

Karakteristik Campuran Laston Lapis Antara Yang Menggunakan Batu Sungai Balebo Kecamatan Masamba

Deli Lukin^{*1}, Alpius^{*2}, Elizabeth^{*3}

***1** Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia
delilukin016@gmail.com

***2,3** Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia
alpiusnini@gmail.com dan elizabethbongga5173@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini, agregat yang digunakan dalam campuran laston lapis antara yaitu agregat yang berasal dari sungai Balebo kecamatan Masamba sehingga perlu diuji karakteristik agregatnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain menguji karakteristik agregat kasar, agregat halus, aspal dan filler dan harus memenuhi persyaratan yang mengacu pada spesifikasi umum Bina Marga 2018 (Revisi 6) Departemen Umum Republik Indonesia dan standard pengujian SNI, untuk itu dilakukan beberapa pengujian karakteristik sebelum melakukan rancangan komposisi campuran laston lapis antara untuk pembuatan benda uji campuran laston lapis antara. Setelah itu benda uji akan di uji *Marshall* untuk mengetahui karakteristik dari campuran laston lapis antara tersebut. Nilai Stabilitas *Marshall* sisa didapatkan melalui pengujian *Marshall Imertion* yang menggunakan kadar aspal optimum (KAO) dari hasil pengujian *Marshall*. Hasil penelitian karakteristik bahan parkerasan yang digunakan telah memenuhi persyaratan yang mengacu pada spesifikasi umum Bina Marga 2018 melalui hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa agregat sungai balebo kecamatan masamba dapat digunakan sebagai bahan lapisan perkerasan jalan campuran laston lapis antara. Karakteristik campuran laston lapis antara didapatkan melalui pengujian *Marshall* dengan kadar aspal 5,00%, 5,50%, 6,00%, 6,50% , 7,00%. Pada kadar aspal optimum 6,00 % didapatkan nilai Stabilitas *Marshall* Sisa yaitu 96,87 % yang telah lolos persyaratan yaitu $\geq 90\%$.

Kata kunci : Laston Lapis Antara, Agregat Sungai Balebo.

ABSTRACT

In this study, the aggregate used in the laston-layer mixture is the aggregate originating from the Balebo river, Masamba sub-district, so it needs to be tested for its aggregate characteristics. The method used in this research includes testing the characteristics of coarse aggregate, thirsty aggregate, asphalt and fiber and must meet the requirements referred to in the general specifications of Bina Marga 2018 (Revision 6) of the General Department of the Republic of Indonesia and SNI testing standards, for this reason several characteristic tests are carried out. before carrying out the design of the intermediate layer laston mixture composition for the manufacture of the intermediate layer laston mixture test object. After that, the test object will be tested by Marshall to find out the characteristics of the laston intermediate mixture. The stability value of the remaining marshall is obtained through the marshall imertion test using the optimum bitumen content (KAO) from the marshall test results. The results of the research on the characteristics of the parking material used have met the requirements that refer to the general specifications of Bina Marga 2018 through the results of this study showing that the aggregate of the Balebo river in the Masamba sub-district can be used as a mixture of laston-layer pavement coating material. The characteristics of the intermediate layer laston mixture were obtained through Marshall testing with asphalt content of 5.00%, 5.50%, 6.00%, 6.50%, 7.00%. At the optimum asphalt content of 6.00%, the residual Marshall Stability value is 96.87% which has lolos requirements, namely $\geq 90\%$.

Keywords: Laston Intermediate Layer, Aggregates of the Balebo River

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu sarana perhubungan yang sangat penting bagi sektor ekonomi dan sosial. Sejalan dengan meningkatnya status sosial masyarakat, maka terjadi kecenderungan meningkatnya jumlah kendaraan secara global yang melewati suatu jalan. Dalam hal ini mengakibatkan sarana dan prasarana juga akan

dingkatkan. Pesatnya pembangunan prasarana jalan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan penggunaan agregat. untuk memenuhi kebutuhan agregat untuk prasarana transportasi maka perlu memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar lokasi seoptimal mungkin. Batu yang berasal dari sungai Balebo yang berlokasi di daerah Masamba merupakan wilayah yang mempunyai SDA berupa material batu sungai.

