

Karakteristik Campuran SMA Kasar Menggunakan Batu Sungai Siwi Desa Minanga Kabupaten Mamasa

Sujanri Sugama Simak¹, Alpius^{*2}, Charles Kamba^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia
simaksujanri@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia ²
alpiusnini@gmail.com ^{*2} dan kamba.charles@gmail.com ^{*3}

Corresponding Author: alamat_email@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan batu Sungai Siwi dalam campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Kasar. Metodologi dalam penelitian ini adalah metode *Marshall Konvensional* dan *Marshall Immersion* yang menghasilkan nilai karakteristik dari batu Sungai Siwi, *filler*, stabilitas, *flow*, VIM, VMA, SMS (Stabilitas *Marshall* Sisa), serta kadar aspal optimum (KAO). Setelah melakukan perhitungan kadar aspal, maka dipergunakan kadar aspal 6,00%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, 7,00%. Hasil pengujian diperoleh angka agregat kasar : 72 %, agregat halus : 12,50%, *filler* : 8,50% dan SMS : 95,10% dengan penggunaan KAO 7,00%.

Kata kunci: *Stone Matrix Asphalt*, *Marshall*, SMS, KAO

Abstract

This research aims to utilize Siwi River stones in a mixture of Rough Asphalt Stone Matrix (SMA). The methodology in this study is the Conventional Marshall and Marshall Immersion methods that produce characteristic values of Siwi River rocks, fillers, stability, flow, VIM, VMA, SMS (Residual Marshall Stability), as well as optimum asphalt levels (KAO). After calculating the asphalt content, it is used asphalt levels of 6.00%, 6.25%, 6.50%, 6.75%, 7.00%. The test results obtained a rough aggregate number: 72%, fine aggregate: 12.50%, filler: 8.50% and SMS: 95.10% with the use of KAO 7.00%.

Keywords: *Stone Matrix Asphalt*, *Marshall*, SMS, KAO

PENDAHULUAN

Pesatnya pembangunan prasarana transportasi jalan, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan bahan dasar konstruksi dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia [1] [2]. Material yang tersedia seperti Batu Sungai Siwi Desa Minangan Kabupaten Mamasa diteliti sebagai bahan agregat pada campuran *Stone Matrix Asphalt*. Sungai Siwi yang terletak di Kabupaten Mamasa dapat menghasilkan perpaduan yang baik antara agregat kasar dan agregat halus, untuk mendukung beban lalu lintas dengan tanpa mengalami kerusakan yang berarti dalam jangka waktu tertentu. Diharapkan dapat memanfaatkan ketersediaan material. Penelitian ini untuk mengetahui bagaimana karakteristik batu Sungai Siwi sebagai agregat untuk campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA). *Stone Matrix Asphalt* (SMA) adalah suatu lapisan permukaan tipis, mempunyai ketahanan yang baik terhadap alur (*rutting*) dan mempunyai durabilitas yang tinggi, sehingga SMA cocok digunakan untuk lapisan permukaan jalan berlalu lintas berat, walaupun dapat juga digunakan untuk semua jenis perkerasan jalan” [3]. Penggunaan *Stone Matrix Asphalt* antara lain pada jalan yang

memiliki beban lalu lintas yang berat, persimpangan, jalan yang memiliki kondisi kemiringan yang berjenjang (tanjakan, penurunan, dan tikungan tajam), terkhusus untuk lapis permukaan yang mengalami tekanan roda kendaraan secara berlebihan [4] [5]. Persyaratan pengujian material digunakan spesifikasi Bina Marga 2018 sebagai batasan persyaratan yang ditetapkan pemerintah [6].

