

# PENGARUH VARIASI KADAR *FILLER* ABU CANGKANG KERANG TERHADAP PARAMETER *MARSHALL* DI LAPISAN LASTON AC-WC

Nunung Widyaningsih<sup>1</sup>, Fiko Farnolo Hamzah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana  
e-mail : fikohamzah@gmail.com

## ABSTRACT

*In effort to increase the strength of pavement highways structure especially Laston pavement, choices of material as a filler is the material itself that needs to be subtle and can fill the cavity or pore, one of a waste that produced by palm oil industry provides alternative opportunities for composing asphalt mixture of constituent materials (filler). Test were done by two stages which is, testing the test object with portland cement filler so that the Marshall parameter and KAO value are achieved, and testing the test object with shellfish ash in order to get Marshall parameter and filler optimum content value. Test that were done at AC-WC layer mix was obtained KAO value in amount of 6,2 % and filler optimum content value by 5,2 %. Stability value with 7 % shellfish ash filler was obtained at 4810,787 kg by immersing the specimen for 30 minutes and 4203.7 kg with 7% shellfish ash filler with soaking specimens for 24 hours at 60 °C.*

**Keyword :** AC-WC ; filler; shellfish ash; Marshall.

## ABSTRAK

Dalam upaya meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan raya khususnya perkerasan Laston, pemilihan jenis material sebagai *filler* merupakan bahan pengisi yang sifatnya halus dan dapat mengisi rongga atau pori, salah satu limbah yang dihasilkan oleh sampah cangkang kerang memberikan peluang alternatif material penyusun campuran aspal. Pengujian dilakukan dalam 2 tahap yaitu, pengujian benda uji dengan *filler* semen portland yang dilakukan untuk mendapatkan parameter *Marshall* dan nilai KAO dan pengujian benda uji dengan *filler* abu cangkang kerang untuk menghasilkan parameter *Marshall* dan nilai kadar *filler* optimum. Pengujian yang dilakukan pada campuran lapis AC-WC didapat nilai KAO sebesar 6,2% dan nilai kadar *filler* optimum 5,2%. Nilai stabilitas dengan 7% *filler* abu cangkang kerang didapat 4810.787 kg dengan perendaman benda uji selama 30 menit dan 4203.7 kg dengan 7% *filler* abu cangkang kerang dengan perendaman benda uji selama 24 jam pada suhu 60 °C.

