

## PERBANDINGAN DURABILITAS CAMPURAN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) MENGGUNAKAN ASPAL PEN 60/70 DAN ASPAL PG 76

Lusyana<sup>1\*</sup>, Syaifullah Ali<sup>1)</sup>, Mukhlis<sup>1)</sup>, Rahmadini Fitri<sup>2)</sup>, Dessy Chintya Sagita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Padang

<sup>2)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Padang

### ABSTRACT

AC-WC is a layer that is susceptible to damage due to high temperatures and heavy traffic loads. Use of modified asphalt such as PEN 60/70 asphalt mixed with PG 76 asphalt is one of the efforts to improve the service performance of the pavement to produce a mixture with good stability at high temperatures and heavy traffic loads. To analyze the performance of mixture produced using modified asphalt, method was used Marshall Immersion. Marshall Immersion test to know Residual Strength Index (IKS), from the results of the research the PG 76 asphalt mixture has the highest IKS value compared to the other two variations of asphalt, which was 122.36%. So, it can be said that PG 76 asphalt has a good level of durability compared to the other two variations of asphalt.

**Keywords:** AC-WC, PEN 60/70 asphalt, PG 76 asphalt, Marshall Immersion

### 1. PENDAHULUAN

Rentannya lapisan AC-WC terhadap kerusakan temperatur tinggi dan beban lalu lintas berat dan mengakibatkan terjadinya pelepasan butiran agregat dan retak. Untuk mengatasi kerusakan kerusakan jalan tersebut maka dilakukan salah satu upaya untuk meningkat kinerja pelayanan dari perkerasan jalan menggunakan aspal modifikasi dengan tujuan untuk menghasilkan campuran dengan stabilitas yang baik pada temperatur yang tinggi. Salah satu jenis aspal modifikasi yang nanti diharapkan dapat meningkatkan kinerja pelayanan dari perkerasan jalan yaitu dengan penambahan aspal PG 76 pada aspal PEN 60/70. Dengan penambahan aspal modifikasi ini di dapat hasil yang signifikan dalam ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, mengatasi keretakan dan ketahanan akibat umur rencana. Sehingga kinerja jalan lebih tahan lama dan mengurangi biaya perawatan.

### 2. METODE PENELITIAN

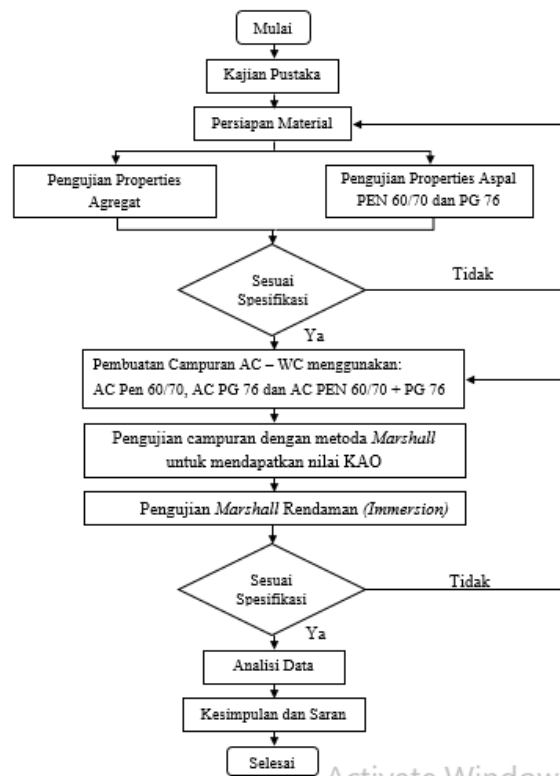
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang dan untuk pengujian Viskositas Aspal dilaksanakan di Laboratorium Bahan Dinas Perkerajaan Umum dan Perumahan Rakyat, Padang.