Beberapa penelitian terdahulu mengenai penggunaan material lokal diantaranya, “Pengujian campuran SMA kasar menggunakan batu Sungai Tapparan Kabupaten Tana Toraja, hasil uji Marshall konvensional diperoleh kadar aspal 6,00 % , 6,25 % , 6,50 % , 6,75 % , dan 7,00 % yang memenuhi Spesifikasi sedangkan pengujian Marshall *Immersion* diperoleh Stabilitas Marshall Sisa sebesar 95,10 % dengan kadar 7,00%”[7]. “Karakteristik campuran SMA kasar menggunakan batu Sungai Sa’dan Kecamatan Sesean Toraja Utara, hasil penelitian menunjukkan karakteristik material memenuhi spesifikasi standar Bina Marga 2018, hasil uji Marshall didapatkan kadar aspal 6,00 hingga 7,00% dapat digunakan dan Stabilitas Marshall Sisa (SMS) sebesar 97,53%” [8]. “Pemanfaatan batu Sungai Sa’dan Toraja Utara sebagai campuran Stone Matrix Asphalt Halus, hasil penelitian menunjukkan memenuhi standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 sebagai bahan lapisan perkerasan jalan, sedangkan kadar aspal yang memenuhi adalah kadar aspal 6,00%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7,00% serta hasil uji *Marshall Immersion* dengan kadar aspal optimum 7,00% diperoleh nilai sebesar 97,53%”[9]. “Pemanfaatan batu Gunung Limbong Kecamatan Rantepao dalam campuran *Stone Matrix Asphalt* kasar, hasil penelitian menunjukkan karakteristik bahan memenuhi Spesifikasi sebagai bahan lapisan perkerasan jalan, hasil uji Marshall konvensional kadar aspal yang dapat digunakan adalah 6,00 % , 6,25 % , 6,50 % , 6,75 % , dan 7,00 % serta hasil pengujian Marshall *Immersion* diperoleh nilai Stabilitas Marshall Sisa sebesar 94,16% dengan kadar aspal 7,00%”[10].

METODOLOGI

1. Lokasi Pengambilan Material

Material batu diambil dari Sungai Siwi Desa Minanga Kabupaten Mamasa. Pengambilan material batu menggunakan tangan, langsung dilimpahkan ke dalam karung.



Gambar 1. Lokasi pengambilan agregat (-3o 12' 61.4" N 119o 47' 45.9" E)

2. Perancangan Komposisi Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Kasar

Material yang digunakan adalah Agregat kasar (batu pecah) dari Mamasa, agregat halus (abu batu) dari Mamasa, Aspal penetrasi 60/70 dan *Filler* dari semen.

Berikut Tabel 1 komposisi campuran SMA Kasar menggunakan batu Sungai Siwi, Mamasa ^[13].

Tabel 1. Komposisi Ukuran SMA Kasar

Ukuran Saringan (mm)		Lolos Saringan	
		Spesifikasi Gradasi SMA Kasar	
		Spesifikasi Gradasi	Gradasi Campuran (%)
1 ^{1/2}	37,500		
1	25,000		
3/4	19,000	100	-
1/2	12,500	90-100	95
3/8	9,500	50-88	69
4	4,750	25-60	42,5
8	2,360	20-28	24
16	1,180	-	20
30	0,600	-	-
50	0,300	-	-
100	0,150	-	-
200	0,075	8-100	-

3. Perhitungan Kadar Aspal Perkiraan Awal Untuk *Stone Matrix Ashpalt (SMA)* Kasar

$$\text{Berat Aspal (gr)} = \frac{\text{Kadar aspal}}{\text{Kadar aspal maks}} \times 1200 \text{ gr}$$

Untuk Kadar Aspal 6,00% :

$$\text{Berat Aspal (gr)} = \frac{6,00}{100} \times 1200 = 72 \text{ gram}$$

Tabel 2. Komposisi Aspal Dalam Campuran SMA Kasar

Kadar aspal rancangan (%)	6,00
Kebutuhan Bitumen (gr)	72

4. Persiapan Sampel Campuran *Stone Matrix Ashpalt (SMA)* Kasar

Sampel benda uji campuran *Stone Matrix Ashpalt (SMA)* untuk tes *Marshall* dibuat 18 buah. Dengan pembagian disetiap kadar aspal sebanyak 3 buah.

