.36	4.92	4.11	1.46	10.86	6 - 15
# 200	0.31	2.45	2.23	0.64	5.63	4 - 9

Hasil Pengujian *Marshall* Campuran AC-WC Untuk Benda Uji Sistem Kering dan Sistem Basah

Penentuan kadar aspal optimum bertujuan untuk mendapatkan kadar aspal yang terbaik dari campuran aspal yang akan digunakan. Untuk memperoleh nilai kadar aspal optimum, metode yang digunakan adalah dengan mencari rentang nilai kadar aspal yang dapat memenuhi semua batas-batas di dalam spesifikasi untuk karakteristik *Marshall*. Karakteristik *Marshall* benda uji yang menjadi parameter untuk menentukan nilai kadar aspal optimum adalah *Void In Mix (VIM)*, *Void in Mineral Aggregate (VMA)*, *Void Filled Bitument (VFB)*, stabilitas, dan kelelahan plastis (*flow*). Oleh karena rentang kadar aspal dari masing-masing parameter berbeda-beda, maka perlu diupayakan untuk mencari kadar aspal yang memenuhi semua persyaratan dari parameter di atas.

Untuk mendapatkan nilai dari masing-masing karakteristik *Marshall* tersebut, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengujian *Marshall* pada benda uji dengan variasi kadar aspal yang berbeda. Dari hasil pengujian *Marshall* tersebut, diperoleh data karakteristik *Marshall* pada benda uji seperti yang terlihat pada Tabel .7 dan Tabel .8, masing-masing untuk Sistem Kering dan Sistem Basah

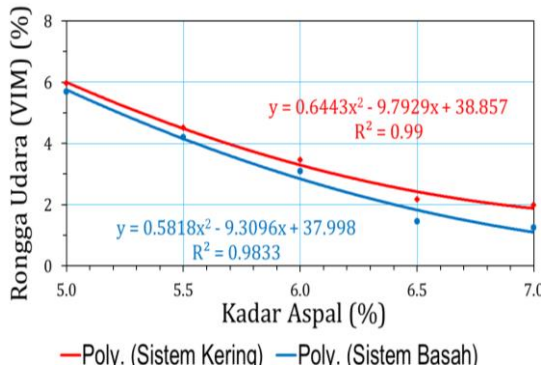
Tabel .7 Rangkuman Hasil Pemeriksaan Karakteristik *Marshall* pada Campuran Sistem Kering

Marshall Properties					
Kadar Aspal	VIM	VMA	VFB	Flow	Stabilitas
	(%)	(%)	(%)	(mm)	(kg)
5%	5,957	16,055	63,097	2,99	1189,68
5,5%	4,516	15,843	71,62	3,31	1343,537
6%	3,469	15,99	78,429	3,81	1245,174
6,5%	2,165	15,924	86,626	4,44	1164,518
7%	1,98	16,82	88,437	4,95	1075,982

Tabel .8 Rangkuman Hasil Pemeriksaan Karakteristik *Marshall* pada Campuran Sistem Basah.

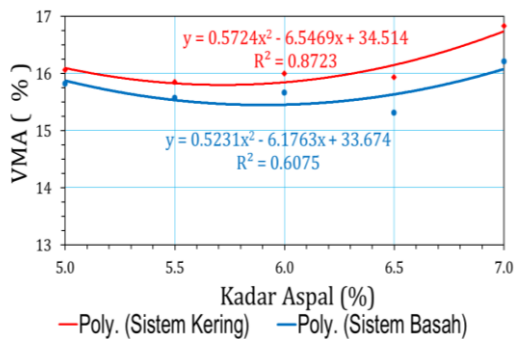
Marshall Properties					
Kadar Aspal	VIM	VMA	VFB	Flow	Stabilitas
	(%)	(%)	(%)	(mm)	(kg)
5%	5,688	15,815	64,065	3,08	1137,084
5,5%	4,205	15,569	73,045	3,47	1362,972
6%	3,092	15,661	80,259	3,96	1294,347
6,5%	1,446	15,306	90,568	4,56	1185,444
7%	1,248	16,2	92,296	0,13	1107,685

Setelah diperoleh nilai karakteristik *Marshall* sebagaimana yang terlihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 di atas, maka langkah selanjutnya adalah dengan menggambar grafik dari masing-masing karakteristik *Marshall* yang diperoleh tersebut. Dari grafik tersebut maka akan diketahui model untuk masing-masing karakteristik *Marshall*, sehingga dapat diketahui berapa rentang kadar aspal yang memenuhi spesifikasi seperti yang tertera pada Tabel.7 dan Tabel.8 Selanjutnya dilakukan penggambaran grafik yang menggambarkan hubungan antara kadar aspal dari masing-masing karakteristik *Marshall* sebagaimana yang terlihat pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 5 berikut ini.