#### 2.1 Pengujian Marshall

Dalam penelitian ini data properties agregat kasar, agregat halus, dan aspal menggunakan data sekunder dari data hasil pengujian laboratorium material jalan Mahasiswa Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang angkatan 2019. Benda uji untuk *Marshall* berukuran tinggi 2,5 inch (63,5 mm)  $\phi$  0,05 inch, diameter 4 inch (102 mm) sesuai dengan SNI 03-2489-1991. Temperatur pencampuran pada viskositas suhu 160°C untuk campuran aspal PEN 60/70, suhu 172°C untuk campuran aspal PG 76, dan suhu 166°C untuk campuran aspal PEN 60/70 dengan PG 76. Pencampuran untuk campuran aspal PEN 60/70 dengan PG 76 dilakukan pada saat aspal dalam kondisi panas dengan perbandingan campuran 50:50, campuran kedua aspal ini dilakukan sebelum agregat ditimbang. Setelah agregat dan aspal dicampur dalam kondisi panas, campuran dimasukkan ke dalam  *mold*  dengan temperatur pemadatan 150°C untuk aspal PEN 60/70, 162°C untuk aspal PG 76, dan 156°C untuk aspal PEN 60/70 dengan PG 76. Kemudian dilanjutkan dengan penumbukan sebanyak 2 x 75 kali, menggunakan penumbuk *Marshall*. Benda uji setelah dipadatkan, disimpan pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian benda uji ditimbang di udara, di dalam air dan dalam kondisi kering-permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry, SSD*), untuk mendapatkan berat jenis *bulk* (*Bulk Specific Gravity*). Benda uji direndam dalam bak perendam selama 30 menit pada suhu 60°C, selanjutnya dilakukan pengujian dengan memberikan beban kecepatan konstan 50 mm/menit sampai terjadi keruntuhan. Pada saat itu segera dilakukan pengukuran terhadap stabilitas dan kelelahan (*flow*).

<sup>1\*</sup> Korespondensi Penulis: Lusyana, Telp. 085274126510, [lusyana@pnp.ac.id](mailto:lusyana@pnp.ac.id)

## 2.2 Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Rancangan Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Kualitas Material

Material yang digunakan dalam campuran *Asphalt Concrete - Wearing Course* (AC-WC) ini terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal. Dalam penelitian ini aspal yang digunakan adalah aspal PEN 60/70, aspal PG 76 serta campuran aspal PEN 60/70 dengan aspal PG 76 dengan perbandingan campuran 50:50. Hasil pengujian kualitas semua material yang digunakan dalam penelitian ini sangat berpengaruh dalam kinerja campuran yang dihasilkan. Untuk hasil pengujian properties aspal PEN 60/70 dan aspal modifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Untuk hasil pengujian properties Agregat Halus, Agregat Kasar dan filler dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal PEN 60/70

No	Karakteristik	Metoda	Hasil	Spesifikasi
1	Berat Jenis ;t/m <sup>3</sup>	SNI 2441:2011	1,033	≥ 1,0
2	Penetrasi ; mm	SNI 2456:2011	65,1	60-70
3	Daktilitas ; cm	SNI 2432:2011	132	≥100
4	Titik Lembek ; °C	SNI 2434:2011	48	≥ 48
5	Titik Nyala ; °C	SNI 2433:2011	344	≥232
6	Titik Bakar ; °C	SNI 2433:2011	354	≥232
7	Viskositas ; cm <sup>2</sup> /detik	ASTM D2170-10	160 & 150	≥300
8	Kehilangan Berat ; %	SNI 06-2441-1991	0,322	≤ 0,8

Tabel 2. Hasil Pengujian Aspal Modifikasi

No	Karakteristik	Metoda	Hasil Pengujian		Spesifikasi
			Aspal PEN 60/70+PG 76	Aspal PG 76	
1	Berat Jenis ;t/m <sup>3</sup>	SNI 2441:2011	1,023	1,002	-
2	Penetrasi ; mm	SNI 2456:2011	50,2	46,8	Dilaporkan <sup>(1)</sup>
3	Daktilitas ; cm	SNI 2432:2011	≥ 150	132	-