Dapat diketahui bahwa semakin banyak penggunaan agregat pada lapis perkerasan jalan maka biaya yang diperlukan banyak biaya untuk pembangunan maupun pemeliharaan jalan

Dalam perkerasan pembangunan prasarana jalan, komposisi yang sering digunakan dalam lapisan aspal beton yaitu lapisan antara atau biasa disebut AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Course*) dengan tebal nominal minimum adalah 6 cm. Lapisan ini biasanya dipakai untuk jalan yang beban lalu lintasnya padat. Lapisan tersebut merupakan salah satu bagian lapis permukaan diantara lapis AC BASE dengan lapis AC-WC memiliki gradasi agregat gabungan rapat/menerus.

Pada umumnya dalam pembangunan pekerjaan jalan digunakan bahan standart yang berasal dari alam misalnya pasir dan batu. Material ini dipakai untuk pembentukan lapis perkerasan, dimana deformasi lapisan permukaan jalan dan aspal sebagai bahan pengikat agregat agar lapisan perkerasan kedap air. Berdasarkan himbauan Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR) mendorong untuk menggunakan agregat di sekitar lokasi pekerjaan jalan. Desa Balebo, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan, terdapat material batu sungai hasil pengambilan dari Sungai Balebo.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat mengambil batu yaitu diambil dari Sungai Baleboterletak di desa Balebo, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, bisa dilihat seperti gambar 1 dibawah :



Gambar 1. Lokasi pengambilan material

2. Pemeriksaan Karakteristik Agregat

Tabel 1. Pedoman Karakteristik Agregat

Karakteristik	Pedoman
Analisa Saringan	SNI ASTM C136 2012
Pemeriksaan Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Kasar	SNI 1969 : 2016
Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Halus	SNI 1970 : 2016
Nilai Setara Pasir	SNI 03 4428 1997
Keausan	SNI 2417 2008
Partikel Pipih dan Ionjong	ASTM D 4791 10
Kelekatkan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439 2011

3. Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Tabel 2. Pedoman Karakteristik Aspal

Karakteristik	Pedoman
Penetrasi pada 25°C	SNI 2456 : 2011
Titik Nyala	SNI 2433 : 2011
Titik Lembek Aspal dan Ter	SNI 2434 : 2011
Berat Jenis	SNI 2441 : 2011
Daktilitas pada 25°C	SNI 2432 : 2011
Berat yang Hilang	SNI 06 2441 1991

4. Evaluasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat, Filler dan Aspal

Evaluasi hasil pengujian berdasarkan Standar Spesifikasi yang telah ditentukan. Spesifikasi Umum 2018 merupakan spesifikasi teknik pekerjaan jalan dan jembatan.

Beberapa pengujian karakteristik seperti analisa saringan, pengujian kadar lumpur, pengujian lolos saringan No. 200, dan pemeriksaan partikel pipih dan ionjong dapat dilakukan penumbuhan agregat kembali dan melakukan pengujian ulang agar memenuhi standar spesifikasi.

5. Rancangan Campuran untuk Laston Lapis Antara

Perancangan campuran dapat dilihat berdasarkan pada ukuran campuran agregat yang telah dipilih seperti ukuran gradasi agregat ideal. Berdasarkan Ukuran agregat terdiri dari 3 fraksi diantaranya: agregat kasar, agregat halus, dan *Filler* yang mengacu pada Standar Bina Marga pada tabel berikut :

Tabel 3. Rancangan Komponen Campuran

<u>Ukuran Saringan</u>		<u>Spesifikasi Bina Marga 2018 %</u>	<u>Gradasi Rancangan (%)</u>
Inchi	mm		
1"	25	100	100
3/4	19	90-100	95
1/2	12,5	75-90	82,5
3/8	9,5	66-82	74
4	4,75	46-64	55
8	2,36	30-49	39,5
16	1,18	18-38	28
30	0,6	12-28	20
50	0,3	7-20	13,5
100	0,15	5-13	9
200	0,075	4-8	6

6. Komposisi campuran

Berikut ini rancangan awal kadar aspal untuk Laston Lapis Antara:

Kadar aspal efektif minimum = 0,6 %

Kadar aspal efektif maksimum = 1,2 %

Lolos ayakan No. 200" = 6 %

Kadar aspal rancangan maksimum = 10%

Kadar aspal rancangan minimum = 5%

Dari hasil perhitungan tersebut perencanaan tingkat aspal yang akan dipakai guna campuran yaitu nilai standar terendahnya ialah : "5,00%, 5,5%, 6,00%, 6,50% dan 7,00%"

Melalui perhitungan kadar aspal diatas maka untuk lapisan Laston Lapis Antara maka dapat direncanakan campuran gradasi agregat gabungan agregat *Filler*, dan aspal kemudian diperoleh komposisi campuran beserta komposisi *filler*nya dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Komposisi campuran