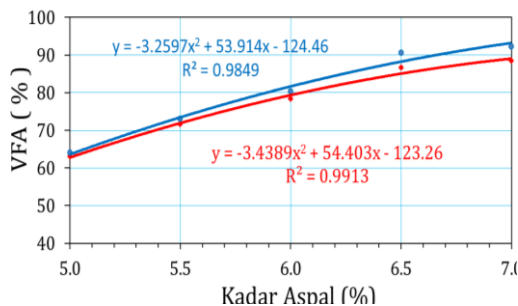
Gambar 1 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *VIM* pada Campuran

Lebih banyaknya material lolos saringan No.200 ini membuat kebutuhan agregat akan material lolos saringan No.200 menjadi bertambah banyak. Oleh karena itu kebutuhan aspal bertambah dikarenakan aspal harus mengikat banyak material-material halus sehingga membuat rongga udara benda uji sistem basah lebih sedikit dibandingkan dengan rongga udara benda uji sistem kering teraspal



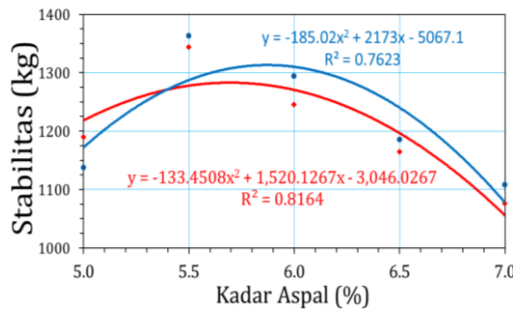
Gambar 2 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *VMA* pada Campuran

Seperti yang terlihat di Gambar 2, terdapat perbedaan nilai kadar aspal untuk mencapai nilai *VMA* maksimum untuk benda uji sistem kering dan sistem basah, Pada benda uji sistem kering nilai maksimum *VMA* berada pada kadar aspal 5,6% sedangkan untuk benda uji sistem basah nilai maksimum *VMA* berada kadar aspal 5,8 %.



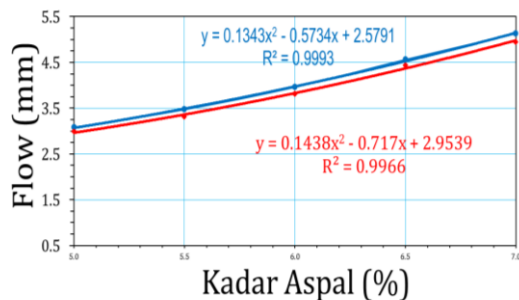
Gambar 3 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *VFB* pada Campuran

Dari Gambar 3 Yang menunjukkan perbandingan nilai *VFB* untuk Analisis Saringan kering sistem kering dan sistem basah, terlihat ada kenaikan nilai *VFB* sesuai dengan peningkatan kadar aspal dan dapat dilihat juga bahwa ada peningkatan jumlah *VFB* pada benda uji sistem basah terhadap benda uji sitem kering pada jumlah kadar aspal yang sama. peningkatan kadar aspal dalam campuran menyebabkan rongga-rongga dalam campuran semakin banyak terisi aspal.



Gambar 4 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai Stabilitas pada Campuran

Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa penambahan kadar aspal menaikkan nilai stabilitas. Ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya aspal menyebabkan penguncian antar partikel agregat dan daya ikat aspal terhadap agregat menjadi lebih kuat, Terlihat juga di gambar bahwa nilai stabilitas maksimum untuk sistem basah lebih besar daripada benda uji sistem kering



Gambar 5 Grafik hubungan antara kadar aspal dan nilai *Flow* pada Campuran

Kelelahan plastis (*flow*) merupakan indikator terhadap lentur. Pada Gambar 5. diperlihatkan bahwa dengan penambahan kadar aspal mengakibatkan bertambahnya nilai kelelahan plastis (*flow*). Dapat dilihat bahwa nilai flow benda uji sistem basah lebih tinggi dibandingkan benda uji sistem kering.

Kadar Aspal Pilihan dari Hasil Pengujian *Marshall* Campuran AC-WC dan Hasil Pengujian *Marshall* pada Kadar Aspal Pilihan

Dari hasil pengujian *Marshall* di atas diperoleh kadar aspal terbaik untuk kedua campuran, untuk AC-WC diperoleh kadar aspal terbaik sebesar 5,6% dan untuk benda uji sistem kering, sementara untuk benda uji sistem basah diperoleh kadar aspal terbaik sebesar 5,8%. Berikut adalah tabel hasil pengujian *Marshall* pada kadar aspal terbaik untuk kedua campuran.

