

## STUDY PENGUNAAN LIMBAH KERAMIK TEGEL SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL (AC-WC)

### (STUDY OF USE OF WASTE CERAMIC TILES AS FILLER ON ASPHALT MIXTURE (AC-WC))

Serwin Mazmur<sup>1\*)</sup>, Erdawaty<sup>2)</sup>, dan Fatmawaty Rachim<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Serwin Mazmur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Fajar Makassar

<sup>2)</sup> Erdawaty Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Fajar Makassar

<sup>3)</sup> Fatmawaty Rachim, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Fajar Makassar

<sup>\*)</sup>email: [serwinmazmur17@gmail.com](mailto:serwinmazmur17@gmail.com)

#### ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi yang memegang peranan penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Hal ini memungkinkan infrastruktur transportasi yang ada untuk mendukung beban lalu lintas yang melewatinya. Namun sebenarnya banyak daerah masih banyak jalur yang tidak memenuhi syarat yang efisiensinya kurang baik (*fast failure*). Oleh karena itu, diperlukan alternatif sebagai inovasi untuk dijadikan sebagai bahan pengganti khususnya pada campuran aspal beton agar bagaimana supaya kita bisa memanfaatkan limbah keramik tersebut sebagai sesuatu yang berguna dan juga mengurangi tumpukan limbah yang sudah tidak digunakan lagi. Untuk itu, pada penelitian ini pemanfaatan limbah keramik tegel sebagai filler pada campuran lapisan aspal (AC-WC). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai karakteristik marshall pada perkerasan aspal (AC-WC) yang menggunakan variasi filler limbah keramik tegel. dan untuk mengetahui nilai kehilangan berat pada perkerasan aspal (AC-WC). Dalam penelitian ini menggunakan variasi filler limbah keramik tegel 0%, 60%, dan 100% dengan Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,5%. Hasilnya menunjukkan kadar optimum pada variasi filler limbah keramik tegel yaitu 100%. Dari variasi tersebut didapatkan nilai Stabilitas 818,40 gr, nilai Flow 2,48 mm, nilai MQ 334,00 gr/mm, VIM 4,39%, VMA 16,63%, dan nilai VFB 63,56%. Hasil pengujian Cantabro pada benda uji gradasi bina marga dengan nilai hasil rata-rata yaitu pada variasi 0% 2,93, 60% 3,55 dan 100% 4,40. Nilai kehilangan yang diperoleh telah memenuhi standar spesifikasi umum bina marga.

**Kata kunci:** (AC-WC, Limbah Keramik Tegel, Marshall, Cantabro, KAO)

### **ABSTRACT**

*Roads are transportation infrastructure that plays an important role in the economic development of a country. This allows the existing transportation infrastructure to support the traffic load that passes through it. However, in many areas there are still many routes that do not meet the requirements with poor efficiency (fast failure). Therefore, an alternative is needed as an innovation to be used as a substitute material, especially in asphalt-concrete mixtures so that we can utilize the ceramic waste as something useful and also reduce the pile of waste that is no longer used. For this reason, in this study the use of ceramic tile waste as a filler in the asphalt layer mixture (AC-WC). The purpose of this study was to determine the value of marshall characteristics on asphalt pavement (AC-WC) using a variation of ceramic tile waste filler. and to determine the value of weight loss on asphalt pavement (AC-WC). In this study using a variation of ceramic tile waste filler 0%, 60%, and 100% with Optimum Asphalt Content (KAO) of 5.5%. The results of this study indicate that the optimum level of the ceramic tile waste filler variation is 100%. From these variations, the Stability value is 818.40 gr, Flow value is 2.48 mm, MQ value is 334.00 gr/mm, VIM is 4.39%, VMA is 16.63%, and VFB is 63.56%. The results of the Cantabro test on the bina marga gradation test object with an average value of 0% 2.93, 60% 3.55 and 100% 4.40 variations. The loss value obtained has met the general specification standard of bina marga.*

**Keywords:** (AC-WC, Tile Ceramic Waste, Marshall, Cantabro, KAO)

## PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu motor penggerak kemajuan pembangunan suatu daerah atau negara, salah satu prasarana transportasi jalan yang terpenting adalah jalan. Secara fungsional, jalan memegang peranan penting dalam kehidupan sosial ekonomi masyarakat, sehingga pembangunan dan pemeliharaannya memerlukan perhatian. (Muhamad Saiful Arif, 2013).

