

Pemanfaatan Batu Sungai Matang Kabupaten Enrekang pada Laston Lapis Antara

Skolastiko Patinggi*¹, Alpius*², Olan Jujun Sanggaria*³

*¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia patinggis@gmail.com

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

Corresponding Author: patinggis@gmail.com

Abstrak

Dalam bidang perkembangan pembangunan dan perbaikan jalan perlu dioptimalkan untuk mendukung kesejahteraan masyarakat, khususnya pada Kabupaten Enrekang yang memiliki potensi penghasil material berupa agregat atau batu Sungai Matang yang menurut informasinya belum pernah dimanfaatkan untuk perkerasan jalan. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik agregat Sungai Matang, berapa proporsi rancangan campuran AC-BC, dan karakteristik campuran AC-BC setelah melakukan pengujian *Marshall Konvensional* dan berapa hasil Stabilitas *Marshall* sisa (SMS) pada campuran AC-BC. Hasil penelitian menerangkan bahwa karakteristik agregat yang berasal dari Sungai Matang telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Sesuai pencampuran AC-BC diperoleh batuan kasar 42,45%, batuan halus 45,18%, *Filler* 5,36% pada ukuran aspal tertinggi 7,00%. angka Stabilitasnya *Marshall immersion* pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat Sungai Matang memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6, Yaitu 93,31% > 90%.

Kata Kunci : Sungai Matang, Campuran AC-BC, Uji Marshall

Abstract

In the development of road construction and repair, it is necessary to optimize it to support the welfare of the community, especially in Enrekang Regency which has the potential for producing materials in the form of aggregate or Matang River stone which according to him has never been used for road pavement. This study aims to determine the characteristics of the Matang River aggregate, what is the proportion of the AC-BC mixture after carrying out the Conventional Marshall test and what are the result of the remaining Marshall Stability (SMS) on the AC-BC mixture. The result of the study, the characteristics originating from the Matang River have met the 2018 Bina Marga Specification. According to the design of the AC-BC mixture, the coarse aggregate is 42.45%, the fine aggregate is 45.18%, the filler is 5.36% with an optimum asphalt content of 7.00%. The Marshall immersion Stability value on the AC-BC mixture using Matang River aggregate meets the 2018 Highways Specifications Division 6, which is 93.31% > 90%.

Keywords : Matang River, AC-BC mixture, Marshall Test

PENDAHULUAN

Jalan adalah salah satu penunjang kegiatatan masyarakat, sebagai penghubung masyarakat yang sangat penting. Kebutuhan pengguna jalan adalah kenyamanan, keamanan, dan dan mobilitas saat berada di jalan. Maka dari itu harus dilakukan penelitian untuk mengetahui material dari Sungai Matang dapat memenuhi peraturan Bina Marga 2018.

Kabupaten Enrekang berada pada Provinsi Sulawesi Selatan yang kaya akan sumber daya alamnya. Sungai Matang terletak di Kabupaten Enrekang, tepatnya di Desa Karrang Kecamatan Cendana. Akses jalan menuju lokasi pengambilan material dapat dilalui dengan menggunakan kendaraan roda 4. Pemerintah menyarankan agar pemanfaatan sumber daya alam digunakan material yang berasal dari lokasi terdekat untuk lebih efisiensi dari segi biaya maupun waktu, agar sumber daya alam tersebut di fungsinya untuk bahan konstruksi bagian pada pondasi, maupun pada infrastruktur lain. Tetapi material dari Sungai Matang ini akan di gunakan untuk bahan dasar pada campuran AC-BC. Pada Material ini akan dilakukan penelitian pengujian karakteristik material suatu campuran AC-BC, agar dijadikan sebagai bahan dasar pada konstruksi lapisan perkerasan jalan. Hal inilah yang menjadi dasar untuk melakukan suatu penelitian guna mengetahui apakah dapat digunakan Material dari Sungai Matang, Kabupaten Enrekang.