4	Titik Lembek ; °C	SNI 2434:2011	47	42	Dilaporkan <sup>(2)</sup>
5	Titik Nyala ; °C	SNI 2433:2011	342	339	≥230
6	Titik Bakar ; °C	SNI 2433:2011	346	344	≥230
7	Viskositas ; cm <sup>2</sup> /detik	ASTM D2170-10	166 & 156	172 & 162	≥300
8	Kehilangan Berat ; %	SNI 06-2441-1991	0,235	0,135	≤ 0,8

Tabel 3. Hasil Pengujian Material Agregat

No	Karakteristik	Metoda	Hasil	Spesifikasi
<b>A Agregat Kasar</b>				
1	Berat Jenis			
	BJ Bulk	SNI 1969 – 2016	2,530	2,2 – 2,7
	BJ SSD		2,600	
	BJ Semu		2,700	
	Penyerapan		2,800	< 3%
2	Keausan Agregat menggunakan alat abrasi mesin <i>Los Angeles</i>	SNI 2417 – 2008	24,10	Maks. 40%
3	AIV ( <i>Agregat Impact Value</i> )	SNI 03 – 4426 – 1997	17,01	< 30%
4	ACV ( <i>Agregat Crushing Value</i> )	SNI M – 20 – 1990 – F	22,63	< 30%
5	Indeks Kepipihan	ASTM D4791 – 10	7,20	Maks. 10%
6	Indeks Kelonjongan	ASTM D4791 – 10	5,97	Maks. 10%
7	Pelapukan Agregat	SNI 3407 – 2008	6,16	Maks. 12%
8	Kelekatan Agregat	SNI 2439 – 2011	96,5	Min. 95%
<b>B Agregat Halus</b>				
1	Berat Jenis			
	BJ Bulk	SNI 1969 – 2016	2,550	2,2 – 2,7
	BJ SSD		2,580	
	BJ Semu		2,650	
	Penyerapan		1,520	< 5%
<b>C Filler</b>				
1	Berat Jenis	SNI 1969 – 2016	2,352	2,2 – 2,7

Berdasarkan pengujian agregat kasar, agregat halus dan filler serta pengujian aspal PEN 60/70 dan Aspal PG 76 yang telah dilaksanakan hasil yang didapatkan telah memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2 Divisi 6.

### 3.1 Hasil Karakteristik Pengujian Marshall dengan Metoda Marshall

Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang nantinya ditentukan dengan cara memilih nilai tengah dari rentang kadar aspal yang dapat memenuhi seluruh kriteria sifat dari campuran aspal.

Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Campuran AC-WC pada KAO

No	Sifat-Sifat Campuran	Hasil Pengujian			Spesifikasi
		Aspal PEN 60/70	Aspal PEN 60/70+PG76	Aspal PG 76	
		(100:0)	(50:50)	(0:100)	
1	Kadar Aspal Optimum,%	6,37	6,5	6,6	-
2	Kepadatan; t/m <sup>3</sup>	2,279	2,250	2,230	-
3	VIM;%	3,64	4,52	4,95	3 - 5
4	VMA;%	15,56	16,73	17,57	≥ 15
5	VFA;%	76,33	72,90	71,75	≥ 65
6	Kelelahan; mm	3,03	3,67	2,78	2 - 4
7	Stabilitas;kg	1047,88	1275,68	1068,40	PEN 60/70 ≥800 Mod ≥ 1000
8	Stabilitas Marshall setelah direndam 24 jam, Kg	1021,14	889,23	1254,13	