**Kata Kunci :** abu cangkang kerang; AC-WC; filler; Marshall.

## PENDAHULUAN

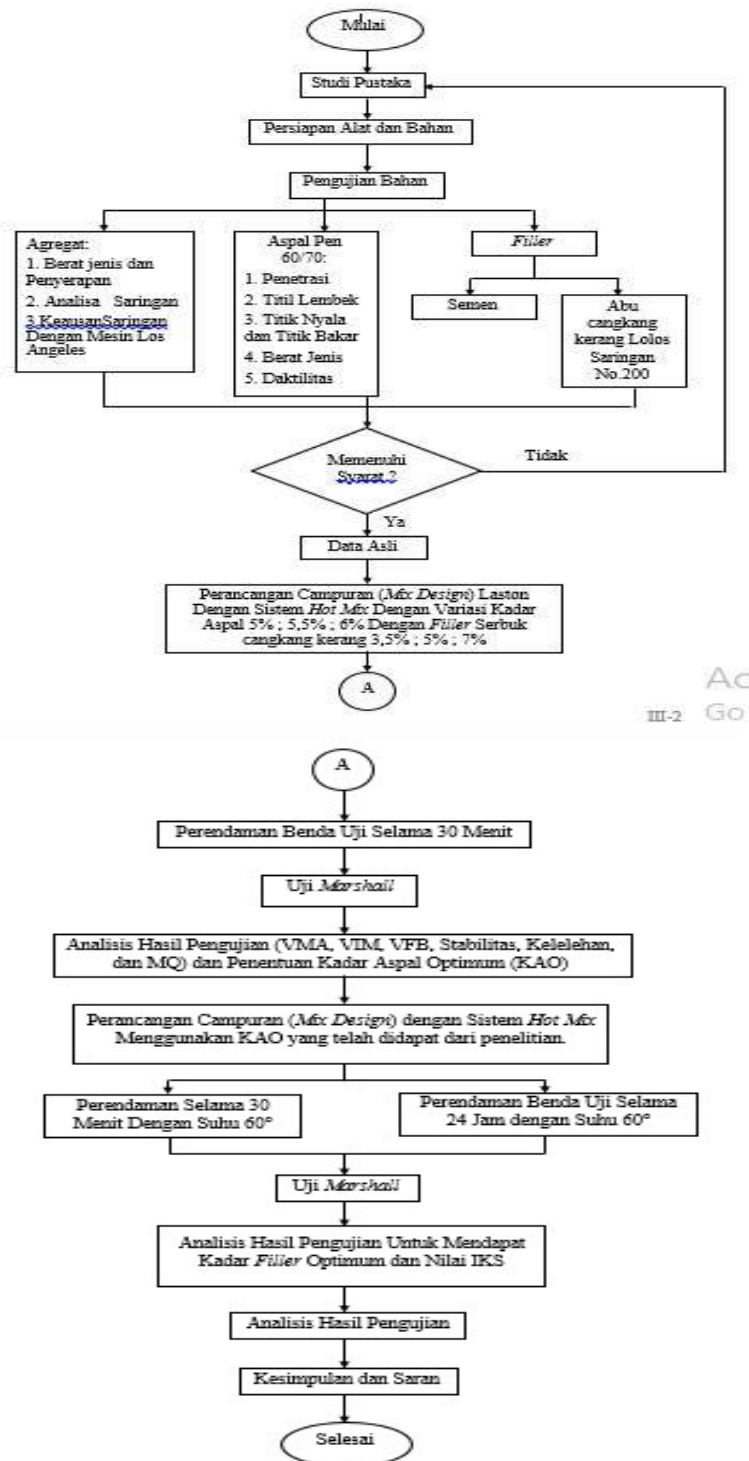
Jalan raya sebagai prasarana sistem transportasi yang rutin digunakan dalam menopang aktifitas manusia setiap harinya harus memiliki kualitas yang memadai. Peningkatan jumlah kendaraan umum maupun pribadi mengakibatkan pada penggunaan jalan raya yang terus meningkat yang sebanding lurus dengan potensi kerusakan-kerusakan jalan raya tersebut jika tidak memiliki kualitas yang memadai. Salah satu faktor kualitas prasarana jalan raya adalah perkerasan jalan raya tersebut.

Aspal Beton (laston) merupakan campuran agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu tinggi dengan komposisi yang diteliti dan diatur oleh spesifikasi teknis.

Melihat berbagai permasalahan yang ada, maka peneliti mencoba untuk menguji pengaruh *filler* terhadap campuran beraspal pada lapisan AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Concrete*) dengan menggunakan abu cangkang kerang.

## METODOLOGI

Diagram alir (*flow chart*) dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian  
Sumber : Penelitian, 2019

### Metode Pencampuran Aspal

Metode pencampuran aspal dapat dibedakan menjadi 3 kategori yakni pencampuran panas (HMA), pencampuran hangat (WMA), dan pencampuran dingin (CMA). Metode yang

paling umum digunakan saat ini adalah pencampuran panas, karena karakteristik akhir campuran yang memenuhi persyaratan perkerasan.

*Hot Mix Asphalt* (HMA).

Aspal Hot mix merupakan campuran agregat kasar (batu screening/batu split), agregat halus (abu batu), *filler*, dengan menggunakan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi dengan komposisi yang teliti dan diatur oleh spesifikasi teknis. HMA diproduksi pada suhu 140°C-160°C.

### Metode Uji Marshall

Konsep dasar metode *Marshall* dalam campuran beraspal ditemukan oleh *Bruce Marshall*. Prinsip dasar dari metode *Marshall* adalah pemeriksaan stabilitas dan keelehan, serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Stabilitas adalah kemampuan suatu campuran beraspal untuk menerima beban sampai terjadi keelehan plastis yang dinyatakan dalam satuan kilogram ataupun poun. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam satuan millimeter ataupun 0.0001 inci.

Dari pengujian *Marshall* diperoleh data-data berikut :

- Kadar aspal, dinyatakan dengan bilangan desimal satu angka dibelakang koma.
- Berat volume, dinyatakan dengan satuan ton/m<sup>3</sup>.
- Stabilitas, dinyatakan dengan bilangan bulat.
- Kelelahan plastis (*flow*), dinyatakan dalam mm atau 0.01 inci.
- VIM, persen rongga dalam campuran dinyatakan dengan bilangan decimal satu angka di belakang koma. • VMA, persen rongga dalam agregat dinyatakan dengan bilangan bulat.
- Penyerapan aspal, persen terhadap berat campuran sehingga diperoleh gambaran berapa kadar aspal efektifnya.
- Tebal lapisan aspal, dinyatakan dengan satuan mm.
- Kadar aspal optimum, dinyatakan dengan bilangan desimal.