Beberapa penelitian terkait yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini yaitu “Karakteristik Campuran AC-BC Yang Menggunakan Batu Sungai Sadang Kelurahan Batupapan Kecamatan Makale”. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik material pekerasan berupa batu Sungai Pattunuang Kabupaten Maros telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 [1]. “Penggunaan Batu Sungai Seriti Kabupaten Luwu Pada pencampuran AC-BC”. Uji coba ini menghasilkan material yang menunjukkan bahwa batuan dari sungai Seniti Kabupaten Luwu telah sesuai Spesifikasi Bina Marga 2018 [2]. “Pemanfaatan Batu Sungai Karawa Kabupaten Pinrang Sebagai Agregat Campuran Laston Lapis Antara”. Dari hasil Uji coba ini menghasilkan berupa batu Sungai Karawa Kabupaten Pinrang sebagai batuan pencampuran lapis antara telah sesuai standar Spesifikasi Bina Marga 2018 [3]. “Pemanfaatan Agregat Sungai Wanggar Kabupaten Nabire Sebagai Bahan Campuran AC-BC”. Dari penelitian ini diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa agregat yang berasal dari Sungai Wanggar memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 [4]. “Karakteristik Campuran AC-BC Yang Menggunakan Batu Sungai Sadang Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang”. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik campuran AC-BC diperoleh hasil yang menunjukkan telah memenuhi standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. [5]. “Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka’ untuk pencampuran AC-BC”. Dimana hasil dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa bahan pekerasan berupa agregat Sungai Tiakka’ Kecamatan Saluputti lolos Spesifikasi Bina Marga 2018 yang sudah ditetapkan [6]. “Pemanfaatan Batu Sungai Batupapan Kabupaten Luwu dalam Campuran Laston Lapis Pondasi”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh hasil untuk karakteristik agregat yang digunakan dalam campuran laston lapis pondasi, karakteristik aspal dan berat jenis *filler* telah memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga 2018. [7]. “Karakteristik Campuran Laston Lapis Antara yang menggunakan Batu Sungai Balebo Kecamatan Masamba”. Pada penelitian ini menunjukkan hasil yang sudah memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 dimana nilai stabilitas *marshall* sisa senilai 96,87% melebihi persyaratan $\geq 90\%$. [8]. “Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Salo Pattejang Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep memenuhi peraturan Bina Marga [9]. “Pengujian pencampuran Laston Lapisan Antara Menggunakan Batu Sungai Pucak Kabupaten Maros”. Untuk hasil uji berasal dari Sungai Pucak, Kabupaten Maros untuk AC-BC sesuai aturan yang berlaku, untuk uji coba *marshall immersion* didapatkan 95,56% hal itu menunjukkan sudah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 [10].

METODOLOGI

1. Lokasi Pengambilan Material

Lokasi Pengambilan Material yang digunakan untuk pengujian berasal dari Sungai Matang Kabupaten Enrekang. Berikut posisi titik pengambilan material:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material



Gambar 2. Material yang digunakan

2. Rancangan Komposisi Campuran AC-BC

Agregat yang dipakai pada pencampuran aspal beton terdiri dari Agregat Kasar, Agregat Halus, Bahan Pengikat dan Bahan Pengisi (*filler*) yang sebelumnya telah dilakukan pengujian sebelum digunakan. Pada perhitungan jumlah banyak aspal pencampuran lapisan aspal beton AC-BC dapat dicek pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Perhitungan Kadar Aspal Susunan AC-BC

Kadar aspal rancangan (%)	1	2	3	4	5
Berat aspal (%)	5,00	5,5	6,00	6,5	7,00
	60,00	66,00	72,00	78,00	84,00

3. Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah 5 buah, yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2 berikut :

Tabel 2. Benda Uji Campuran 5-7%

Kadar Aspal (%)	AC-BC	
	Jumlah Benda Uji	
	Pengujian <i>Marshall Konvensional</i>	Pengujian <i>Marshall Immersion</i>
5%	3	
5,5%	3	
6%	3	3
6,5%	3	
7%	3	
Total	15	3



Gambar 3. Benda Uji

4. Pengujian *Marshall Konvensional*

Untuk uji coba ini bertujuan untuk mendapatkan nilai Karakteristik *Marshall* Konvensional yaitu Stabilitas, *Flow*, *VIM*, *VMA*, *VFB* dengan mengacu pada SNI 06-2489-1991.

5. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran AC-BC

Sesudah melakukan pengujian *Marshall* maka diperoleh nilai stabilitas *flow*, *VMA*, *VIM*, *VFB*, kemudian dibuatkan grafik hubungan *Marshall* tersebut (stabilitas, *flow*, *VMA*, *VIM*, *VFB*) terhadap hubungan kadar aspal. Dari analisis grafik ini didapatkan kadar aspal optimum (KAO).

6. Pengujian *Marshall Immersion*

Standar rujukan yang digunakan dalam pengujian ini mengacu pada SNI 06-2489-1991. *Marshall Immersion* sendiri adalah pengujian yang dilakukan dengan perendaman untuk mengetahui *durabilitas* perendaman pada air dan temperatur yang telah ditentukan.

7. Teknik Analisis Data

Pada tahap ini, akan menampilkan hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik lalu setelah itu hasil analisis akan dibahas secara rinci.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Karakteristik Agregat

Dari hasil pengujian karakteristik agregat kasar, agregat halus dan juga karakteristik *filler*, diperoleh hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil Penelitian	Spesifikasi		Satuan	Keterangan
				Min	Max		
1	Kausan Agregat	SNI 2417-2008	14,72	-	40	%	Memenuhi
	Fraksi A		19,72				
	Fraksi B		17,24				
	Fraksi C		12,8				
2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	SNI 1969-2016	2,60	2,5	-		Memenuhi
	<i>Bulk</i>		2,65				
	<i>SSD</i>		2,75				
	<i>Apparent</i>		2,19				

							%
Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus							
3	<i>Bulk</i>	<i>SNI 1970-2011</i>	2,72	2,5	-		Memenuhi
	<i>SSD</i>		2,75	2,5	-		
	<i>Apparent</i>		2,80	2,5	-		
Penyerapan			1,11	-	3		
							%
Analisa Saringan Untuk AC-BC							
4	1	<i>SNI ASTM C136 : 2012</i>	100	100			Memenuhi
	3/4"		98,23	90	100	%	
	1/2"		83,19	75	90		
	3/8"		72,65	66	82		
	No.4		49,60	46	64		
	No.8		39,08	30	49		
	No.16		31,73	18	38		
	No.30		23,16	12	28		
	No.50		16,32	7	20		
	No.100		11,75	5	13		
No.200	5,74	4	8				
PAN	0,00	0					
5	Berat Jenis Filler	<i>SNI 03-1969-1990</i>	2,5	-		%	Memenuhi
6	Material Lolos Saringan 200	<i>SNI 03-4142-1996</i>	6	-	10	%	Memenuhi
Pengujian Kadar Lumpur							
7	<i>Sand EquivaLent</i>	<i>SNI 03-4428-1997</i>	98,28	60	-	%	Memenuhi
	Kadar Lumpur	<i>SNI 03-4428-1997</i>	1,72	-	-	%	Memenuhi
Indeks Kepipihan							
8	¾	<i>ASTM D-4791-10</i>	7,52				Memenuhi
	½		8,85				
	3/8		5,73	-	10	%	
	¼		-				
	Indeks Kelonjongan						
	¾	<i>ASTM D-4791-10</i>	5,82				Memenuhi
	½		7,81				
	3/8		6,95	-	10	%	
	¼		-				
9	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	<i>SNI 03-2439-1991</i>	> 97	95	-	%	Memenuhi

