

Pemanfaatan Agregat Sungai Messawa Kabupaten Mamasa Dalam Campuran AC-BC

Roinaldy Sangle^{*1}, Alpius^{*2}, Ari Kusuma^{*3}

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

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia alpiusnini@gmail.com dan arykusuma6@gmail.com

Corresponding Author: naldysangle@gmail.com

ABSTRAK

Agregat ialah salah satu bahan campuran yang sangat dibutuhkan dalam suatu lapisan perkerasan, oleh karena itu agregat sebelum digunakan pada bahan campuran perkerasan jalan harus diperiksa terlebih dahulu karakteristiknya khususnya pada campuran laston AC-BC. Pemeriksaan/pengujian karakteristik dilakukan dengan metode *Marshall* Konvensional berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, maksud dari pengujian tersebut untuk memperoleh nilai KAO, kemudian dilakukan pembuatan benda uji untuk KAO agar memperoleh nilai Stabilitas *Marshall* Sisa. Dan hasil pemeriksaan/pengujian dari agregat yang berasal dari Sungai Messawa Kabupaten Mamasa telah memenuhi syarat standar spesifikasi yang ditetapkan, bahwa dapat digunakan dalam campuran laston AC-BC. Berdasarkan pengujian *Marshall* Konvensional nilai Stabilitas, VIM, Flow, VMA dan VFB yang didapatkan telah memenuhi standar spesifikasi. Untuk pemeriksaan *Marshall Immersion* nilai yang didapatkan yaitu 95,24% dengan kadar aspal 6% yang dimana nilai tersebut mencukupi standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Kata Kunci: Karakteristik, Campuran AC-BC, Agregat sungai Messawa.

ABSTRACT

Aggregate is one of the most needed mixed materials in a pavement layer, therefore aggregate before being used in road pavement mixtures must be examined first for its characteristics, especially in mixed AC-BC concrete. Examination/testing of characteristics is carried out using the Conventional Marshall method based on the General Specifications of Highways 2018, the purpose of the test is to obtain an KAO value, then a test object is made for KAO to obtain a Residual Marshall Stability value. And the results of inspection/testing of the aggregate originating from the Messawa River, Mamasa Regency have met the specified standard specification requirements, that it can be used in the AC-BC mixture. Based on the Conventional Marshall test the Stability, VIM, Flow, VMA and VFB values obtained have met the specification standards. For the Marshall Immersion inspection, the value obtained was 95.24% with an asphalt content of 6%, where this value met the 2018 General Highways Specifications standard

Keywords: Characteristics, AC-BC Mixture, Messawa river aggregate.

PENDAHULUAN

Agregat merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam suatu lapisan perkerasan jalan. Penggunaan agregat sebagai bahan campuran perkerasan perlu diperiksa terlebih dahulu, karakteristik agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran perkerasan jalan. Agregat yang akan digunakan dalam campuran perkerasan jalan harus memenuhi standar spesifikasi karakteristik yang ditentukan, jika agregat yang akan digunakan tidak memenuhi standar spesifikasi, maka agregat tersebut tidak dapat digunakan sebagai campuran bahan perkerasan jalan.

Pemanfaatan sumber daya alam sebagai penunjang perkerasan jalan sangat dianjurkan oleh pemerintah, khususnya sumber daya alam di sekitar lokasi pembangunan jalan. Sungai Messawa yang terletak di Kabupaten Mamasa merupakan daerah yang memiliki sumber material yang cukup banyak berupa batu sungai.

Alasan penggunaan agregat dari Sungai Messawa pada penelitian ini ialah belum ada penelitian sebelumnya yang menggunakan agregat Sungai Messawa dalam komposisi campuran AC-BC. Oleh karena itu, judul penelitian ini adalah “Pemanfaatan Agregat Sungai Messawa Kabupaten Mamasa Pada Campuran AC-BC”. Adapun beberapa pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian karakteristik, mengkomposisikan campuran dan pengujian *Marshall*, sehingga dapat diketahui karakteristik agregat dari Sungai Messawa apakah layak atau tidak dalam kegunaannya sebagai material campuran pada lapisan AC-BC.

