

Pemanfaatan Sedimen Aquatis Sebagai Filler dalam Campuran Aspal Beton Lapis Aus

F. Harun^{a*}, F. Deseia^a dan Y. Kadir^a

^bJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia, 90281

*Corresponding author's e-mail: fikranharun24@gmail.com

Received: 17 June 2022; revised: 16 December 2022; accepted: 10 January 2023

Abstract: The sedimentation of Lake Limboto causes silting so that dredging is needed to be used later in road construction. This study aims to test the waste of Lake Limboto can be used as a filler in the AC-WC mixture. For the percentage of filler content in the mixture and analyze the value of Marshall characteristics using Limboto Lake sediments. Aggregate originating from AMP PT. Cahaya Nusa Sulutarindo is located in the Isimu sub-district, Gorontalo Regency. The test was carried out at the Engineering LAB, Gorontalo State Civil University. The test method is the Marshall Test which refers to the general specifications of the 2018 Revision II Road and Bridge Highways. Marshall AC-WC mixture uses an optimum asphalt content of 6.35%: sediment variation 0.1% and 0.2% all values of Marshall characteristics meet the requirements according to the general specifications for 2018 revised road and bridge construction work. Variation of 0.1% is obtained the value density 2.304; VIM 3.66; VMAs 17.91; VFA 79.56; free 1259.44; stream 3.18; a variation of 0.2% obtained a density value of 2,314; VIM 3.21; VMA 17.52; VFA 81.68; fortress 1208.08; flow 3.00. The ideal mixture material for the AC-WC mixture using Lake Limboto sediment with an optimum asphalt content of 6.35% obtained 14.0% coarse aggregate (CA) of 157.3 gr, medium aggregate (MA) 34.0% of 382.1 gr and 52.0% fine aggregate (FA) of 584.4 g without sediment, for variations of 0.1% sediment of 0.6 g and 0.2% of 1.2 g.

Keywords: Marshall characteristics, asphalt concrete, Lake Limboto sediment

Abstrak: Sedimentasi Danau Limboto menyebabkan pendangkalan sehingga diperlukan pengerukan untuk kemudian di manfaatkan dalam konstruksi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji limbah sedimen Danau limboto dapat dimanfaatkan sebagai filler dalam campuran AC-WC. Untuk memperoleh persentase kadar filler dalam campuran serta menganalisis nilai karakteristik Marshall dengan menggunakan sedimen Danau Limboto. Agregat berasal dari AMP PT. Cahaya Nusa Sulutarindo berlokasi di kecamatan Isimu Kabupaten Gorontalo pengujian dilakukan di LAB teknik sipil universitas negeri Gorontalo. Metode pengujian adalah Marshall Test penelitian mengacu pada spesifikasi umum Bina Marga Jalan dan Jembatan 2018 Revisi II. Marshall campuran AC-WC menggunakan kadar aspal optimum 6,35%: variasi sedimen 0,1% dan 0,2% semua nilai karakteristik Marshall memenuhi syarat sesuai spesifikasi umum 2018 pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan revisi 2. Variasi 0,1% diperoleh nilai kepadatan 2,304; VIM 3,66; VMA 17,91; VFA 79,56; stabilitas 1259,44; flow 3,18; variasi 0,2% diperoleh nilai kepadatan 2,314; VIM 3,21; VMA 17,52; VFA 81,68; stabilitas 1208,08; flow 3,00. Komposisi campuran ideal untuk campuran AC-WC menggunakan sedimen Danau Limboto dengan kadar aspal optimum 6,35% diperoleh agregat kasar (CA) 14,0% sebesar 157,3 gr, agregat medium (MA) 34,0% sebesar 382,1 gr dan agregat halus (FA) 52,0% sebesar 584,4 gr tanpa sedimen, untuk variasi sedimen 0,1% sebesar 0,6 gr dan 0,2% sebesar 1,2 gr.

Kata kunci: karakteristik Marshall, aspal beton, sedimen Danau Limboto

1. Pendahuluan

Danau Limboto merupakan salah satu sumber daya alam yang dimiliki Provinsi Gorontalo. Saat ini Danau Limboto berada pada kondisi yang sangat memprihatinkan karena mengalami proses penyusutan dan pendangkalan akibat sedimentasi. Penelitian ini bertujuan untuk 1). menguji sedimentasi danau limboto untuk digunakan sebagai filler dalam campuran AC-WC, 2). memperoleh persentase kadar filler pada campuran AC-WC, 3). menganalisis karakteristik marshall campuran AC-WC yang menggunakan sedimen Danau Limboto.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2021. Sedimen untuk sampel penelitian berasal dari Danau

Limboto, sedangkan untuk material berupa agregat berasal dari quarry PT. Cahaya Nusa Sulutarindo.