Tabel 3. Jumlah Benda Uji

<i>Stone Matrix Ashpalt (SMA)</i> Kasar		
Kadar Aspal	<i>Marshall Konvensional</i>	<i>Marshall Konvensional</i>
6,00%	3	3
6,25%	3	-
6,50%	3	-
6,75%	3	-
7,00%	3	3
Total Benda Uji		18

5. Pemeriksaan/Pengujian Campuran SMA Kasar Menggunakan *Marshall Konvensional*

Pengujian *Marshall Konvensional* campuran SMA Kasar dilakukan untuk memperoleh nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) dimana stabilitas mempunyai satuan kilogram dan *flow* satuannya milimeter.

6. Penentuan Nilai KAO Campuran SMA Kasar

Dalam menentukan KAO pada campuran SMA Kasar perlu dilihat grafik VIM. Nilai VIM yang tinggi dapat dijadikan sebagai Kadar Aspal Optimum (KAO) karena SMA Kasar memiliki fungsi daya tahan terhadap air agar tidak terjadi rembesan ke lapisan bawahnya.

7. Pemeriksaan SMS (*Marshall Immersion*)

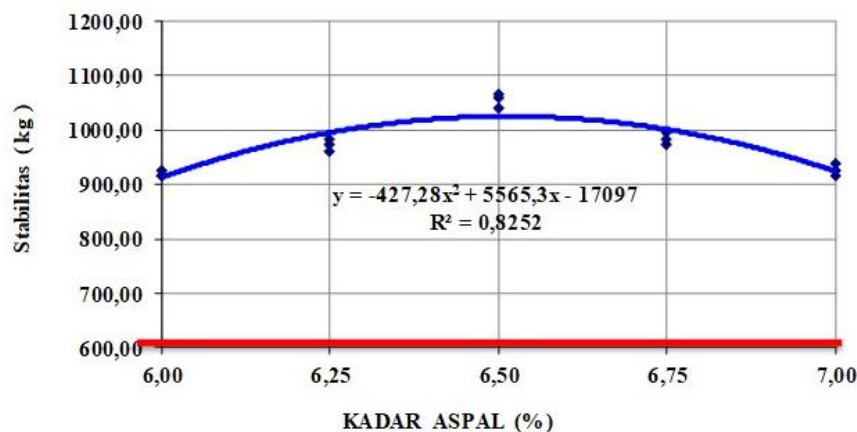
Pemeriksaan ini berguna untuk menguji ketahanan dari benda uji SMA Kasar dengan metode perendaman pada air dengan suhu rata-rata 60°C dalam kurun waktu kurang lebih 1 hari atau 24 jam.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik campuran

a. Analisis terhadap Stabilitas

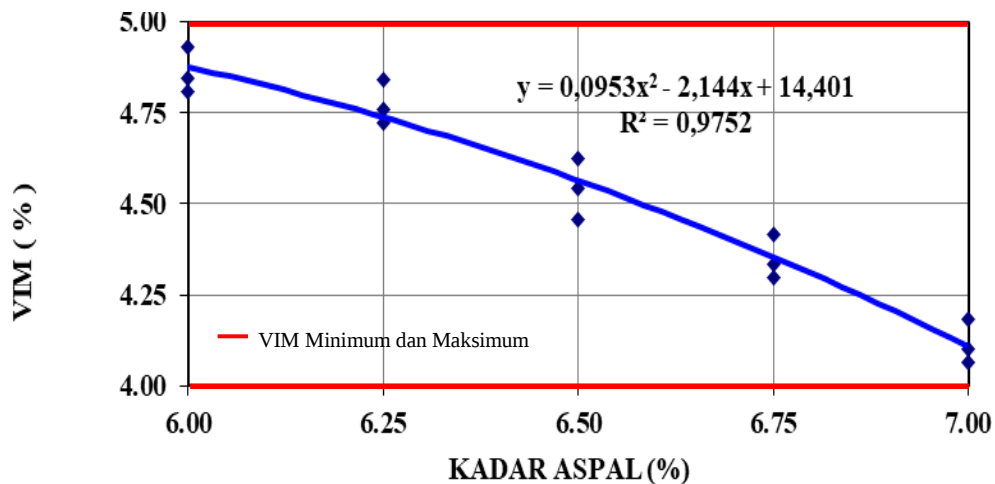
Terlihat pada Gambar 3, pemakaian kadar aspal 6,00% - 7,00% menjadikan campuran memperoleh nilai stabilitas diatas batas nilai stabilitas (≥ 600 kg), ini disebabkan aspal serta *filler* (semen) memenuhi rongga pada campuran yang artinya campuran tersebut memiliki kepadatan dan daya tahan yang bagus, tetapi kadar aspal 6,75%-7,00% terlihat mengalami penurunan karena penambahan aspal yang terlalu banyak menjadikan campuran susah saling mengunci antara agregat dan aspal itu sendiri.