2. Analisis Karakteristik Campuran Beraspal

1) Komposisi AC-BC

- a. Kadar Aspal Berdasarkan perhitungan kadar aspal pada Tabel 1 kadar *asphalt* yang dipakai yaitu 5,00%, 5,50%, 6,00%, 6,50%, dan 7,00%.
- b. Komposisi Total Campuran (*Mix Design*)

Tabel 4 Komposisi Total Campuran

Kadar Aspal (%)	Campuran Laston Lapis Antara (Laston AC-BC)				
	5,00%	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%
Berat Agregat (gram)	1140	1134	1128	1122	1116
Berat Aspal (gram)	60	66	72	78	84
Berat Campuran (gram)	1200	1200	1200	1200	1200

2) Karakteristik pencampuran AC-BC sesuai uji *Marshall* Konvensional

- a. Nilai kalkulasi *Bulk Specific Gravity* Dan *Effective Gralvity*

Tabel 5 *Bulk Spesific Gralvity* daln *Effective Spesific Gralvity*

Kadar Aspal (%)	LASTON AC-BC				
	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
<i>Bulk Specific Gravity Agregate</i>	2.92	2.93	2.95	2.96	2.98
<i>Effective Gravity Agregate</i>	2.98	2.99	3.01	3.03	3.04

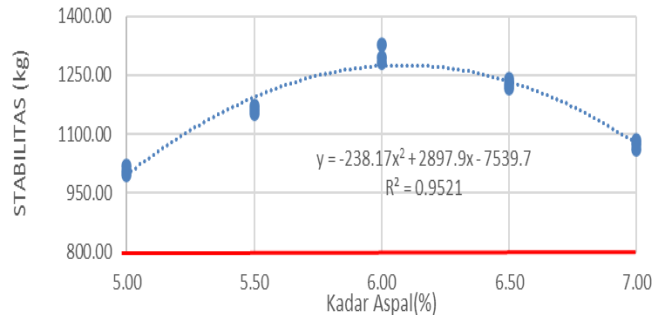
- b. Hasil Pengujian *Marshall* Karakteristik Beton Aspal

Tabel 6 Hasil Pengujian Karakteristik AC-BC

Persyaratan	Min 3-5 (%)	Min 800 (kg)	Min 65 (%)	Min 2-4 (mm)	Min 15 (%)
Kadar Aspal (%)	VIM	Stabilitas	VFB	Flow	VMA
5,00	4,896	1006,97	69,12	3,80	15,85
5,50	4,491	1161,89	73,16	3,00	16,73
6,00	4,093	1302,05	76,77	2,60	17,62
6,50	3,492	1228,28	80,95	3,30	18,33
7,00	3,363	1073,36	83,15	3,70	19,36

c. Analisis Terhadap Stabilitas

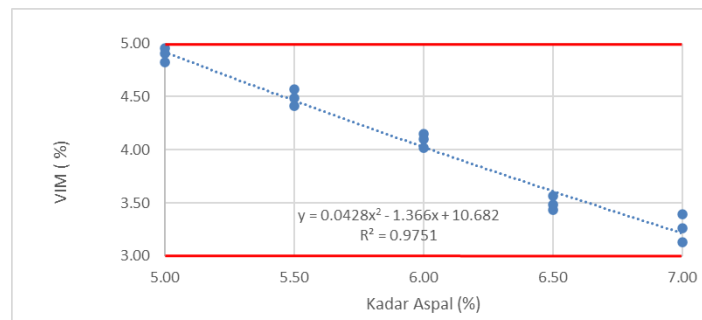
Dengan penggunaan kadar aspal 5% - 7% maka diperoleh nilai rata-rata stabilitas pada kadar aspal 5% menjadi 1006.97 kg, untuk 5,5% menjadi 1161.89 kg, untuk 6% menjadi 1302.05% kg, untuk 6,5% menjadi 1228.28 kg, dan untuk 7% menjadi 1073.36% kg. Maka dapat disimpulkan bahwa campuran memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas

d. Analisis Terhadap VIM (*Voids in Mix*)