Material	Uk.Saringan	Kadar Aspal			
		5,00%	5,50%	6,00%	6,50%
Agregat Kasar	1"				
	3/4"				
	1/2"	43,18	43,00	42,82	42,64
	3/8"				
	No,4				
Agregat Halus	No,8				
	No,18				
	No,30	46,27	46,00	45,73	45,45
	No,50				
	No,100				
<i>Filler</i>	No,200				
		5,55	5,50	5,45	5,41

Total dari benda yang telah diuji pada percobaan ini antara lain pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Jumlah benda yang telah diuji

Kadar aspal	Marshall Konvensional	Marshall Immersion
5,00%	3	
5,50%	3	
6,00%	3	3
6,50%	3	
7,00%	3	

7. Pengujian Marshall Konvensional

Dalam Pengujian Marshall Konvensional terdapat 3 tahap yang dapat dilakukan yaitu pengukuran berat jenis, pengukuran stabilitas dan aliran pengukuran analisis kepadan dan rongga. Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pengujian seperti membersikan dari kotoran organic, minyak, kertas dan sebagainya dan pada setiap sampel yang diuji harus diberikan kode agar dapat mengetahui perbedaan setiap sampel.

8. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Setelah menghitung hasil uji Marshall konvensional, tentukan kadar aspal yang optimal dengan menginputkan data thermal mixing table rancangan metode Marshall untuk mengetahui nilai kestabilan, laju alir, berat jenis pencampuran dan berat jenis agregat. Agar tidak terjadi fluktuasi pada kadar aspal yang sesungguhnya perlu menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) yang memiliki nilai stabilitas tinggi.

9. Pengujian Marshall Immersion

Setelah menghitung hasil uji Marshall konvensional, tentukan kadar aspal yang optimal dengan menginputkan data *thermal mixing table* rancangan metode Marshall untuk mengetahui nilai kestabilan, laju alir, berat jenis pencampuran dan berat jenis agregat. Agar tidak terjadi fluktuasi pada kadar aspal yang sesungguhnya perlu menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) yang memiliki nilai stabilitas tinggi.

Uji Marshall Immersion

Untuk proses pengujian hamper sama dengan pengujian *Marshall konvensional* standar, perbedaannya hanya terdapat pada pengujian *marshall Immersion* dilakukan perendaman selama 24 jam dengan suhu 60°C. Hasil yang diperoleh rasio kestabilan pengujian ini adalah membandingkan kestabilan sampel uji Marshall setelah direndam dalam penampungan air dalam suhu 60°C selama 24 jam. dengan perendaman 30 menit yang bisa disebut Stabilitas Marshall Sisa (SMS).

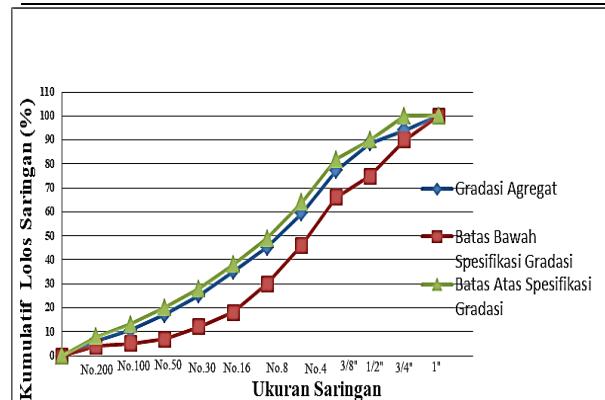
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Material

a. Agregat

Tabel. 6 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

No.	Percobaan	Hasil
1.	Keausan dengan Mesin <i>Los Angels</i>	
	Fraksi A	4,4
	Fraksi B	4,28
	Fraksi C	6,12
	Fraksi D	2,08
		2,75
2.	Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Kasar	2,78 2,84 1,25
3.	Berat Jenis dan Absorpsi Agregat Halus	2,57 2,60 2,64 0,91
4.	Analisa Saringan	
	$\frac{3}{4}$ "	94,06
	$\frac{1}{2}$ "	88,70
	$\frac{3}{8}$ "	77,26
	No.4	59,39
	No.8	45,23
	No. 16	35,22
	No.30	25,26
	No.50	17,13
	No.100	10,58
	No.200	6,14
	PAN	0
5.	Uji Material Lelos Saringan no. 200	5,4
6.	<i>Sand Equivalent</i>	96,50
	Nilai Setara Pasir	3,50
7.	Kelekatkan Agregat Terhadap Aspal	>97
8.	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Filler semen</i>	3,05



Gambar 2. Grafik Hasil pemeriksaan Analisa saringan

Dari grafik diatas didapatkan hasil analisa saringan berupa gradasinya berada diantara batas atas dan

batas bawah, dimana gradasi agregat lebih mendekati batas atas yang menunjukkan gradasi agregat lebih halus, sebaliknya apabila dominan ke arah batas bawah berarti agregat yang lolos lebih banyak agregat kasarnya.