Sambar 3. Grafik Stabilitas SMA Kasar

b. Analisa terhadap VIM (*Void in Mix*)

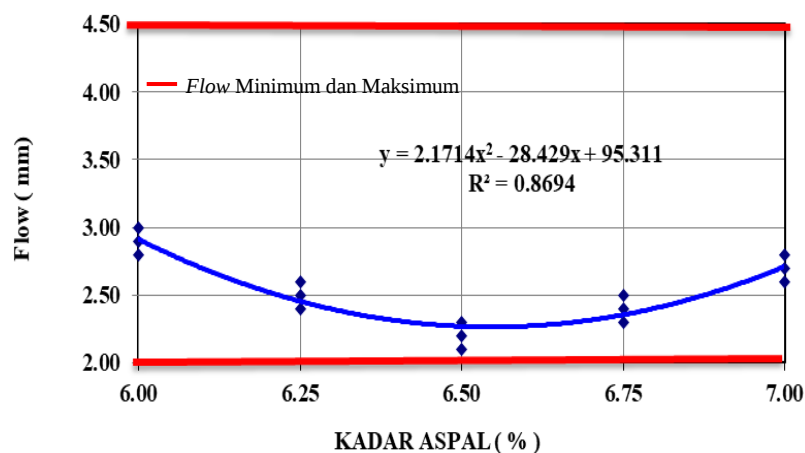
Penggunaan kadar aspal yang semakin tinggi menghasilkan angka VIM kecil dan begitupun sebaliknya pemakaian kadar aspal yang minim menghasilkan angka VIM yang cukup besar, ini karena fungsi aspal dan *filler* (semen) sendiri memenuhi rongga yang masih ada pada campuran dengan begitu campuran dapat terhindar dari rongga udara dan menjadi campuran yang padat.



Gambar 4. Grafik VIM SMA Kasar

c. Analisa terhadap Flow

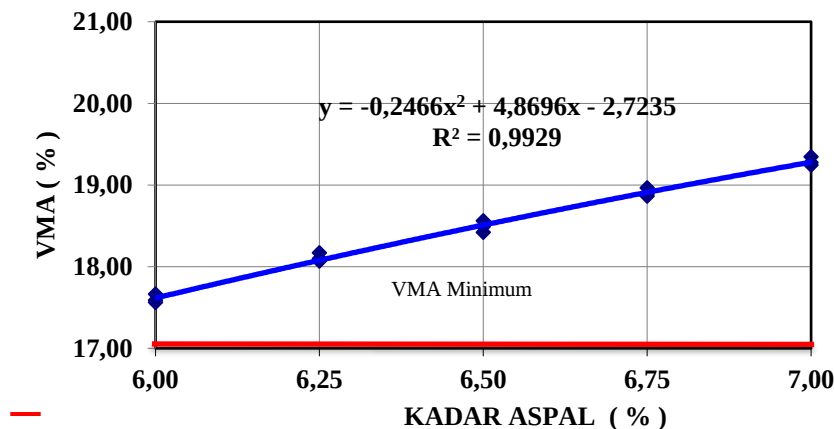
Gambar 5 dibawah ini menyimpulkan penggunaan kadar aspal yang tinggi dapat memenuhi rongga yang ada pada campuran dengan kata lain angka kelelehan mengalami penyusutan, tetapi kadar aspal yang terlalu banyak ($\geq 6,75\%$) menjadikan aspal itu sendiri susah untuk saling mengunci antara agregat dan angka kelelehan pun mengalami peningkatan.