### Indeks Kekuatan Sisa (*Indeks Of Retained Strength*)

Konsep dasar Indeks Kekuatan Sisa (IKS) ini yaitu perendaman pada waterbath pada temperature 60°C selama 30 menit (stabilitas standar) dan perendaman pada waterbath pada temperature 60°C selama 24 jam (stabilitas rendaman) yang berfungsi untuk mengetahui daya tahan terhadap pengrusakan oleh air.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa hasil analisis yang diperoleh dari penelitian yang sudah dilakukan. Hasil analisis tersebut meliputi analisis perhitungan berat jenis agregat kasar, semen, abu cangkang kerang, Marshall test dengan filler abu cangkang dan *portland cement*, KAO dengan *filler* abu cangkang, KAO dengan *portland cement* serta Indeks Kekuatan Sisa (IKS). Hasil analisis tersebut diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Analisis Perhitungan Berat Jenis Agregat Kasar

Hasil analisis agregat kasar dengan berbagai parameter yang sudah ditentukan, dianalisis berdasarkan rumus yang ada. Hasil analisis dari perhitungan berat jenis agregat kasar ditunjukkan pada tabel1.

Tabel 1. Analisis Dan Hasil Tabel 10 Hasil Perhitugan Berat Jenis Agregat Kasar

No	Parameter	Rumus	Hasil	Satuan
1	Berat BJ Kering Permukaan Jenuh dalam Air	BA	3075	gram
2	Berat BJ Kering Permukaan Jenuh	BJ	5072	gram

3	Berat BJ Kering Oven	BK	5000	gram
4	BJ Kering ( <i>Bulk Specific Gravity</i> )	$\frac{Bk}{Bj - Ba}$	2.503	gram
5	<i>Saturated Surface Dry</i>	$\frac{Bj}{Bj - Ba}$	2.54	gram
6	Bj Semu	$\frac{Bk}{Bk - Ba}$	2.597	gram
7	Penyerapan	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$	1.44	%

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari tabel 10 hasil pengujian berat jenis agregat kasar didapat berat jenis 2,597 gram dan penyerapan 1,44 %, ini sudah memenuhi syarat dalam SNI 03-1969-1990 dengan syarat berat jenis > 2,5 dan penyerapan < 3%.

## 2. Analisis Berat Jenis Berat Jenis Semen

Analisis dari hasil pengujian berat jenis semen dengan perhitungan yang ada dapat dilihat pada tabel 2. Jenis semen yang dipilih adalah *portland*.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pengujian Berat Jenis Semen

No	Keterangan	Rumus	Hasil Pengujian	Satuan
1	Berat <i>Filler</i>	Bt	64	gr
2	Pembacaan Skala Ke 1	V1	0	cc
3	Pembacaan Skala Ke 2	V2	21,8	cc
4	Berat Jenis	$\frac{Bt}{V2 - V1}$	2,936	gr/cc

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari tabel 2 ditunjukkan hasil pengujian bahwa berat jenis *filler semen Portland* di dapat nilai berat jenis 2,936 *gr/cc*. Hasil *filler* ini dapat memenuhi syarat SNI 15-2531-2008 dengan syarat berat jenis  $\geq 1$  *gr/cc*.

## 3. Analisis Pengujian Berat Jenis Abu Cangkang Kerang

Hasil analisis dari pengujian berat jenis abu cangkang kerang tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Berat Jenis Abu Cangkang Kerang

No	Keterangan	Rumus	Hasil Pengujian	Satuan
1	Berat <i>Filler</i>	Bt	64	gr
2	Pembacaan Skala Ke 1	V1	0	cc
3	Pembacaan Skala Ke 2	V2	22.5	cc
4	Berat Jenis	$\frac{Bt}{V2 - V1}$	2.844	gr/cc