Secara umum ada beberapa faktor penyebab kerusakan jalan yaitu umur jalan yang melebihi rata, adanya genangan air di permukaan jalan dan beban lalu lintas yang berlebihan. Kerusakan konstruksi jalan tersebut antara lain permukaan jalan menjadi retak-retak, bekas roda, retak-retak dan pesta pora. Oleh karena itu kualitas agregat sangat penting dalam peranan perkerasan jalan (Kevin Doan Panjaitan dan Tan Lie Ing 2017).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa densitas dan stabilitas marshall dengan abu granit memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran dengan abu limbah keramik tegel. Serbuk keramik ini merupakan bahan penelitian utama penulis pada *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui masing-masing proporsi kadar debu keramik pada campuran lapis perkerasan jalan aspal beton (AC-WC) dan bagaimana pengaruh penambahan limbah keramik terhadap karakteristik Marshall terhadap lapisan perkerasan *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)* pada campuran lapisan perkerasan. (Hamka Wakang, Feri Fadli, Ramdiana, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul :  
**“STUDY PENGUNAAN LIMBAH KERAMIK TEGEL SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL (AC-WC)”**.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal minyak, Agregat Kasar (Kerikil), Agregat Halus (Pasir), *Filler* (Limbah Keramik tegel), dan Abu Batu.

### Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set saringan, mesin penggetar ayakan (*sieve shaker*), Oven, Timbangan dengan kapasitas 50 kg, panci pencampur, kompor pemanas, thermometer, spatula, ejektor, *automatic asphalt compactor*, *marshall test*, dan mesin *los angeles*.

### Prosedur

Berisi langkah kerja yang dibagi menjadi beberapa sub prosedur. Dibuat dalam bentuk paragraf seperti di bawah ini.

#### 1. Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian material bermanfaat dalam memahami sifat fisik yang didapatkan oleh agregat yang akan dimanfaatkan pada campuran benda uji. Material agregat yang memenuhi standar sifat fisik yang akan digunakan pada pembuatan material

#### 2. Mix Design

Pada prosedur ini dilakukan setelah pengujian karakteristik agregat. Dari hasil mix design dapat diperoleh nilai proporsi dari setiap benda uji dari setiap variasi filler limbah keramik tegel dengan kadar 0%, 60%, dan 100%.

#### 3. Pembuatan Benda Uji

Pada pembuatan benda uji semua bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai dengan komposisi variasi dari mix design. Kemudian bahan agregat dipanaskan pada suhu  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ . setelah suhu tercapai, campurkan agregat dengan aspal minyak. Setelah itu, campuran aspal dipadatkan dengan jumlah tumbukan 2 x 75. Lalu, keluarkan benda uji dengan menggunakan alat ejector.

Tabel 1 Jumlah Benda Uji

No.	Variasi Filler Limbah Keramik Tegel	Pengujian Marshall	Pengujian Cantabro
1	0 %	3	3
2	60 %	3	3
3	100 %	3	3
Jumlah		18	

#### 4. Pengujian Benda Uji

Dimana khusus benda uji Lapisan Aspal Beton (AC-BC) ini memakai sistem Pengujian karakteristik *Marshall* dan Pengujian Cantabro. Sistem pengujian yang dilakukan terdapat npada tabel III.3 pengujian dilaksanakan terhadap benda uji yang berupa briket lapisan aspal beton (AC-BC) dimana pengujian sifat-sifat mekanis dalam menerima beban statis yang diberikan.