Gambar 5. Grafik Flow SMA Kasar

d. Analisa terhadap VMA (Void in Mineral Aggregate)

Grafik 6 dibawah ini memaparkan semakin tinggi pemakaian kadar aspal akan menghasilkan angka VMA yang tinggi juga dengan kata lain semakin banyak aspal memenuhi rongga pada agregat menjadikan campuran memiliki angka VMA di atas batas nilai VMA.



Gambar 6. Grafik VMA SMA Kasar

e. Penentuan KAO

Dengan serangkaian proses tes *Marshall Konvensional* didapatkan angka KAO yaitu 7,00% karena pada kadar aspal ini terdapat VIM terkecil artinya lapisan ini harus tahan terhadap rembesan air yang bisa berakibat buruk untuk lapisan dibawahnya

f. Nilai SMS

Berdasarkan hasil proses tes uji *Marshall Immersion* dengan perendaman di air kurang lebih 1 hari atau 24 jam maka diperoleh angka Stabilitas *Marshall* Sisa (SMS) yaitu 96,30% yang berada di variasi aspal 7,00%.

KESIMPULAN

KAO didapatkan pada kadar aspal 7% dengan hasil batu pecah (Agregat kasar) : 72% , abu batu (agregat halus) : 12,50%, sedangkan *filler* : 8,50 % .

Nilai karakteristik SMA Kasar melalui uji *Marshall Konvensional* yaitu stabilitas mengalami peningkatan di variasi 6%-6,5% dan terjadi penurunan pada variasi 6,5%-7%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Kamba, "Agregat dari Material Lokal," dalam *Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi)*, Makassar: CV. Tohar Media, 2021, hlm. 35–46.
- [2] R. Rachman, "Inovasi Teknologi Bahan Konstruksi," dalam *Teknologi Bangunan dan Material*, Makassar: Tohar Media, 2021, hlm. 11–21.
- [3] S. Sukirman, *Beton Aspal Campuran Panas*, Edisi Kedua. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2013.
- [4] R. Krebs D. dan R. Walker D., *Highway Materials*,. Michigan: McGraw-Hill, Universitas Michigan, 1971.
- [5] R. Rachman, "The Effect of Immersion and Humidification Toward Performance of Hot Rolled Asphalt Mixture," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 15, no. 5, hlm. 503–509, 2020.
- [6] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Divisi 6*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018.
- [7] E. Loli, C. Kamba, dan Alpius, "Pengujian Campuran SMA Kasar Menggunakan Batu Sungai Tapparan Kabupaten Tana Toraja," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 3, hlm. 1–9, 2021.

- [8] A. D. Sandabunga, N. Ali, dan R. Rachman, “Karakteristik Campuran SMA Kasar Menggunakan Batu Sungai Sa’dan Kecamatan Sesean Toraja Utara,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, hlm. 282–288, 2020.
- [9] R. A. Jansen, N. Ali, dan R. Rachman, “Pemanfaatan Batu Sungai Sa’dan Toraja Utara Sebagai Campuran Stone Matrix Asphalt Halus,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 4, hlm. 314–320, 2020.
- [10] C. F. Timbonga, Alpius, dan L. E. Radjawane, “Pemanfaatan Batu Gunung Limbong Kecamatan Rantepao Dalam Campuran Stone Matrix Asphalt Kasar,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 1, hlm. 30–38, 2021.