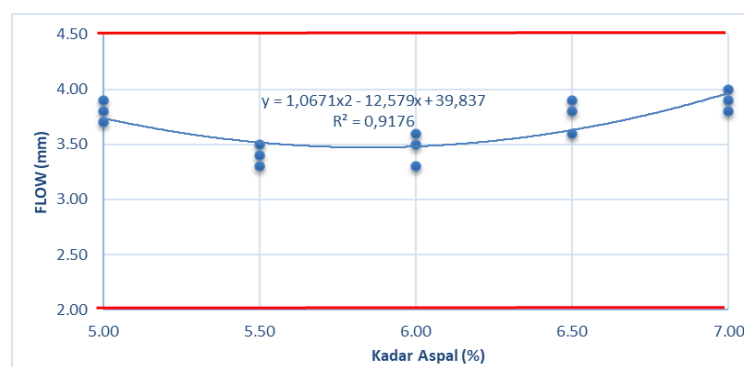
Dari Grafik dapat diketahui bahwasanya, Dengan penggunaan kadar aspal 5%-7% pada campuran Laston AC-BC diperoleh nilai VIM pada kadar aspal 5% sebesar 4.896%, untuk 5,5% sebesar 4.491%, untuk 6% sebesar 4.093%, untuk 6,5% sebesar 3.492%, dan untuk 7% sebesar 3.263%. Maka dapat disimpulkan campuran memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VIM

e. Analisis Terhadap *Flow*

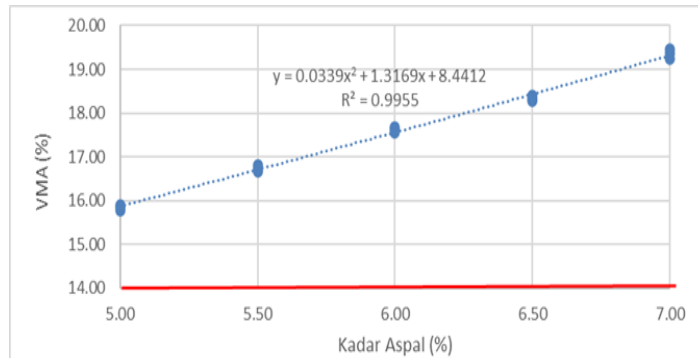
Dengan penggunaan kadar aspal 5% - 7% dalam campuran beraspal maka diperoleh nilai *flow* untuk kadar aspal 5% sebesar 3,80 mm, untuk 5,5% sebesar 3,00 mm, untuk 6% sebesar 2,60 mm, untuk 6,5% sebesar 3,30 mm, dan untuk 7% sebesar 3,70 mm. Semua nilai tersebut telah memenuhi standar spesifikasi yang telah ditentukan. Dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dan *Flow*

f. Analisis terhadap VMA (*Voids in Mineral Aggregate*)

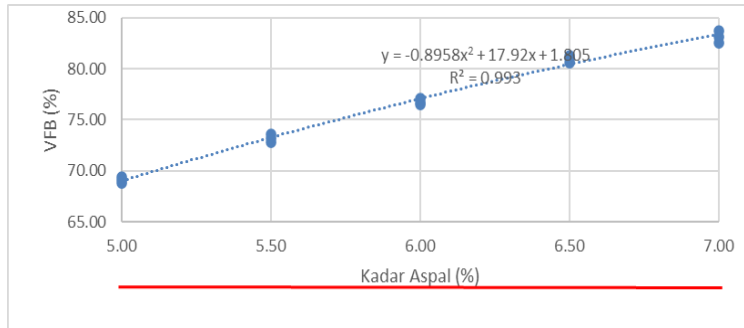
Dari grafik dapat dilihat bahwasanya dengan penggunaan kadar aspal 5% - 7% maka diperoleh nilai VMA untuk kadar 5% sebesar 15,85%, untuk 5,5% sebesar 16,73%, untuk 6% sebesar 17,62%, untuk 6,5% sebesar 18,33% dan untuk 7% sebesar 19,36%. Semua nilai VMA tersebut telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 7. Grafik Kadar Aspal dan VMA

g. Analisis Terhadap VFB (*Void Filled with Bitumen*)