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

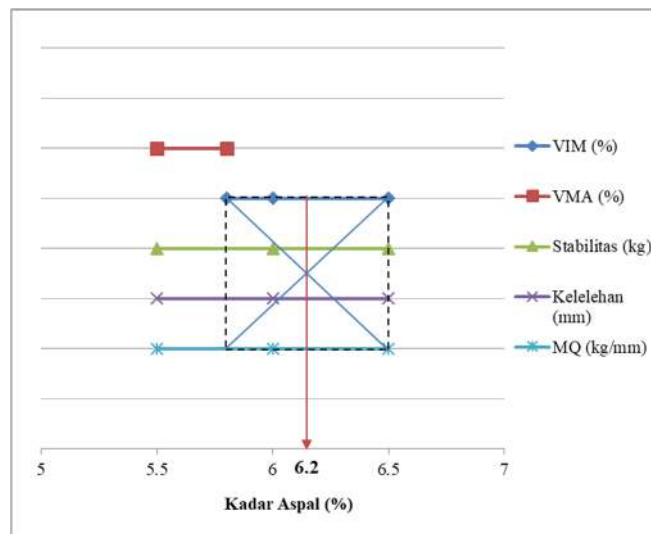
#### 4. Pengujian *Marshall*

Pada penelitian ini digunakan kadar aspal sebesar 5,5%, 6%, dan 6,5%. Dari pengujian *Marshall* didapat nilai *presentase* rongga dalam campuran (VIM), *presentase* rongga terisi aspal (VMA), *presentase* rongga terhadap agregat (VFA), stabilitas, kelelahan (flow) dan Marshall Quotient (MQ). Dan dari nilai tersebut maka akan didapat nilai Kadar Aspal Optimum (KAO). Hasil pengujian Marshall ditunjukkan pada tabel 6,7 dan 8. Sedangkan hubungan antara KAO dengan filler semen portland dan abu cangkang tertera pada gambar 2 dan 3.

Tabel 6. Hasil *Marshall* dengan *Filler Semen Portland*

Keterangan	Kadar aspal			Syarat
	5.5 %	6.0 %	6.5 %	
VMA (%)	16.44	14.46	14.86	Min 14
VIM (%)	7.980043	4.337654	4.832812	3,5 - 5,5
VFA (%)	53.2005	66.7915	70.2564	Min 65
Stabilitas (Kg)	5833.284	5964.768	5220.538	Min 800
Kelelahan (mm)	4.100	3.100	3.633	Min 3
MQ (kg/mm)	1421	1943	1456	Min 250

Sumber : Hasil Penelitian, 2019



Gambar 2. Grafik KAO Dengan *Filler Semen Portland*

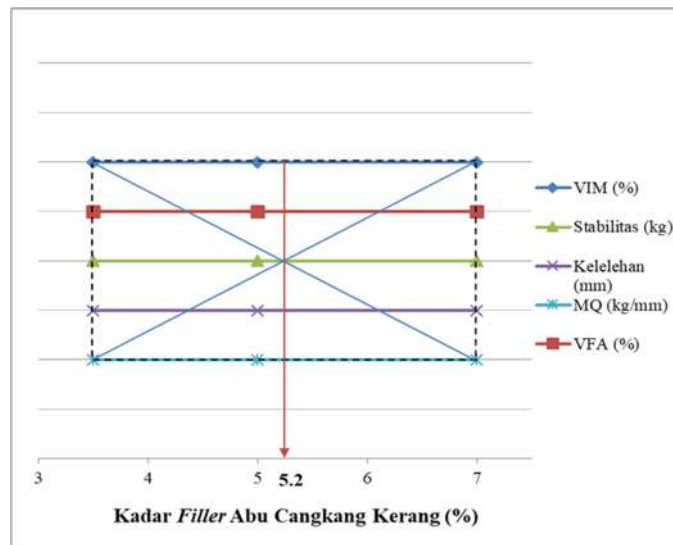
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari tabel 6 dan gambar 2, dapat dilihat bahwa kadar aspal dengan *filler Semen Portland* adalah memenuhi syarat.

Tabel 7. Hasil *Marshall* dengan *Filler Abu Cangkang Kerang Pada IKS 30 Menit*

Keterangan	Kadar <i>Filler Abu Cangkang Kerang</i>			Syarat
	3.5 %	5.0 %	7.0 %	
VMA (%)	14.021	14.165	14.096	Min 15
VIM (%)	4.23544	4.51332	4.42786	3,5 - 5,5
VFA (%)	71.699	70.620	71.075	Min 65
Stabilitas (kg)	4690.107	4894.679	4810.787	Min 800
Kelelahan (mm)	4.100	3.100	3.633	Min 3

MQ (Kg/mm)	1421	1943	1456	Min 250
---------------	------	------	------	---------



Gambar 3. Grafik Kadar *Filler* Optimum Abu Cangkang Kerang(IKS 30 menit)

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari tabel 7 dan gambar 3, dapat dilihat bahwa kadar *filler* optimum abu cangkang dengan IKS 30 menit memenuhi batas minimal yang disyaratkan, yaitu di atas 250 kg/mm.