Uji Material lolos material 200 telah memenuhi syarat dimana nilai yang didapatkan yaitu 5,4 dan syarat maksimum yaitu 10

Melalui hasil Pengecekan dari Nilai Setara Pasir dengan memakai 2 (dua) contoh sampel didapatkan nilai total pada nilai *Sand Equivalent* (SE) ialah 96,50% dan nilai setara pasir yaitu 3,50%. Kedua contoh sampel yang sesuai standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 ialah minimal 50% dalam *Sand Equivalent* kemudian maksimal 5% atas hasil dalam setara pasir.

Melalui Pengujian Partikel Kelonjongan dan Kepipihan Agregat Kasar didapatkan. Partikel lonjong ialah 4,84%, 4,54%, 8,81% dan 0%. partikel pipih yaitu 8,04%, 4,18%, 8,63%, dan 0,00% Syaratnya adalah maksimal 10%.

Nilai akhir percobaan kelekatkan Agregat terhadap aspal didapatkan hasil sebanyak 97,00% yang mana sudah sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Melalui pengecekan tersebut aspal bisa melekat dengan sangat baik pada agregat bisa dilihat pada tabel hasil pengujian karakteristik agregat.

b. Aspal

Hasil pengujian penetrasi adalah 66,7 % yang telah memenuhi interval yaitu batas 60 % - 70 %. Melalui percobaan daktilitas diperoleh hasil total 150 cm. Standarnya ialah $\geq 100\text{cm}$. Nilai pemeriksaan titik lembek aspal diperoleh nilai total 50,2°C standar ialah $\geq 48^{\circ}\text{C}$. Nilai pemeriksaan Titik Nyala didapatkan hasil total 290°C. Standar yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 adalah $\geq 232^{\circ}\text{C}$. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis didapatkan nilai total 1,051. standar yaitu $\geq 1,0$. Hasil pemeriksaan penurunan berat aspal diperoleh nilai total 0,434% dimana standarnya yaitu $\leq 0,8\%$. Hasil percobaan penetrasi pada TFOT hasil berat aspal diperoleh hasil total nilai 84,7%. persyaratan ialah $\geq 54\%$.

Hasil Perhitungan Bulk Spesifik Gravity Specific Gravity

Spesimen dibuat dengan kadar aspal Laston Lapis Antara ialah: 5 %, 5.50 %, 6.00 %, 6.50 %, 7.00%. Tabel berikut mencantumkan hasil yang diperoleh:

Tabel 7. Effective Spesific Gravity dan Bulk Spesific Gravity.

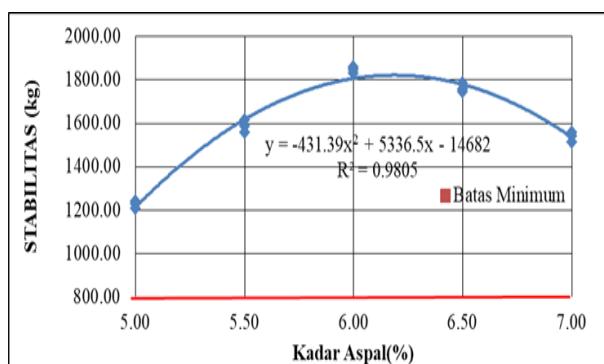
Nilai	Kadar Aspal (%)				
	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
Bulk Spesific Gravity Agrerat	2,84	2,86	2,87	2,89	2,91
Effective Spesific Gravity Agrerat	2,87	2,88	2,90	2,92	2,93

Berikut adalah rekap hasil pemeriksaan karakteristik untuk pengujian marshall konvensional bisa dilihat pada tebel berikut

Tabel 8. Nilai Karakteristik Marshall Konvensional

Kadar Aspal(%)	Karakteristik Marshall Konvensional dan Persyaratan				
	Stabilitas (Kg)	VIM(%)	Flow (mm)	VMA (%)	VFB (%)
		Min 800 Kg	3-5 %	2-4 mm	Min 15%
5,00%	1226.25	4.77	3.50	16.38	70.86
5,50%	1584.94	4.46	2.70	17.30	74.25
6,00%	1844.30	4.13	2.40	18.21	77.32
6,50%	1762.65	3.84	2.60	19.14	79.96
7,00%	1536.92	3.55	3.00	20.08	82.33

a. Stabilitas



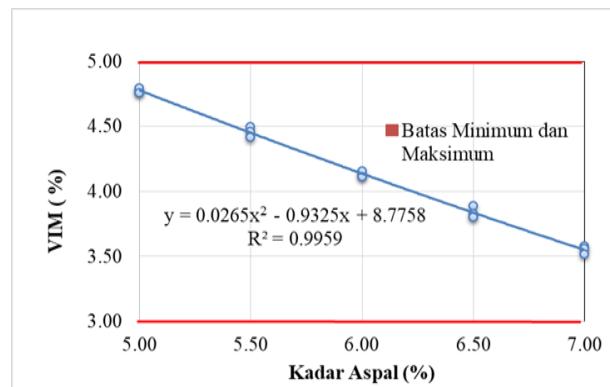
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Stabilitas dengan kadar aspal

Melalui Gambar persamaan garis diatas menunjukkan $y = -431.39x^2 + 5336.5x - 14682$. Menunjukkan bahwa nilai stabilitas pada kadar aspal 5% sampai 6% mengalami peningkatan dan menurun di kadar aspal 6,5% - 7%.

Berdasarkan persamaan parabola pada gambar 3 didapatkan nilai 1226,25 Kg-1536,92 Kg telah lolos persyaratan yaitu Min 800 Kg

b. Void in Mix (VIM)

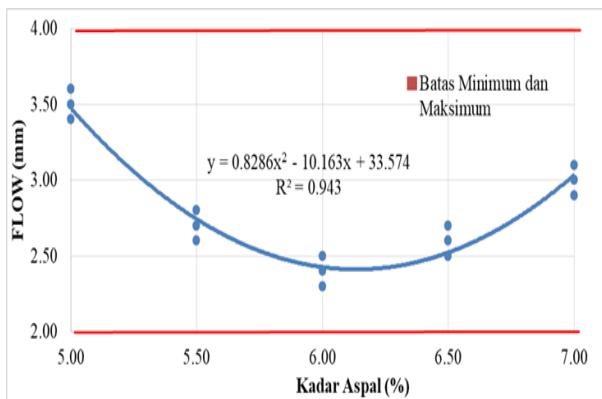
Pada gambar 4 menunjukkan bahwa penggunaan kadar pada aspal 5,00 % - 7,00 % Laston lapis antara diperoleh nilai VIM. Pada kadar 5,00 % - 7,00 % telah lolos persyaratan.



Gambar 4. Grafik Hubungan antara VIM dengan kadar aspal

c. .Flow

Nilai 3,50 mm- 3,00 mm sudah sesuai dengan syarat yang ditentukan menurut tabel 5. Dimana dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 5.Grafik Hubungan antara Flow dengan kadar aspal

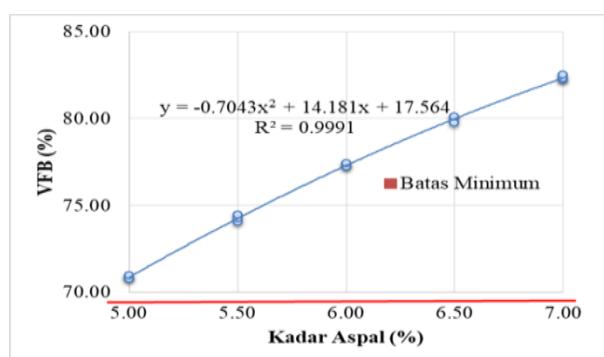
Berdasarkan persamaan garis menunjukkan $y = 0.8286x^2 - 10.163x + 33.574$ menunjukan bahwa nilai Flow kadar aspal 5%-6% menurun dan pada kadar aspal 6,5%-7% meningkat. Ini memperlihatkan Flow dan Stabilitas bertolak belakang.

d. Void in Mineral Aggregate

Nilai VMA nilai 16.38% -20.08% untuk campuran Laston Lapis Antara nya telah memenuhi standar spesifikasi bina marga

e. VFB

Berdasarkan Grafik yang diperoleh dapat dilihat bahwa nilai VFB yang diperoleh yaitu 70.86% sampai dengan 82.33% dan telah memenuhi standar spesifikasi.



Gambar 6. Grafik kaitan antara VFB terhadap tingkat aspal

2. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal praktis yang sangat rentang kadar aspal yaitu sebesar 5.00% - 7.00% dan telah memenuhi persyaratan untuk campuran Laston Lapis Antara. Maka pada campuran laston lapis antara diambil stabilitas tertinggi dimana fungsi laston lapis antara ialah sebagai lapis penopang.

3. Stabilitas Marshall Sisa

Kadar aspal optimum yang digunakan adalah 6.00% pada campuran Laston Lapis Antara dengan nilai stabilitas marshall sisa yaitu 96.87 % yang telah memenuhi syarat spesifikasi dan dapat agregat sungai Balebo dapat digunakan dalam campuran Laston Lapis Antara.

Tabel 9. Hasil pengujian

Kadar Aspal (%)	Nilai Stabilitas		SMS
	Konvensional	Immersion	
6,00	1858,71	1801,07	96,90
6,00	1844,30	1786,07	96,88
6,00	1829,89	1772,26	96,85
Rata-rata	1247,59	1786,66	96,87

KESIMPULAN

Hasil pengujian karakteristik agregat yang diperoleh dari Kecamatan Masamba, Karakteristik aspal dan Berat Jenis *Filler* untuk campuran laston lapis antara telah lolos syarat untuk perkerasan jalan khususnya lapisan perkerasan campuran laston lapis antara.

Komposisi campuran laston lapis antara menggunakan agregat dari sungai Baleboi Kecamatan Masamba yaitu agregat kasar 42,82%, agregat halus (pasir) 45,73%, *Filler* 5,45% diperoleh kadar aspal optimum sebesar 6,00%. Pada rancangan ini kadar aspal optimum yang telah diperoleh tidak perlu ditambahkan ataupun dikurangi karena kekuatan dan kelenturannya telah memenuhi syarat spesifikasi bina marga 2018.

Dari hasil pengujian campuran Laston lapis antara yang telah lolos uji Marshall Konvensional dan Nilai Marshall Immertion telah memenuhi standar spesifikasi yang telah di tentukan pada tahun 2018 yaitu 96,87 % dengan syarat > 90 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alpius dan A. Kusuma, 2019, "Performance of Laston AC-WC Mixture Using Asbuton LGA and Fafkfa Materials," *Jour Adv Res. Dyn. Control S yts.*, vol. 11, no. 7, Art. No. 7.
- [2] C. Kamba, 2013, "Pengaruh Penentuan Kadar Aspal Optimum Terhadap Kualitas Desain Campuran Beraspal," dalam Seminar Nasional Teknik Sipil UKIPaulus, Makassar, vol. 1, halaman 58-69.
- [3] Daud, Rachman R, Tanijaya J., 2020., Study of HRS-WC Mixture Performance Using the Waste of Crude Palm Oil Ash as *Filler*., The 3rd Internasional Conference on Civil and Environmental Engineering (ICCEE), IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 419012035 doi: 10.1088/1755-1315/419/1/012035
- [4] D. N. Bunga, R. Rachman, and M. Selintung, 2019, "Effect of Collision Variation towards the index Retained Strength of Mixed Asphalt Concrete Wearing Course" *Int. J. Sci.*, vol. 3, no 8, pp 61-64, doi: 10.5281/zenodo.3408003.
- [5] Faisal, R., Sofyan, M. S., & Yuhanis, Y. 2014. Karakteristik Campuran Laston Ac-Bc Dengan. *Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Syiah Kuala*, vol. 3 no. 3, Halaman 79–88.

- [6] Fani. L. A, Irianto, Elizabeth, dan Alpius, 2019 “Pemanfaatan Agregat Sungai Wanggar Kabupaten Nabire Sebagai bahan campuran AC-WC dan AC-BC,” Paulus Civ. Eng. J. Ojsukipaulusacid, vol. 1 no. 2, Art. No.2. Halaman 27–36.
- [7] Palimbunga, G. P., & Rachman, R, 2020. *Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka pada Campuran AC-BC*. 2(2), 112–118.Laboratorium Aspal, 2018. *Panduan Praktikum Jalan & Aspal Teknik Sipil*, UKI-PAULUS, Makassar.
- [8] Saodang, H. ,2005. *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*. 144.
- [9] Wendani, N., Selintung, M., dan Alpius. 2020. Studi Penggunaan Agregat Sungai Bittuang sebagai Bahan Campuran AC-WC. *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 2 no. 2, Halaman 138–144