Tabel 2 Metode Pengujian

Pengujian	Metode Pengujian
Marshall	SNI 06-2489-1991
Cantabro	SNI 03-2417-1991

## HASIL DAN PEMBAHASAN

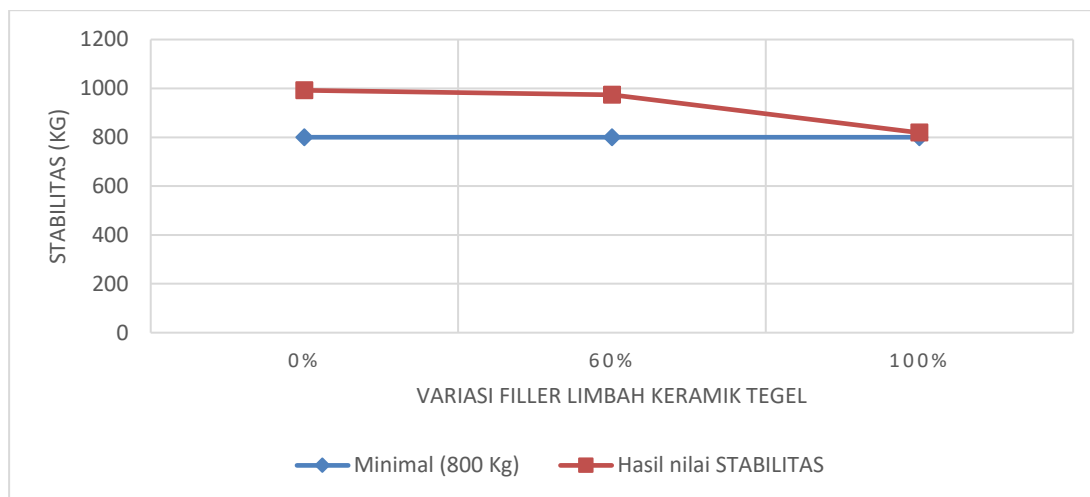
### Pengujian Marshall

Pada Pengujian Marshall menunjukkan nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), *Marshall Quotient*, VIM, VMA, dan VFB terhadap campuran aspal benda uji.

Tabel 3 Hasil Nilai Pengujian Marshall

Variasi filler limbah keramik tegel	No. Sampel	Nilai Hasil Pengujian Marshall					
		VMA (%)	VFB (%)	VIM (%)	Stabilitas (gr)	Flow (mm)	MQ (gr/mm)
0%	1	13,96	80,39	3,37	1240	2,85	435,09
	2	13,19	89,09	2,5	1116	2,80	398,57
	3	15,83	88,43	5,47	620	3,90	158,97
<b>Rata-rata</b>		<b>14,33</b>	<b>85,97</b>	<b>3,78</b>	<b>992,00</b>	<b>3,18</b>	<b>330,88</b>
60%	1	14,63	71,84	4,12	905,20	3,73	242,68
	2	17,51	57,99	7,36	992,00	2,25	440,89
	3	13,66	77,8	3,03	1023,00	3,24	315,74
<b>Rata-rata</b>		<b>15,27</b>	<b>69,21</b>	<b>4,84</b>	<b>973,40</b>	<b>3,07</b>	<b>333,10</b>
100%	1	15,01	69,71	4,55	682,00	2,70	252,59
	2	18,9	56,26	2,98	843,20	2,28	369,82
	3	15,98	64,71	5,64	930,00	2,45	379,59
<b>Rata-rata</b>		<b>16,63</b>	<b>63,56</b>	<b>4,39</b>	<b>818,40</b>	<b>2,48</b>	<b>334,00</b>

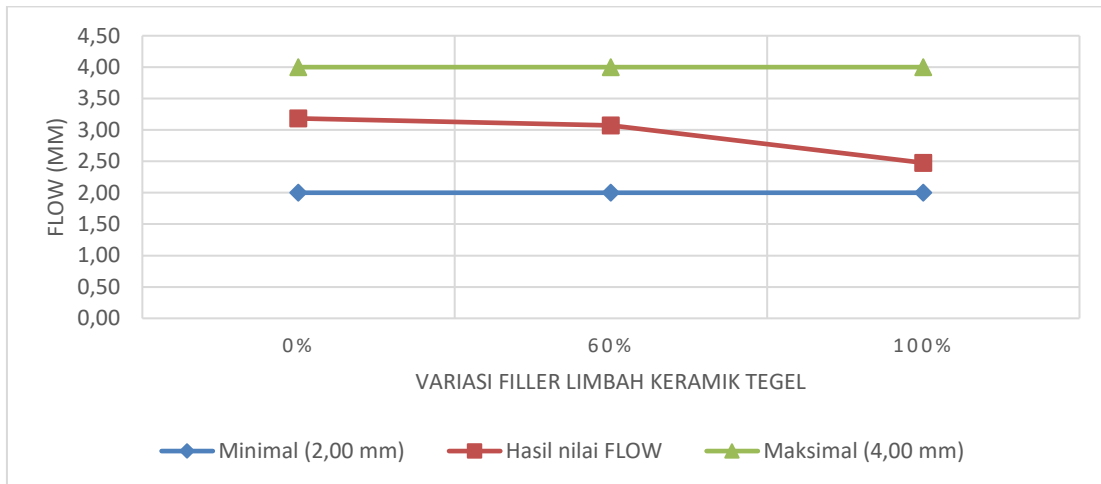
### A. Stabilitas



Gambar 1 Hubungan Variasi Limbah Keramik Tegel Dengan Stabilitas

Terlihat pada Gambar 1 hubungan antara variasi limbah keramik tegel (%) dan stabilitas. Variasi filler limbah keramik tegel, untuk variasi 0% adalah 992,00 kg, untuk variasi 60% adalah 973,40 kg dan untuk variasi 100% adalah 818,40 kg. Nilai stabilitas yang diperoleh telah memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga, sehingga bahan pengisi limbah keramik tegel dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-WC.

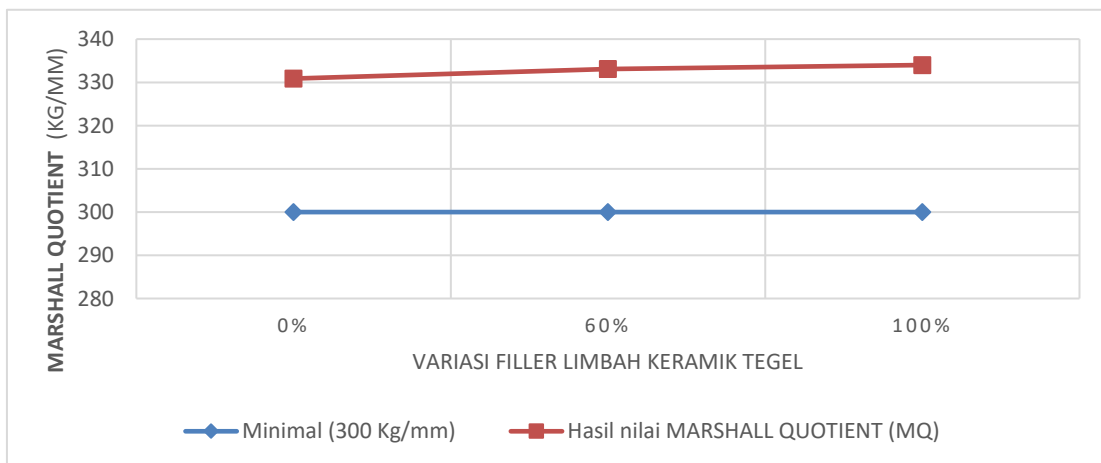
### B. Kelelehan (Flow)



Gambar 2 Hubungan Variasi Filler Limbah Keramik Tegel Dengan *Flow*

Terlihat pada Gambar 2 hubungan antara variasi filler limbah keramik tegel (%) dengan *Flow*. Variasi filler limbah keramik tegel untuk variasi 0% adalah 3,18 mm, untuk variasi 60% adalah 3,07 mm dan untuk variasi 100% adalah 2,48 mm. Nilai *flow* yang diperoleh telah memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga, sehingga bahan variasi limbah keramik tegel dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-WC.

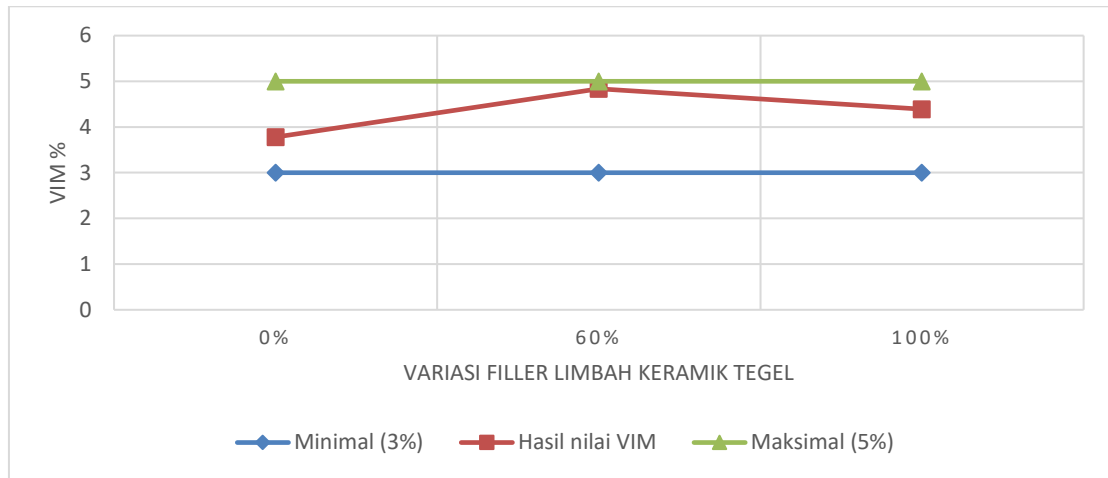
### C. Marshall Quotient (MQ)



Gambar 3 Hubungan Variasi Filler Limbah Keramik Tegel Dengan Marshall Quotient (*MQ*)

Terlihat pada Gambar 3 hubungan antara nilai variasi filler limbah keramik tegel (%) dengan variasi nilai Marshall Quotient. Variasi filler limbah keramik tegel untuk variasi 0% sebesar 330,88 kg, untuk variasi 60% sebesar 333,10 kg dan untuk variasi 100% sebesar 334,00 kg. Nilai Marshall Quotient yang diperoleh memenuhi standar spesifikasi bina marga, sehingga variasi filler limbah keramik tegel dapat digunakan pada aspal AC-WC.

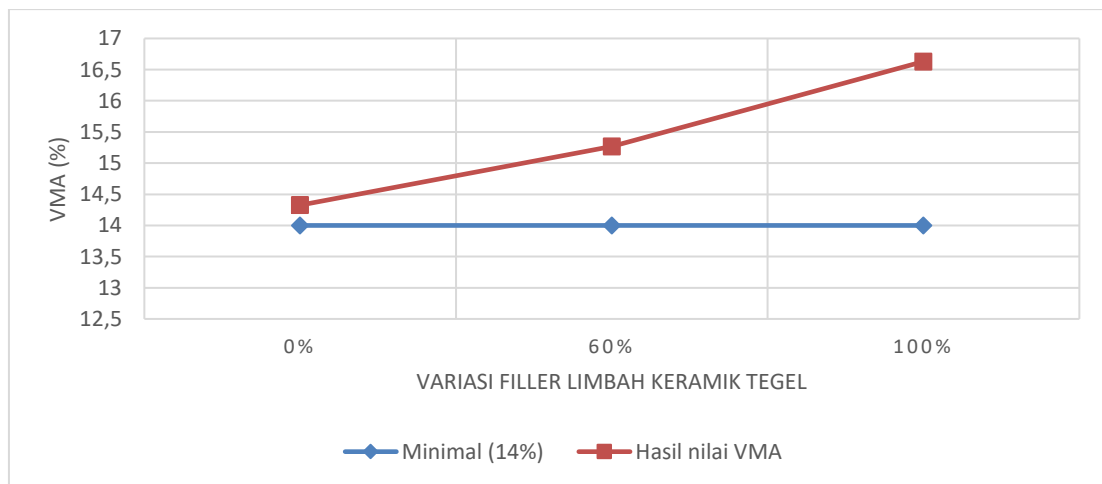
#### D. VIM (Voin In Mix)