Tabel 8. Hasil *Marshall* dengan *Filler* Abu Cangkang Kerang Pada IKS 24 jam

Keterangan	Kadar <i>Filler</i> Abu Cangkang Kerang			syarat
	3.5 %	5.0 %	7.0 %	
VMA (%)	13.597	12.991	13.460	Min 15
VIM (%)	3.762	3.570	3.719	3,5 - 5,5
VFA (%)	73.995	78.172	74.852	Min 65
Stabilitas (Kg)	4507.3	4732.2	4203.7	Min 800
Kelelehan (mm)	5.27	4.47	4.88	Min 3
MQ (Kg/mm)	857.38	1208.77	863.14	Min 250

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari tabel 8 ditunjukkan bahwa kadar *filler* optimum abu cangkang kerang dengan IKS 24 jam memenuhi batas minimal yang disyaratkan, yaitu di atas 250 kg/mm.

#### 5. Perhitungan Indeks Kekuatan Sisa (IKS)

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui ketahanan (*durability*) perkerasan akibat pengaruh cuaca dan air. Tabel 9 menunjukkan nilai IKS.

Tabel 9. Indeks Kekuatan Sisa

Kadar Abu Cangkang Kerang (%)	Nilai Stabilitas		IKS (%)	Persyaratan
	30 menit	24 jam		
3,5	4690,107	4507,267	96,102	>75 %
5	4894.679	4732.236	96,690	
7	4810.,787	4203,747	87,382	

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap potensi penggunaan abu cangkang kerang sebagai *filler* terhadap campuran AC-WC menunjukkan bahwa nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapat dari benda uji menggunakan *filler* semen portland pada campuran aspal AC-WC yaitu sebesar 6,2% dan penggunaan *filler* abu cangkang kerang dengan kadar 5% mengalami kenaikan pada nilai stabilitas. Nilai stabilitas dengan 7% *filler semen Portland* lebih tinggi dibandingkan dengan 7% *filler* abu cangkang kerang dalam perendaman selama 30 menit dan 24 jam dengan suhu 60°C. Pada *filler* abu cangkang kerang, nilai stabilitas dengan perendaman benda uji selama 30 menit lebih tinggi dibandingkan perendaman selama 24 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advanty, E. 2016, *Pengaruh Penggantian Sebagian Filler Semen dengan Kombinasi 40% Serbuk Batu Bata dan 60% Abu Cangkang Lokan pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (ac-bc)*, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
- Ahmad, B.N., Kartika, Indah, I.S, dan Yuyung, I.S., Ujung. 2014, *Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang 15% dan 25% sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Campuran Asphalt*, Sekolah Tinggi Teknik Harapan, Medan.
- Departemen Pekerjaan Umum.(2007), *Divisi 6 Perkerasan Aspal Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*.
- Giovanni, D.J.,2017, *Pengaruh Variasi Kadar Filler Serbuk Kulit Kerang Lokan Terhadap Parameter Marshall di Lapisan Laston ac-bc*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Elsa, A. 2018, *The Influence of Palm Shell Shell Filler on AUS (AC-WC) Asphalt Concrete Mixture in Terms of the Marshall and Wheel Tracking Test Characteristics*, Faculty of Engineering, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2018.
- Fandy,A.,Alfian, M., dan Gunawan, W. 2018. *Penggunaan Abu Kulit Kerang sebagai Bahan Pengisi (Filler) dalam Campuran Aspal Jenis ac-wc dengan Pengujian Marshall*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Nunung, W., Budi, S. 2017, *Influence of Hyacinth Plant as Filler on Mixed ac-wc (Asphalt Concrete - Wearing Course) with Marshall Test*”, Faculty Of Engineering, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2017.
- Nunung, W., Rifda, K.V. 2017, *Effect of Glass Powder Filler and Husk Ash on Road Pavement with Marshall Test Using Warm Mix System in AC-WC Mixture*, Faculty Of Engineering, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2017.
- Rizki, C., Rika, S., dan Elma, Y. 2016, *Perbandingan Nilai Stabilitas Penggunaan Filler Serbuk Kulit Kerang dengan Abu Batu pada Campuran Beton Aspal*, Universitas Islam 45 Bekasi.
- SNI 8198:2015. 2015, *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus (Laston)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