Ambarura (2021) meneliti tentang karakteristik campuran AC-BC menggunakan Batu Sungai Salo Pattejang Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep dengan komposisi campuran AC-BC, kadar aspal yang digunakan ialah kadar aspal optimum yaitu 6% dengan material penyusun lainnya yaitu agregat kasar sebesar 42,82%, agregat halus sebesar 45,73%, dan *filler* sebesar 5,45% [1]. Mangetan, (2021) meneliti tentang penggunaan Batu Sungai Seriti Kabupaten Luwu pada campuran AC-BC dengan hasil karakteristik campuran beraspal dari Stabilitas, VIM, VMA, *Flow* dan VFB yang melalui pemeriksaan *Marshall* Konvensional telah memenuhi standar spesifikasi yang digunakan [2]. Debi (2013) meneliti tentang penggunaan Batu Gunung Patangdo Kapa’ Kabupaten Tana Toraja dalam campuran AC-BC hasil pengujian karakteristik dari agregat dalam campuran AC-BC melalui pengujian *Marshall* Konvensional dan *Marshall Immersion* diperoleh nilai $93.47\% > 90\%$ yang dimana nilai tersebut telah mencukupi persyaratan Standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 [3]. Sambo, (2021) meneliti tentang limbah *Styrofoam* yang dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam campuran AC-BC [4]. Irpan, (2020) meneliti tentang pemanfaatan Batu Gunung Ambeso pada campuran AC-Base hasil menunjukkan karakteristik dari campuran AC-Base yang menggunakan agregat dari batu gunung Ambeso dan aspal penetrasi 60/70 memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 [5]. Deamayes, (2021) meneliti tentang penggunaan agregat Sungai Melli Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara pada campuran AC-WC [6]. Rachman (2020) meneliti pemanfaatan Batu Gunung Bottomale Toraja Utara sebagai Campuran Laston. Hasil dari penelitian ini diperoleh karakteristik campuran laston WC dengan kadar aspal 5,50 %, 6,00 %, 6,50 %, 7,00 %, 7,50 % dan Stabilitas *Marshall* Sisa (SMS) sebesar 97,24% memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 [7]. Alfrian, (2021) meneliti tentang pengujian karakteristik campuran AC-BC yang menggunakan Batu Gunung Baba, Tana Toraja hasil menunjukkan karakteristik agregat, karakteristik aspal dan berat jenis *filler* pada campuran AC-BC memenuhi persyaratan Umum Bina Marga 2018 [8]. Palimbunga (2020) meneliti penggunaan agregat Sungai Batu Tiakka’ dalam campuran AC-BC. Metode dalam penelitian ini yang digunakan adalah uji *Marshall* Konvensional untuk mendapatkan karakteristik dari campuran dan uji perendaman *Marshall Immersion* untuk mendapatkan indeks kekuatan sisa. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik penggunaan agregat Sungai Batu Tiakka pada campuran AC-BC [9]. Madallo (2021) berdasarkan hasil pengujian Stabilitas *Marshall* Sisa pada campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* yang menggunakan *aggragate* Sungai Apanang Kabupaten Soppeng diperoleh nilai sebesar 92,59% nilai tersebut memenuhi standar Bina Marga 2018 yang menetapkan

nilai minimum 90%. Dan uji *Marshall* Konvensional diperoleh nilai VIM, VMA, Stabilitas, *Flow* dan VFB memenuhi standar yang telah dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga [10].

METODOLOGI PENELITIAN

1. Pengambilan dan Persiapan Material

a. Agregat

Lokasi tempat pengambilan bahan dari Sungai Messawa yang berjarak $\pm$ 100meter dari jalan poros Mamasa. Perkerasan yang dilalui menuju lokasi pengambilan agregat adalah perkerasan lentur. Lokasinya dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material

b. Aspal Penetrasi 60/70

Aspal yang digunakan untuk pengujian campuran AC-BC ialah yang berpenetrasi 60/70 yang didapatkan dari Balai pengujian dan penelitian aspal pekerjaan umum dan perumahan rakyat, Makassar.