2.2. Data

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian meliputi data primer yang di kumpulkan berdasarkan masing-masing prosedur penelitian di laboratorium, adapun data pada pengujian meliputi pengujian agregat kasar dan halus, pengujian sedimen, dan pengujian aspal penetrasi 60/70. Pengujian agregat terdiri dari pengujian abrasi, gradasi, kadar air, berat jenis, kepipihan kelonjongan. Data pengujian sedimen meliputi pengujian kadar air, pengujian batas-batas aterberg, pengujian gradasi [1-5]. Pengujian aspal meliputi pengujian titik lembek aspal, daktilitas, berat jenis aspal [6-10].

2.3. Metode dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengambilan material berupa agregat kasar, halus, dan bahan pengisi di lokasi AMP PT. Cahaya Nusa Sulutarindo dan pengambilan sedimen Danau Limboto. material di buatkan Benda uji di laboratorium berdasarkan prosedur-prosedur penelitian sesuai dengan standar nasional indonesia (SNI) dan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II, setelah mendapatkan hasil penelitian agregat, sedimen, dan aspal, dilanjutkan dengan mencari proporsi kadar aspal optimum berdasarkan penentuan gradasi gabungan dengan cara *trial error* dengan menggunakan rumus dan disesuaikan dengan nilai gradasi agregat untuk campuran laston AC-WC [11-15]:

$$Pb = 0.035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K \tag{1}$$

dengan:

- Pb = Kadar aspal rencana awal (%)
- CA = *Coarse aggregate* (%)

- FA = *Fine aggregate* (%)
- FF = *Fralin filler* (%)
- K = Konstanta (0,5 – 1,0) untuk AC

Setelah merencanakan rumus kadar aspal rencana awal maka selanjutnya penelitian dapat dilanjutkan untuk *marshall test* pertama. Setelah mendapatkan hasil *marshall test* maka dapat diketahui nilai KAO yang pas untuk campuran agregat dan aspal yang dibutuhkan, kemudian penelitian dilanjutkan pada *marshall test* ke dua dengan penambahan sedimen dengan variasi sedimen 0%; 0,1%; 0,2%; 0,5%; 1,0%; 1,5% dan 2%.

Setelah melakukan pengujian marshall dengan variasi sedimen maka penelitian selesai di lakukan selanjutnya data hasil penelitian di olah dengan *Microsoft Excel*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Kadar Aspal Rencana Dengan Metode *Trial Error*

Data hasil pengujian kadar aspal rencana menggunakan kadar aspal 6% kemudian proporsi kadar aspal di rencanakan 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7% (Tabel 1).

Tabel 1. Penentuan KAO

Pb = 0.035(%CA)+0,045(%FA)+0,18(%FF)+K		Sumber material : Danau Limboto				
CA	1,2	Keterangan :				
FA	2,7	Pb = Persen Bitumen				
FF	1,2	%CA = tertahan #4				
K	0,75	%FA = #4 - #200				
Kadar Aspal	5,8 = 6	%FF = lolos #200				

Kadar Aspal Rencana	(%)	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Total Campuran	(gr)	1200	1200	1200	1200	1200
Total Aspal	(gr)	60.0	66.0	72.0	78.0	84.0
Berat Aspal Penetrasi 60/70	(gr)	60.0	66.0	72.0	78.0	84.0
Berat Agregat	(gr)	1140.0	1134.0	1128.0	1122.0	1116.0
Total Agregat		95,0%	94,5%	94,0%	93,5%	93,0%
FA	52,0% (gr)	592,8	589,7	586,6	583,4	580,3
MA	34,0% (gr)	387,6	385,6	383,5	381,5	379,4
CA	14,0% (gr)	159,6	158,8	157,9	157,1	156,2
Total Agregat	100% (gr)	1140.0	1134.0	1128.0	1122.0	1116.0
Total Campuran	(gr)	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
FA	(gr)	592,8	589,7	586,6	583,4	580,3
MA + FA	(gr)	980,4	975,2	970,1	964,9	959,8
CA + MA + FA	(gr)	1140.0	1134.0	1128.0	1122.0	1116.0

3.2. Hasil Marshall pada KAO

Hasil pengujian marshall pertama untuk mencari kadar aspal optimum menunjukkan bahwa kadar aspal optimum terdapat pada kadar 6.35% (Tabel 2 dan Gambar 1).

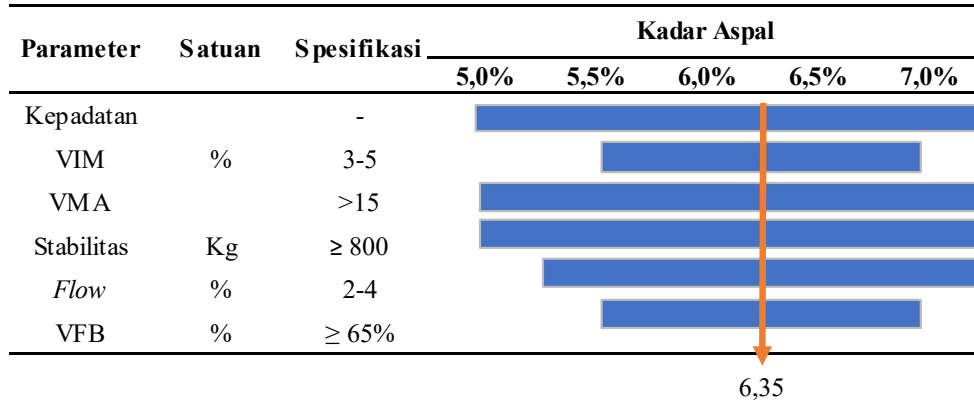
3.3. Hasil Marshall Pada Sedimen

Setelah mendapatkan hasil Marshall pada penggunaan sedimen maka dinyatakan bahwa nilai karakteristik

marshall yang sesuai dengan persyaratan umum bina marga 2018 revisi II berada pada kadar sedimen 0,1% dan 0,2% sedangkan pada kadar sedimen 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2,0% menunjukkan bahwa nilai VIM tidak memenuhi persyaratan (Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 2. Marshal variasi kadar aspal

Kadar Aspal	Densit (Gr/Cm ³)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (Mm)	MQ (Kg/Mm)
5,0	2,44	6,73	17,81	62,19	1064,74	3,12	341,26
5,5	2,42	5,16	17,46	70,45	1238,01	3,18	389,31
6,0	2,40	4,56	17,19	74,60	1244,30	3,22	386,43
6,5	2,39	3,98	18,48	78,49	1198,98	3,18	377,01
7,0	2,37	2,96	18,64	84,12	1168,61	3,40	343,71



Gambar 1. Kadar Aspal Optimum (KAO)

Tabel 3. Filler variasi kadar aspal

Kadar Filler	Density (gr/cm ³)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
0	2,29	3,94	18,15	78,30	1265,49	3,26	388,19
0,1	2,30	3,66	17,51	79,56	1259,44	3,18	396,05
0,2	2,31	3,21	17,52	81,68	1208,08	3,00	402,69
0,5	2,33	2,39	16,79	85,79	1193,53	2,88	414,42
1,0	2,33	2,20	16,60	87,76	1222,64	2,92	418,71
1,5	2,33	1,77	16,20	89,04	1229,16	2,82	435,87
2,0	2,34	1,30	15,76	91,73	1171,64	3,08	380,40

Tabel 4. Hasil Marshall pada sedimen dengan VIM 3 – 5%

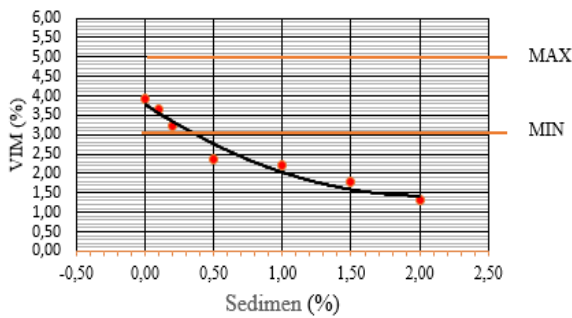
Analisis	Kadar sedimen (%)						
	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Stabilitas	3,94	3,66	3,21	2,39	2,20	1,77	1,30
Persyaratan	VIM 3 - 5%						

Tabel 5. Hasil Marshall pada sedimen dengan VIM 14%

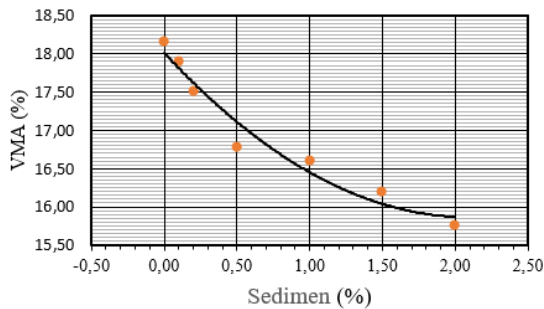
Analisis	Kadar sedimen (%)						
	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Stabilitas	18,15	17,91	17,52	16,79	16,60	16,20	15,76
Persyaratan	VIM 14%						

Tabel 6. Hasil Pengujian VMA dengan VIM 65%

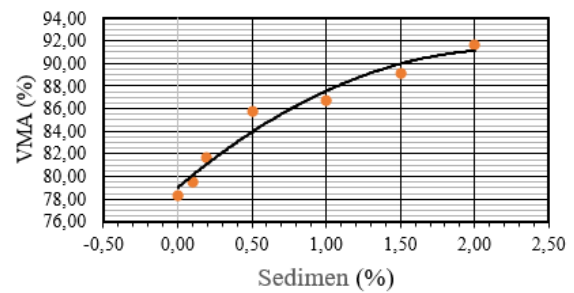
Analisis	Kadar sedimen (%)						
	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Stabilitas	78,30	79,56	81,68	85,79	86,76	89,04	91,73
Persyaratan	VIM 65%						



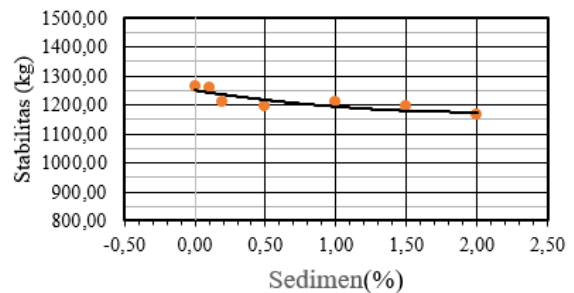
Gambar 2. Hasil pengujian VIM



Gambar 3. Hasil pengujian VMA



Gambar 4. Hasil pengujian VFB



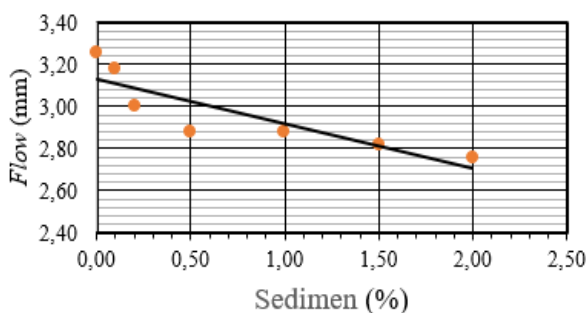
Gambar 5. Hasil pengujian stabilitas

Tabel 7. Hasil Pengujian stabilitas dengan 800 kg

Analisis	Kadar sedimen (%)						
	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Stabilitas	1265,49	1259,44	1208,08	1193,53	1208,08	1192,83	1165,58
Persyaratan	VIM 800 kg						

Tabel 8. Hasil Pengujian stabilitas dengan Flow 2 – 4 mm

Analisis	Kadar sedimen (%)						
	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Stabilitas	3,26	3,18	3,00	2,88	2,88	2,82	2,76
Persyaratan	Flow 2 – 4 mm						



Gambar 6. Hasil pengujian flow

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut ini:

- 1). Berdasarkan pengujian laboratorium sedimen Danau Limboto menghasilkan persentase kadar *filler* lolos saringan 200 adalah 57,69% dengan batas cair LL; 49,90%, dan indeks plastisitas PI; 21,09% artinya bahwa karakteristik sedimen danau limboto menurut sistem

klasifikasi tanah adalah jenis lempung sedang sampai buruk.

- 2). Persentase kadar *filler* Danau Limboto yang memenuhi syarat digunakan adalah sebesar 0,1% dan 0,2% hal ini dikarenakan pada kadar yang lebih dari 0,2% menyebabkan nilai VIM tidak memenuhi syarat spesifikasi.
- 3). Nilai karakteristik marshall yang diperoleh dengan persentase 0,5%, 1,0%, 1,5% dan 2%, semua persentase kadar sedimen tidak memenuhi spesifikasi nilai VIM yang di syaratkan. Karakteristik marshall yang memenuhi spesifikasi umum bina marga 2018 revisi II yaitu pada kadar sedimen 0,1% VIM 3,66, VMA 17,91, VFA 79,56 Stabilitas 1259,44, Flow 3,18 dan pada sedimen 0,2 dengan hasil VIM 3,21, VMA 17,52, VFA 81,68 Stabilitas 1208,08, Flow 3,00.

Daftar Pustaka

- [1] Kamil, "Performa Campuran Aspal Beton Aus (AC-WC) Menggunakan Filler Abu Sekam Padi dengan

- Penambahan Asbuton pada Aspal Pen 60/70 sebagai Pengikat”, *Proc. Annual International Conference Syiah Kuala University*, vol. 1, no 2., p. 1, 2011.
- [2] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset, 2010.
- [3] I.N.A. Thanaya, I.G.R. Puranto, and I.N.S. Nugraha”, Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penambahan Lateks”, *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 22, no. 2, p. 77, 2016.
- [4] R.A. Hamzah, O.H. Kaseke, and M.R. Manoppo, ”Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria Marshall pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton AC: Lapis Aus Gradasi Senjang”, *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 7, no. 1, 2016.
- [5] P. Rombot, O.H. Kaseke, and M.R. Manoppo, “Kajian Kinerja Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Aspal Beton Sebagai Lapis Aus Bergradasi Kasar dan Halus”, *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 3, p.1, 2015.
- [6] G. Hermanus, O.H. Kaseke, and F. Jansen, “Kajian Perbedaan Kinerja Campuran Beraspal Panas antara Jenis Lapis Tipis Aspal Beton-Lapis Aus (HRS-WC) Bergradasi Senjang dengan yang Bergradasi Semi Senjang”, *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 4, p. 1, 2015.
- [7] Suprayitno, S.W. Mudjanarko, Koespiadi, and A.D. Limantara, “Studi Penggunaan Variasi Campuran Material Plastik Jenis High Density Polyethylene (HDPE) pada Campuran Beraspal Untuk Lapis Aus AC-WC (Asphalt Concrete Wearing Course)”, *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, vol. 8, no. 2, p. 222, 2019.
- [8] M.D.G. Gunadi, I.N.A. Thanaya, and I.N.W. Negara, “Analisis Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Menggunakan Plastik Bekas Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Agregat”, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 17, no. 2, p. 191, 2013.
- [9] S.J. Akbar and Wesli, “Stabilitas Lapis Aspal Beton AC-WC Menggunakan Abu Sekam Padi”, *Teras Jurnal*, vol. 2, no. 4, p. 1, 2016.
- [10] I. Santoso, Patrick, Andarias, and S.K. Roy, “Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton”, *Civil Engineering Dimension*, vol. 5, no. 2, p. 75, 2003.
- [11] A.U.A. Qurny, I.H. Puspito, and N. Tinumbia, “Pengaruh Penambahan Bahan Pengisi (Filler) Fly Ash Terhadap Campuran Aspal Beton Lapis Aus (Asphalt Concrete Wearing Course/AC-WC)”, *Jurnal Artesis*, vol. 2, no. 1, p. 87, 2022.
- [12] A. Widayanti, R.A.A. Soemitro, J.J. Ekaputri, and H. Suprayitno, “Kinerja Campuran Aspal Beton dengan Reclaimed Asphalt Pavement dari Jalan Nasional di Provinsi Jawa Timur”, *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2018.
- [13] A. Afriaziz, N. Sebayang, and E. Priskasari, “Pengaruh Penambahan Karet Alam Pada Campuran Aspal Beton Lapis Aus dengan Filler Fly Ash”, *Student Journal Gelagar*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2019.
- [14] N.P.S.E. Setyarin, A.N. Tajudin, and J. Pratama, “Karakteristik Marshall Lapisan Aus Aspal Beton Menggunakan Agregat Terselimut Limbah Plastik LDPE (Low Density Polyethylene)”, *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 3, no. 1, p. 123, 2019.
- [15] C.Y. Cahya, S.M. Saleh, and R. Anggraini, “Karakteristik Penggunaan Abu Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Filler pada Campuran Laston Lapis Aus”, *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, vol. 1, no. 4, p. 61, 2018.

This page is intentionally left blank