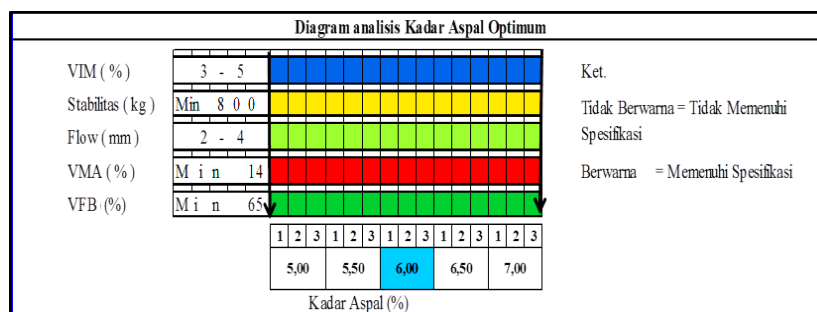
Dari grafik dapat dilihat bahwasanya dengan kadar aspal 5%-7% untuk pencampuran lapis antara didapatkan nilai VFB untuk kadar aspal 5% sebesar 69.12%, 5,5% sebesar 73.16%, 6% sebesar 76.77%, untuk 6,5% sebesar 80.95%, dan untuk 7% sebesar 83.15%. Nilai VFB tersebut telah memenuhi spesifikasi umum Departemen Pekerjaan Umum tahun 2018.



Gambar 8. Grafik Kadar Aspal dan VFB

3. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Hasil analisis karakteristik campuran Laston Lapis Antara (Laston AC-BC) dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 9. Diagram Analisis KAO pada Laston Lapis Antara

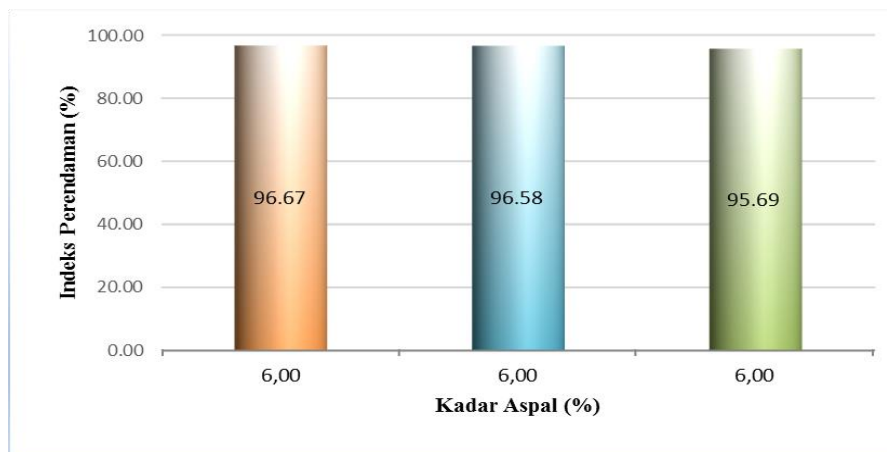
Pada ukuran aspal efektif merupakan rentang ukuran aspal yang srsuai keseluruhan tolak ukur susunan AC-BC adalah ukuran *asphalt* 5%-7%.

4. Stabilitas Marshall Sisa

Nilai stabilitas *Marshall* Sisa campuran Laston Lapis Antara dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

Tabel 7 Stabilitas *Marshall* Sisa untuk Campuran AC-BC

Persyaratan	Stabilitas		Indeks Perendaman/Indeks Kekuatan Sisa (%)
	Konvensional	<i>Immertion</i>	
Kadar Aspal (%)			
6,0	1327.87	1283.61	96.67
6,0	1294.67	1250.41	96,58
6,0	1283.61	1228.28	95.69
Rata-Rata	1302.05	1254.10	96.31
Minimal	1283.61	1228.28	95.69



Gambar 10. Grafik *Marshall Immersion*

Stabilitas Marshall sisa sebesar 96,58% untuk Laston AC-BC dengan kadar aspal sebesar 6%. Bahwa memenuhi syarat ketetapan yang berlaku, sehingga tersimpulkan material dari Sungai Matang Kabupaten Enrekang campuran AC-BC bisa kuat untuk suhu juga lama perendaman di dalam air.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengamatan dan pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa Karakteristik Agregat Sungai Matang Kabupaten Enrekang, karakteristik aspal dan berat jenis *filler*. Telah memenuhi standar spesifikasi yang berlaku.

Sesuai perancangan pencampuran AC-BC memakai Agregat Batu Sungai Matang Kabupaten Enrekang didapatkan batuan kasar 42,45%, batuan halus 45,18%, *filler* 5,36%, dan ukuran *asphalt* tertinggi 7,00%.

Mengenai penelitian di Laboratorium Jalan dan Aspal Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, hasil pengujian karakteristik campuran AC-BC menggunakan agregat dari Sungai Matang melalui pengujian *marshall konvensional* untuk mendapatkan Stabilitas, VIM, VMA, VFB dan Nilai Stabilitas *Marshall* Sisa (SMS). Dari hasil pengujian *marshall immersion*, sebesar 96,31%, Maka pengujian tersebut dikatakan telah sesuai peraturan Bina Marga 2018 dengan nilai tidak kurang dari 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. E. Panggalo, Alpius, L. E. Radjawane, "Pemanfaatan Batu Sungai Pattunuang Kabupaten Maros Pada Campuran AC-BC," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 4, no. 1, pp. 26-32 2022. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i1.374>, 2022.
- [2] Valentine Mangetan, "Penggunaan Batu Sungai Seriti Kabupaten Luwu pada Campuran AC-BC," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no.1, pp. 76-84 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.207>, 2021.
- [3] Egipto Buli, "Pemanfaatan Batu Sungai Karawa Kabupaten Pinrang Sebagai Agregat Campuran Laston Lapis Antara," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 4 no. 2, pp 346-358 2022. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i2.498>, 2022.
- [4] Fani Liku Allo, "Pemanfaatan agregat Sungai Winggar Kabupaten Nabire sebagai bahan campuran AC-WC dan AC-BC," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 1, no. 2, pp. 27-36 2019. <https://doi.org/10.52722/pcej.v1i2.59>, 2019.
- [5] Nifre Dirgahayu, "Karakteristik Campuran AC-BC Yang Menggunakan Batu Sungai Sadang Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 4, no. 1, pp. 109-114 2022. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i1.383>, 2022.
- [6] Gabriel Pabia Palimbunga, "Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' pada Campuran AC-BC," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 2, no. 2, pp 112-118 2020. <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i2.129>, 2020.
- [7] Yorlan Victor Padatu, "Pemanfaatan Batu Sungai Batupapan Kabupaten Luwu dalam Campuran Laston Lapis Pondasi," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3 no. 1, pp. 16-22 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.198>, 2021.
- [8] Deli Lukin, "Karakteristik Campuran Laston Lapis Antara yang menggunakan Batu Sungai Balebo Kecamatan Masamba," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3 no. 1, pp. 99-105 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.212>, 2021.
- [9] Dicky Josua Milenio Ambarura, "Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Salo Pattejang Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 4, pp. 570-576 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i3.144>, 2021.
- [10] Mita Palebangan, "Pengujian Karakteristik Campuran Laston Lapisan Antara menggunakan Batu Sungai Pucak Kabupaten Maros," Paulus Civil Engineering Journal, vol. 3, no. 3, pp. 431-440 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i3.295>, 2021.