2. Komposisi Campuran

Material untuk komposisi campuran AC-BC yaitu agregat sebagai komponen utama, *filler* (bahan pengisi) dan aspal sebagai bahan pengikat. Terdapat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Komposisi Agregat Campuran (6.00 %)

Ukuran saringan		Lolos saringan			Tertahan saringan			Komposisi campuran (%)
inchi	Mm	Spesifikasi (%)		Gradasi campuran (%)	Proporsi (%)	Proporsi dalam campuran (%)	Berat dalam campuran (gr)	
1½"	37.500	100		100,00	5	4,55	53,45	42,82 agregat kasar
1"	25.000							
¾"	19.000	90	- 100	95,00	12,5	11,95	143,45	
½"	12.500	75	- 90	82,50	8,5	7,95	95,45	
3/8"	9.500	66	- 82	74,00	19	18,45	221,45	
No.4	4.750	46	- 64	55,00				

No.8	2.360	30	-	49	39,50	15,5	14,95	179,45	45,73	agregat halus
No.16	1.180	18	-	38	28,00	11.5	10,95	131,45		
No.30	600	12	-	28	20,00	8	7,45	89,45		
No.50	300	7	-	20	13,50	6,5	5,95	71,45		
No.100	150	5	-	13	9,00	4,5	3,95	47,45		
No.200	75	4	-	8	6,00	3	2,45	29,45		
Pan (<i>filler</i>)						6	5,45	65,45	5,45	<i>filler</i>
Aspal					6.00		6.00	72,00	6,00	aspal
Total						100	100,00	1200,00	100,00	

3. Perhitungan Kadar Aspal Perkiraan Awal untuk Campuran AC-BC

Untuk menghitung kadar aspal awal pada campuran dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat aspal (gr)} = \frac{KA}{(100\%)} \times 1200 \text{ gr} \quad (1)$$

Tabel 2. Komposisi Aspal dalam Campuran

Kadar Aspal Rancangan (%)	1	2	3	4	5
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00
Kebutuhan Bitumen (gr)	60	66	72	78	84

4. Persiapan Benda Uji

Untuk persiapan benda uji, masing-masing material dapat dikumpulkan yang telah melalui pemeriksaan, dan langkah berikutnya ialah menentukan beberapa jumlah sampel yang akan dibuat dan untuk desain campuran disesuaikan dengan desain campuran yang telah direncanakan.

5. Pengujian Lapis Antara untuk *Marshall* Konvensional Test

Pengujian *Marshall* Konvensional merupakan pengujian untuk menentukan nilai kelelahan (*flow*) dan stabilitas. Benda uji dibuat berdasarkan gradasi campuran agregat yang telah diperoleh berdasarkan pemeriksaan gradasi yang memenuhi standar SNI 06-2489-1991.

6. Penetapan Nilai KAO dan Penyiapan benda uji nilai karakteristik campuran AC-BC

Untuk menentukan kadar aspal optimum diperoleh dari benda uji yang sudah melalui proses pengujian *Marshall* Konvensional, tujuan dari pengujian tersebut yaitu untuk memperoleh nilai optimum dari kadar aspal. Kemudian nilai dari kadar aspal optimum dapat dibuatkan benda uji untuk pengujian berikutnya yaitu *Marshall Immersion*.

7. Pengujian Stabilitas *Marshall* Sisa

Maksud dari pengujian *Marshall Immersion* adalah untuk mengetahui ketahanan campuran terhadap air yang memiliki temperatur $\pm 60^{\circ}\text{C}$ dalam kurun waktu 30 menit untuk rasio stabilitas dan untuk Pengujian *Marshall* sisa yaitu 24 jam perendaman. Standar rujukan yang digunakan yaitu SNI 06-2489-1990.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Hasil karakteristik Agregat