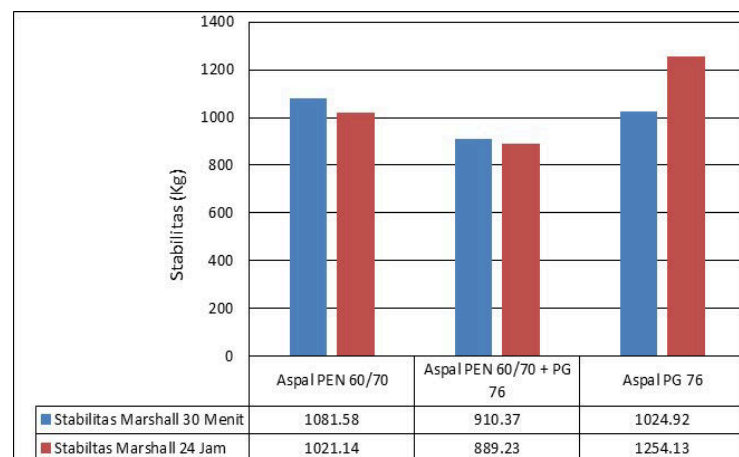
Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase KAO dan sifat – sifat campuran AC-WC yang diperoleh pada seluruh variasi campuran telah memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2 Divisi 6.

### 3.2 Analisis Data Kadar Aspal Optimum Campuran

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat ditentukan kadar aspal optimum (KAO) yang kemudian akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan benda uji *Marshall Immersion*. Adapun nilai kadar aspal optimum (KAO) didapat nilai KAO yang diperoleh pada seluruh variasi campuran aspal dari semua parameter *Marshall* telah memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2 Divisi 6. Oleh karena itu, dapat dilihat bahwa pengaruh aspal Modifikasi pada campuran AC-WC membuat kadar aspal optimum semakin naik.

### 3.4 Analisa Data Pengujian *Marshall Immersion*

Berdasarkan nilai kadar aspal optimum (KAO), maka dibuat benda uji untuk pengujian Perendaman *Marshall (Marshall Immersion)*. Hasil pengujian perendaman *Marshall* menghasilkan suatu parameter yang dapat menggambarkan potensi tingkat ketahanan campuran terhadap air dan temperatur, yaitu nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS). Nilai tersebut diperoleh dengan membandingkan nilai stabilitas benda uji hasil rendaman 24 jam terhadap nilai stabilitas benda uji standar (hasil rendaman 30 menit). Perendaman dilakukan dalam *waterbath* dengan menggunakan air suling pada suhu  $60 \pm 1^\circ\text{C}$ . Nilai ini dipengaruhi oleh tingkat kelekatan aspal dengan agregat yang dipengaruhi oleh gradasi agregat, bentuk dan jumlah pori-pori agregat, sifat reologi aspal, kadar aspal, kepadatan dan kandungan rongga. Adapun hasil pengujian *Marshall Immersion* secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 6 dan Perbandingan nilai stabilitas standar dan stabilitas perendaman 24 jam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Stabilitas Perendaman 30 Menit dan 24 Jam.

Tabel 6. Hasil Pengujian Perendaman MI

No	Variasi Aspal	Stabilitas Marshall 30 Menit (Kg)	Stabilitas Marshall 24 Jam (Kg)	IKS (%)	Spesifikasi
1	PEN 60/70 (100:0)	1081,58	1021,14	94,41	> 90%
2	PEN 60/70 + PG 76 (50:50)	910,37	889,23	97,68	
3	PG 76 (0:100)	1024,92	1254,13	122,36	

Dari hasil pengujian pada secara umum hasil uji *Marshall* pada kondisi KAO baik pada perendaman standar maupun pada perendaman 24 jam pada semua variasi campuran telah memenuhi persyaratan. Dari pengujian yang dilakukan, campuran diukur kinerja ketahanannya pada air panas dengan temperatur  $60^\circ\text{C}$  selama 30 menit dan 24 jam. Hal ini mengidentifikasi bahwa kekuatan pada campuran rentan terhadap temperatur dan pengaruh air. Dari Gambar 2 dapat dilihat campuran menggunakan Aspal Modifikasi PG 76 menunjukkan tingkat *durability* yang lebih baik dari kedua variasi aspal lainnya.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian properties material menggunakan Aspal PEN 60/70, Aspal PEN 60/70 dicampur dengan Aspal PG 76, dan Aspal PG 76 pada campuran AC-WC, telah memenuhi standar persyaratan

Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2 Divisi 6. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai KAO dengan metoda Marshall pada campuran AC-WC dengan menggunakan aspal PEN 60/70 diperoleh 6,37%, pada campuran menggunakan aspal PEN 60/70 dicampur dengan PG 76 diperoleh 6,5% dan pada campuran aspal PG 76 diperoleh 6,6%. Dengan semakin tingginya tingkat kekentalnya aspal maka akan semakin tinggi nilai KAO *Marshall* yang didapat. Berdasarkan hasil pengujian nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) pada campuran AC-WC dengan menggunakan aspal PEN 60/70 diperoleh 94,41%, pada campuran menggunakan aspal PEN 60/70 dicampur dengan PG76 diperoleh 97,68% dan pada campuran aspal PG76 diperoleh 122,36%. Dari hasil pengujian yang dilakukan nilai Indeks Kekuatan Sisa telah memenuhi persyaratan pada semua campuran yang telah ditentukan (>90), hal ini menyatakan bahwa aspal dengan nilai IKS tinggi itu mempunyai ketahanan yang lebih baik terhadap air dan temperatur dibanding campuran lainnya.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bina Marga, "Spesifikasi Umum untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)". Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga. 2018.
- [2] Girout, M. I. 2019. Perbandingan Kriteria Marshall Pada Campuran Aspal Panas (AC-WC) yang Menggunakan Asbuton Modifikasi (Retona Blend) dengan Aspal Penetrasi 60.70. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.7, No.11, November 2019.
- [3] Fithra, H. 2017. Hubungan Antara Konsistensi Perancangan Pelaksanaan dan Pengendalian Mutu Aspal Beton terhadap Penurunan Kinerja Jalan (Edisi Revisi). CV Sefa Bumi Persada. Aceh. 2017.
- [4] Hardiyatmo, Hary C. 2015. Pemeliharaan Jalan Raya. Jakarta: Gajah Mada University Press.
- [5] Jesman, dkk. 2021. Studi Penggunaan Aspal Modifikasi pada Campuran Aspal Porus. *Jurnal Karajata Engineer*, Vol.1, No.1, Januari 2021.
- [6] Misbah. 2015. Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap Nilai Karakteristik Campuran Panas Aspal Agregat (AC-BC) dengan Pengujian Marshall. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.2, No.1, Januari 2015.
- [7] Surbarkah, dkk. 2015. Pengaruh Tipe Gradasi Agregat terhadap Sifat Beton Aspal dengan Bahan Pengikat Aspal Pertamina PEN 60/70 dan Aspal Starbit E-55 Campuran AC-WC. *Jurnal Teknisia*, Vol. XX, No.1, Mei 2015.
- [8] Suhardi, dk. 2016. Studi Karakteristik Marshall pada Campuran Beraspal dengan Penambahan Limbah Botol Plastik. *Jurnal Rekayasa Sipi dan Desain*, Vol.4, No.2, p. 284-293, 2016.
- [9] Sumiati, dkk. 2019. Keunggulan Asbuton Prapencampuran dan Aspal Shell pada Campuran Aspal beton (AC-BC). *Jurnal Politeknologi*, Vol.18, No.1, Januari 2019.
- [10] Wahyudi, A, dkk. 2017. Analisis Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandar Udara Juanda dengan Membandingkan Aspal Shell dengan Aspal Pertamina. *Jurnal Teknik I*, Vol.6, No.2, 2017.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih terutama ditujukan kepada Politeknik Negeri Padang yang telah memfasilitasi penelitian ini dan pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini.