

PENGARUH SUBSTITUSI FILLER MENGGUNAKAN SERBUK KACA PADA CAMPURAN AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK UJI MARSHALL

Fahrur Rozi¹⁾, Riki Adriadi²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta Padang

Email : smanduafahrurrozi@gmail.com, rikiadriadi7@gmail.com

ABSTRAK

Limbah kaca dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang bernilai, termasuk penggunaan dalam konstruksi perkerasan jalan. Jika digunakan sebagai pengisi atau *filler* pada campuran AC-WC, limbah kaca dapat meningkatkan ketahanan perkerasan aspal agar tidak mudah mengalami kerusakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kadar aspal optimum, mengetahui hasil pengujian marshall dari penambahan serbuk kaca sebagai *filler* dan mengetahui pengaruh penambahan serbuk kaca sebagai *filler* terhadap campuran aspal *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) terhadap karakteristik uji marshall sesuai spesifikasi Bina Marga 2018. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Setelah selesai pengujian Marshall, didapat nilai kadar aspal optimum sebesar 6%. Setelah nilai kadar aspal optimum ditentukan, dilakukan persiapan benda uji dengan menggunakan *filler* serbuk kaca sebesar 0%, 45%, 55%, 65%, 75%, dan 85% dari total berat *filler*. Dari hasil analisis nilai Marshall terhadap benda uji dengan *filler* serbuk kaca yang berbeda, diketahui bahwa dengan bertambahnya kadar *filler* serbuk kaca maka nilai VMA, VIM, dan *Flow* cenderung meningkat, sedangkan nilai *Density*, VFA, dan MQ cenderung menurun.. Kadar dengan variasi *filler* serbuk kaca 55% merupakan campuran terbaik karena memiliki nilai parameter marshall yang paling optimum dengan nilai *Density* sebesar 2.263gr/cm³, nilai VMA sebesar 15.8%, nilai VIM sebesar 4.2%, nilai VFA sebesar 73.3%, nilai *Stability* sebesar 1555 Kg, nilai *Flow* Sebesar 3.82 mm dan nilai MQ sebesar 407kg/mm.

Kata kunci : Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC), Filler serbuk kaca, Marshall

PENDAHULUAN

Limbah kaca menjadi salah satu jenis sampah yang sangat sulit diurai oleh tanah. Bahkan mungkin dalam prosesnya, dibutuhkan lebih dari 1.000 tahun untuk limbah kaca dapat terurai dengan sendirinya. Untuk itu, dibutuhkan cara guna mengurangi produksi limbah kaca. Salah satunya yaitu dengan daur ulang atau recycle. Oleh karena itu, pengelolaan limbah kaca menjadi penting untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. Limbah kaca memiliki potensi untuk kembali digunakan menjadi sebuah produk karena sampah kaca yang telah menjadi pecahan-pecahan, tetap memiliki sifat-sifat yang sama dengan kaca yang baru, termasuk penggunaan dalam konstruksi perkerasan. Dalam penggunaannya dikonstruksi perkerasan jalan, limbah kaca

bisa dibuat menjadi serbuk dan dijadikan sebagai filler pada konstruksi jalan.

Filler merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam campuran aspal. Fungsinya adalah untuk meningkatkan kekuatan dan kestabilan campuran. *Filler* aspal biasanya berupa bahan mineral yang tidak plastis, disamping itu *filler* berfungsi pula sebagai media pelumas aspal terhadap permukaan agregat. Rendahnya proporsi bahan pengisi dalam campuran aspal tidak berarti tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik marshall yang nantinya berpengaruh dalam menahan beban lalu lintas. Alasan pemanfaatan kaca dari limbah kaca merupakan wujud kepedulian terhadap lingkungan sebagai bahan tepat guna, selain itu didalam kaca mempunyai

kandungan silika yang tinggi, sehingga diharapkan akan menambah daya tahan lapis perkerasan aspal terhadap kerusakan yang disebabkan oleh air dan cuaca.

METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dengan kondisi pengujian yang berbeda yang diuji di laboratorium.

Jenis data dalam penelitian ini menggunakan data primer. Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dalam serangkaian kegiatan pengujian yang dilakukan berdasarkan petunjuk manual yang ada, seperti pengujian secara langsung yang dilakukan di laboratorium. Dalam penelitian ini, data analisis sifat fisik agregat dan data uji Marshall digunakan sebagai data primer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *trial-and-error* digunakan untuk menentukan komposisi campuran AC-WC.. Komposisi yang memenuhi persyaratan terdiri dari agregat 1-2 20%, agregat 0,5-1 36%, kapur 43%, dan filler 1%. Selanjutnya, benda uji disiapkan untuk menentukan kadar aspal dan campuran serbuk kaca yang optimal dalam proporsi yang berbeda.

Tabel 1. Hasil pengujian *Marshall* pada campuran KAO

No	Karakteristik	Spesifikasi	Pengujian Marshall				
			Variasi Kadar Aspal (%)				
			5	5.5	6	6.5	7
1	Density (Gr/cc)		2.225	2.240	2.248	2.243	2.234
2	VMA (%)	Min 15	16.3	16.2	16.3	17.0	17.7
3	VIM (%)	3-5	7.11	5.82	4.84	4.4	4.13
4	VFA (%)	Min 65	56.4	64	70.4	74.1	76.7
5	Stability (Kg)	Min 800	1349	1314	1372	1314	1369
6	FLOW (Mm)	2-4	2.67	3.33	3.69	4.49	4.91
7	MQ (Kg/mm)	Min 250	440	367	341	275	243

Berdasarkan hasil pengujian *Marshall* didapatkan nilai kadar aspal optimum sebesar 6%. Selanjutnya nilai kadar aspal optimum digunakan untuk pembuatan benda uji dengan variasi serbuk kaca sebagai pengganti *filler* semen *portland*.

Tabel 2. Hasil pengujian *Marshall* pada campuran variasi kapur bukit karang putih

No	Karakteristik	Spesifikasi	Pengujian Marshall					
			Variasi Kadar Filler Kaca (%)					
			0	45	55	65	75	85
1	Density (Gr/cc)		2.248	2.270	2.263	2.260	2.255	2.243
2	VMA (%)	Min 15	16.3	15.5	15.8	15.9	16.1	16.5
3	VIM (%)	3-5	4.84	3.9	4.2	4.3	4.5	5.1
4	VFA (%)	Min 65	70.4	74.6	73.3	72.7	71.7	69.4
5	Stability (Kg)	Min 800	1372	1546	1555	1542	1519	1404
6	FLOW (Mm)	2-4	3.69	3.63	3.82	4.02	4.14	4.15
7	MQ (Kg/mm)	Min 250	341	426	407	384	367	338

Hasil pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa nilai dengan kadar variasi *filler* serbuk kaca 55% merupakan campuran yang paling optimal.. Kadar variasi serbuk kaca yang memenuhi spesifikasi karakteristik *marshall* berada pada kadar 45% dan 55%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar aspal optimum campuran aspal panas untuk lapisan AC-WC didapatkan nilai sebesar 6%. Kadar aspal optimum ini ditentukan berdasarkan karakteristik Marshall dari sampel yang menggunakan bahan pengisi semen portland dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Nilai kadar aspal optimum juga sesuai dengan nilai rencana kadar aspal yang telah dibuat sebelumnya. Setelah ditambahkan *filler* serbuk kaca nilai stabilitas mengalami kenaikan dengan nilai maksimum pada kadar serbuk kaca 55% sebesar 1555 kg, nilai MQ pada penggunaan serbuk kaca ini juga mengalami kenaikan sebesar 407 kg/mm pada kadar 55%. Setelah dilakukan pengujian penggunaan serbuk kaca sebagai pengganti *filler* untuk campuran AC-WC dengan kadar 0%, 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% terhadap berat *filler* semen, maka didapatkan kadar optimum yang memenuhi spesifikasi dan karakteristik *marshall* yaitu variasi dengan kadar 55% dari total *filler*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H. (2013). Tinjauan Penggunaan Abu Batu Dan Abu Vulkanik Sebagai Filler Terhadap Durabilitas Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). Jurnal Rekayasa, 17(1).
- Arize, Biosta and Bahrul, Anif and Veronika, Veronika (2020). Pengaruh Penambahan Filler Kaca Pada Campuran AC-WC Terhadap Karakteristik Uji Marshall.

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2).
- Fajri, Amal and Sari Ayu, Embun (2024) Pengaruh Substitusi Filler Dolomit Terhadap Karakteristik Aspal Pada Campuran Aspal Beton Ac-Wc.
- Giansa, Winanda and Bahrul, Anif and Veronika, Veronika (2021) Pengaruh Substitusi Limbah Serbuk Kaca Sebagai Filler Pada Campuran Beraspal Ac-Bc.
- Hartini. (2018). Pemanfaatan Limbah Kaca Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Panas (AC - WC). Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan Bau-bau.
- Mashuri, M., Batti, J. F., & Listiana, L. (2013). Pengaruh Penggunaan Kapur Padam Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Ketahanan Pengelupasan Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC).
- Miftahul Fauziah., Fitri Sari Wijayati., (2016). Pengaruh Kadar Limbah Kaca Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Porus. Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Rizalia, U., & Arumsari, A. (2019). Pengolahan Limbah Tekstil Menggunakan Teknik Mixed Media pada Busana Secondhand. *eProceedings of Art & Design*, 6(2).
- SNI-03-2417-2008. (2008). Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los angeles. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-03-4428-1997. (1997). Metode Pengujian Nilai Setara Pasir. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-06-2439-2011. (2011). Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-06-2456-2011. (2011). Metode Pengujian Penetrasi Aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-06-2489-1990. (1990). Langkah-langkah pembuatan benda uji marshall. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-1969:2016. (2016). Metode Pengujian Berat Jenis Bulk. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-1969-2016. (2016). Metode Pengujian Berat Jenis Semu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-1969-2016. (2016). Metode Pengujian Berat Jenis SSD. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-1969-2016. (2016). Metode Pengujian Penyerapan Air. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-2432:2011. (2011). Metode Pengujian Daktilitas Aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-2433:2011. (2011). Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-2434:2011. (2011). Metode Pengujian titik leimbeik aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 06-2440:1991. (1991). Metode pengujian berat jenis aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI-2442:2011. (2011). Metode pengujian berat jenis aspal. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Rossian March Setiawan. (2013). Komparasi Penggunaan Filler Kaca Pada Campuran HRS DAN SMA Terhadap Karakteristik Marshall Dan Workabilitas. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova.
- Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta: Granit.