Tabel 10 Perbandingan Karakteristik *Marshall* antara Spesimen Sistem Kering dan Sistem Basah dengan Menggunakan Kadar Aspal Pilihan

No	Sifat-Sifat Campuran	Satuan	Batas Spesifikasi	Metode Pemeriksaan Gradasi Agregat	
				Sistem Kering	Sistem Basah
1	VIM	%	3-5	4,245	3,553
2	VMA	%	Min 14	15,815	15,635
3	VFB	%	Min 63	73,157	77,275
4	Stabilitas	Kg	Min 800	1282,876	1313,63
5	Flow	Mm	2-4	3,47	3,78

KESIMPULAN

1. nilai kadar aspal pilihan untuk campuran aspal sistem kering yakni sebesar 5,6% nilai kadar aspal pilihan untuk campuran aspal sistem basah yakni sebesar 5,8 %. Jumlah perbedaan penggunaan kadar aspal antara sistem kering dan sistem basah adalah sebesar 0,2%
2. terdapat perbedaan jumlah penggunaan filler pada saat proses combined grading yang di mana presentase filler dalam satu campuran aspal untuk sistem kering adalah sebesar 4,30%, sedangkan presentase filler pada sistem basah dalam satu campuran aspal adalah sebesar 5,63%. Dapat dilihat dari kedua hasil combined grading tersebut terdapat perbedaan sebesar 1,3% yang di mana jumlah filler dalam campuran sistem basah lebih banyak dibandingkan sistem kering.
3. Hasil dari pengujian volumetrik dan *Marshall* properties yang dilakukan berdasarkan kadar aspal pilihan untuk benda uji sistem kering dan sistem basah menunjukkan bahwa Pada kadar aspal pilihan campuran aspal sistem kering 5,6% diperoleh nilai VIM sebesar 4,245% , nilai VMA sebesar 15,815%, nilai VFB sebesar 73,157% , nilai Stabilitas sebesar 1282,876 Kg dan nilai flow sebesar 3,47 mm. Sedangkan untuk campuran aspal sistem basah dengan kadar aspal pilihan sebesar 5,8% diperoleh nilai VIM sebesar 3,553% nilai VMA sebesar 15,635%, nilai VFB sebesar 77,275%, nilai stabilitas sebesar 1313,63 kg, dan nilai flow sebesar 3,78 mm.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa Perbandingan nilai kinerja *Marshall* pada analisis saringan kering dan analisis saringan sistem basah pada jenis perkerasan jalan selain AC-WC. Dikarenakan belum tentu hasil perbandingan kinerja *Marshall* sistem kering dan sistem basah AC-WC sama dengan jenis perkerasan jalan yang lain.
2. Sebelum dilaksanakan operasional pelaksanaan pekerjaan pembangunan jalan, harus dilakukan terlebih dahulu Trial Mix guna menyamakan gradasi gabungan yang sudah disepakati sesuai spesifikasi teknis di laboratorium dan gradasi gabungan di AMP.
3. Apabila dalam proses pengerjaan jalan diperlukan kualitas yang lebih baik, maka disarankan dalam proses pengerjaan jalan diterapkan kadar aspal pilihan sistem basah supaya jalan yang dihasilkan memiliki kekuatan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ator, P. C., Waani, J. E., & Kaseke, O. H. (2015). Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria *Marshall* Pada Campuran Lapis Aspal Beton-Lapis Antara Bergradasi Halus. *Jurnal Sipil Statik*, 3(12).
- Hamzah, R. A., Kaseke, O. H., & Manoppo, M. R. (2016). Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria *Marshall* Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton–Lapis Aus Gradasi Senjang. *JURNAL SIPIL STATIK*, 4(7).
- Kusharto, H. (2007). Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Perilaku Campuran Beton Aspal. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 9(1), 55-63.
- hatherlay. (1967). *Asphaltic Road Materials*. London: Edward Arnold LTD
- Hermanus, G., Kaseke, O. H., & Jansen, F. (2015). Kajian Perbedaan Kinerja Campuran Beraspal Panas Antara Jenis Lapis Tipis Aspal Beton-lapis Aus (Hrs-wc) Bergradasi Senjang Dengan Yang Bergradasi Semi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*, 3(4).
- Kementrian Pekerjaan Umum 2012, *SNI ASTM C136-2012 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Jakarta
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2012, *SNI C117-2012 tentang metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan nomor 200 (0,0075 mm) dengan pencucian*, Jakarta.
- Korua, W. J., Kaseke, O. H., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Jumlah Kandungan Fraksi Bahan Pengisi Terhadap Kriteria *Marshall* Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Aspal Beton-Lapis Aus Bergradasi Halus. *Jurnal Sipil Statik*, 3(12).
- Lagonda, L. C., Kaseke, O. H., & Pandey, S. V. (2017). kajian hubungan batasan kriteria *Marshall Quotient* dengan ratio partikel lolos saringan no.# 200–bitumen efektif pada campuran jenis laston. *Jurnal Sipil Statik*, 5(1).
- Pasiowan, M. A., Kaseke, O. H., & Lintong, E. M. (2017). Pengaruh Perubahan Rasio Antara Filler Dengan Bitumen Efektif Terhadap Kriteria *Marshall* Pada Campuran Laston Jenis Lapis Aus, *Jurnal Sipil Statik*, 5(8).
- Read, John , (1990), *Shell Bitumen Handbook*, Shell Bitumen, England.
- Suawah, F., Kaseke, O. H., & Sendow, T. K. (2015). Pengaruh Variasi Ratio Filler-Bitumen Content Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton-Lapis Pondasi Gradasi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*, 3(12).
- Sukirman. Silvia, (2007), *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.