Gambar 4 Hubungan Variasi Filler Limbah Keramik Tegel Dengan VIM

Terlihat pada Gambar 4 hubungan antara nilai variasi limbah filler limbah keramik tegel (%) dan VIM %. Nilai variasi limbah keramik tegel untuk variasi 0% sebesar 3,78%, untuk variasi 60% sebesar 4,84% dan untuk variasi 100% sebesar 4,39%. Dari nilai VIM yang diperoleh sudah memenuhi standar spesifikasi bina marga, sehingga variasi filler limbah keramik tegel dapat di gunakan pada aspal AC-WC.

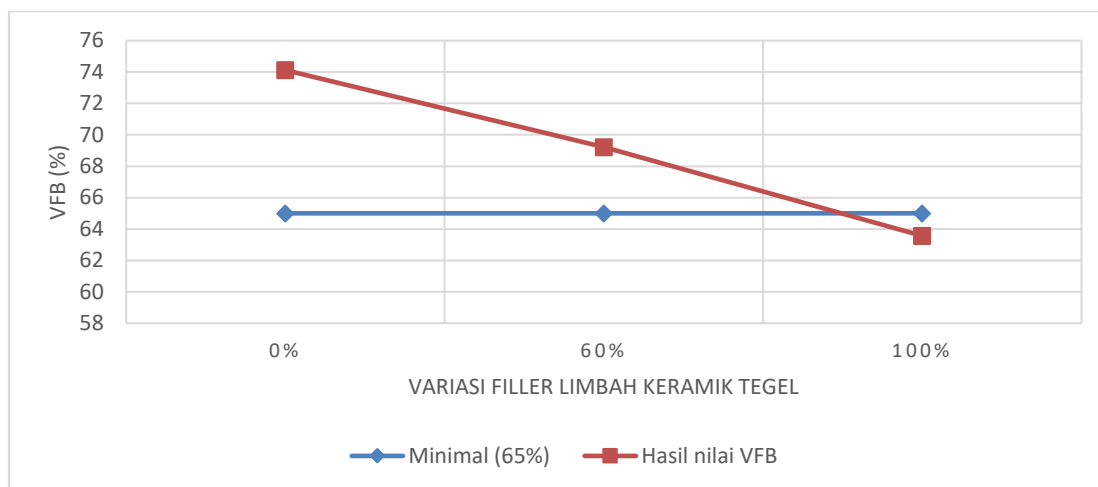
#### E. VMA (Void In Mineral Agregat)



Gambar 5 Hubungan Variasi Filler Limbah Keramik Tegel Dengan VMA

Terlihat pada Gambar 5 hubungan antara nilai variasi limbah keramik tegel (%) dan VMA (%). Nilai variasi limbah keramik tegel untuk variasi 0% adalah 14,33%, untuk variasi 60% adalah 15,27% dan untuk variasi 100% adalah 16,63%. nilai VMA yang diperoleh telah memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga, sehingga variasi limbah keramik tegel dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-WC.

### F. VFB (Void Filler In Bitumen)



Gambar 6 Hubungan Variasi Filler Limbah Keramik Tegel Dengan VFB

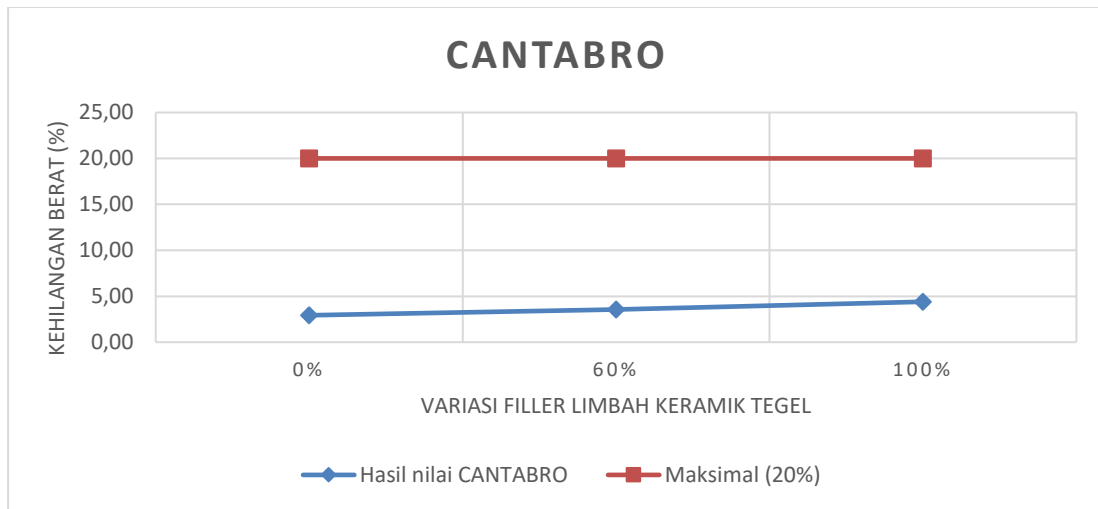
Terlihat pada Gambar 6 dapat disimpulkan bahwa variasi filler limbah keramik tegel yaitu 0% dan 60% telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga, namun pada variasi filler limbah keramik tegel 100% tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga dengan nilai perhitungan di bawa 65%. Penambahan variasi filler limbah keramik tegel mengakibatkan penurunan nilai VFB. Penurunan nilai VFB disebabkan oleh peningkatan nilai VMA. Semakin besar nilai rongga antar agregat VMA maka persentase rongga yang terisi aspal yang menutupi agregat akan semakin kecil.

### Pengujian Cantabro

Pengujian Cantabro menunjukkan hasil ketahanan benda uji. Semakin kecil nilai kehilangan berat pada benda uji maka, semakin tahan benda uji. Terlihat pada Gambar 7

Tabel 4 Hasil Nilai Pengujian Cantabro

Gradasi	Variasi filler limbah keramik tegel	Sample	Kadar Aspal	Berat Sebelum Pengujian (Mo)	Berat Setelah Pengujian (Mi)	Kehilangan Berat	Rata-Rata Kehilangan Berat		Spesifikasi
				gr	gr		Mo-Mi	(Mo-Mi) / Mo x 100 (%)	
Type	%	No.	%	gr	gr	(gr)	(%)	%	
BINA MARGA	0	1	5,5	1167	1131	36	3,085	Max. 20	
		2		1174	1150	24	2,044		
		3		1147	1105	42	3,662		
		Rata-rata		1162,67	1128,67	34,00	2,93		
	60	1	5,5	1134	1064	70	6,173	Max. 20	
		2		1191	1172	19	1,595		
		3		1080	1049	31	2,870		
		Rata-rata		1135,00	1095,00	40,00	3,55		
	100	1	5,5	1248	1207	41	3,285	Max. 20	
		2		1166	1117	49	4,202		
		3		1297	1223	74	5,705		
		Rata-rata		1237,00	1182,33	54,67	4,40		



Gambar 7 Hubungan variasi filler limbah keramik tegel dan Cantabro

Terlihat pada Gambar 7 hubungan antara variasi filler limbah keramik tegel (%) dan cantabro (%). Nilai variasi filler limbah keramik tegel yaitu 0% sebesar 2,93%, untuk variasi 60% sebesar 3,55% dan untuk variasi 100% sebesar 4,40%. Nilai kehilangan berat yang telah diperoleh telah memenuhi Spesifikasi Standar Bina Marga.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

1. Nilai kinerja marshal dengan benda uji gradasi Bina Marga pada nilai Stabilitas, *Flow*, Marshall Quotient (*MQ*), VMA, VIM pada variasi filler limbah keramik tegel yaitu variasi 0%, 60% dan 100% telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga, dan pada nilai VFB dengan variasi 0% dan 60% telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga, tetapi nilai VFB dengan variasi 100% tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga karena disebabkan oleh kenaikan nilai VMA mengakibatkan jika nilai rongga antara agregat VMA lebih besar, maka persentase rongga berisi aspal yang menutupi agregat akan lebih rendah.
2. Hasil uji Cantabro pada benda uji gradasi Bina Marga dengan nilai hasil rata-rata 3,66. Nilai kehilangan yang diperoleh telah memenuhi Standar Spesifikasi Umum Bina Marga.

### *Saran*

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis aspal yang berbeda. Untuk mengetahui sejauh mana limbah keramik tegel sebagai filler dapat digunakan pada campuran beraspal.
2. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan variasi filler limbah keramik tegel di bawah variasi 100%.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kadar aspal yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alvin Akbar (2019) Analisa Kelyakan Limbah Keramik Sebagai Bahan Tambah Filler Untuk Campuran Aspal Beton Ditinjau Dari Stabilitas Marshall.
- [2] Andi Batari Angka & Syahlendra (2019) Pemanfaatan Limbah Keramik Sebagai Pengganti Abu Batu Pada Lapisan Laston.
- [3] Andi Samsul Bahri (2021) Pengaruh Penggunaan Limbah Keramik Tegel Sebagai Bahan Agregat Halus Pada Campuran Lapisan Aspal Beton (AC-BC).
- [4] Bella Ayu Pratiwi (2010) Pengaruh Kadar Limbah Keramik Dinoyo Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Aspal Porus.
- [5] Benedictus Purnomo Djakikusomo (2005) Pengaruh penambahan serbuk keramik sebagai bahan pengisi pada campuran aspal canai panas (HRA).
- [6] Bina Marga Pekerjaan Umum (2010) Spesifikasi Pengujian Marshall Test.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, Spesifikasi Umum Bina Marga, Devisi 6, Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Dan Kasar, 2010.
- [8] Fitria Ismayona & Nasfryzal Carlo & Yulcherlina (2020) Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Keramik Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Campuran Aspal Beton AC-WC
- [9] Hamka Wakangg & Feri Fadli & Ramdiana (2021) Pengaruh Penambahan Limbah Keramik Sebagai Filler Pada Lapisan Perkerasan Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC).
- [10] Kevin Doan Panjaitan dan Tan Lie Ing (2017) Penggunaan Genteng Keramik Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Abu Terbang Sebagai Pengisi Pada Laston AC-BC.
- [11] Kurnia Hadi Putra dan Jamila Wahdana (2009) Studi Eksperimental Penambahan Limbah Serbuk Keramik Sebagai Agregat Halus Kedalam Campuran Laston (AC-WC) Pada Uji Karakteristik Marshall.

- [12] Muh. Farhan Naufal (2021) Pengaruh Penggunaan Fly Ash sebagai Substitusi filler Pada Campuran Aspal (AC-WC).
- [13] Muhammad Syaiful Arif (2013) Penggunaan Bahan Pengisi (Filler) Serbuk Keramik Di Tinjau Dari Parameter Aspal Pada Lapisan Aspal Beton (Laston).
- [14] Sipil, JT, Teknik, F., Udayana, U., Jimbaran, KB, Selatan, K., Badung, K., Sipil, (2016). Kajian Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Penambahan Bahan Dan Metode Lateks. 22 (2), 77–86.
- [15] Sukirman, S., (2003), Beton Aspal Campuran Panas, Granit, Jakarta