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil Penelitian	Spesifikasi Umum Bina Marga 2018		Satuan
				Min	Max	
1	Keausan agregat					
	Fraksi A	SNI 2417-2008	17,24	-	40	
	Fraksi B		21,52			
	Fraksi C		15,64			
	Fraksi D		12,86			
2	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar					
	Bulk	SNI 1969-2016	2,73	2,5	-	%
	SSD		2,77	2,5	-	
	Apparent		2,84	2,5	-	
	Penyerapan		1,51	-	3	
3	Berat jenis dan penyerapan agregat halus					
	Bulk	SNI 1970-2011	2,63	2,5	-	%
	SSD		2,66	2,5	-	
	Apparent		2,71	2,5	-	
	Penyerapan		1,11	-	3	
4	Analisa Saringan Untuk AC-BC					
	1	SNI ASTM C136 : 2012	100	-	-	%
	3/4”		98,02	90	100	
	1/2”		83,06	75	90	
	3/8”		72,29	66	82	
	No 4		49,00	46	64	
	No. 8		38,06	30	49	
	No. 16		30,51	18	38	
	No. 30		21,95	12	28	
	No. 50		15,17	7	20	
	No. 100		10,29	5	13	
	No. 200		4,76	4	8	
	PAN		0,00	0	0	
5	Berat Jenis Filler	SNI 03-1969-1990	3,09	-	-	%
6	Material Lolos Saringan 200	SNI ASTM C117:2012	8,6	-	10	%

7	Pengujian Kadar Lumpur					
	Sand EquivaLent	SNI 03-4428-1997	95,12	60	-	%
8	Kadar Lumpur	SNI 03-4428-1997	4,88	-	-	-
	Indeks Kepipihan					
	$\frac{3}{4}$	ASTM D-4791-10	7,20	-	10	%
	$\frac{1}{2}$		8,70			
	$\frac{3}{8}$		4,50			
	$\frac{1}{4}$		-			
	Indeks Kelonjongan					
	$\frac{3}{4}$	ASTM D-4791-10	8,50	-	10	%
	$\frac{1}{2}$		9,60			
	$\frac{3}{8}$		5,60			
9	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal					
		SNI 03-2439-1991	> 97	95	-	%

Berikut ini adalah sampel atau benda uji karakteristik dari campuran AC-BC yang jumlah sampel-nya telah ditentukan berdasarkan kadar aspal yang dipakai.

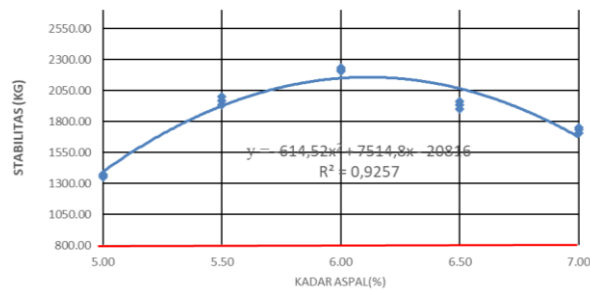


Gambar 2. Benda Uji menggunakan kadar aspal 5-7%

2. Karakteristik Campuran

a. Analisis Terhadap Stabilitas

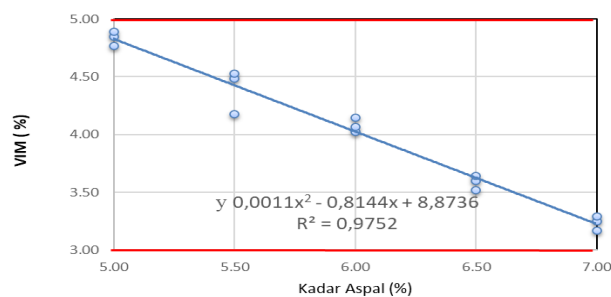
Nilai stabilitas yang di peroleh yaitu 1362,67 kg – 1731,24 kadar aspal yang digunakan 5% -7% untuk lapisan AC-BC. Seluruh nilai stabilitas yang diperoleh telah memenuhi standar spesifikasi yang dipakai yaitu Standar Spesifikasi Bina Marga 2018, Divisi 6. Berdasarkan gambar 2 dapat disimpulkan bahwa penggunaan aspal dalam jumlah besar pada campuran menyebabkan permukaan yang tertutup lebih baik dari aspal, dan dapat menimbulkan kapasitas rekat agregat yang kuat dan menyebabkan turunnya nilai kelelahan (*Flow*). Dan begitu juga sebaliknya.



Gambar 3. Hubungan kadar aspal pada nilai stabilitas

b. Analisa Terhadap VIM (Void in Mix)

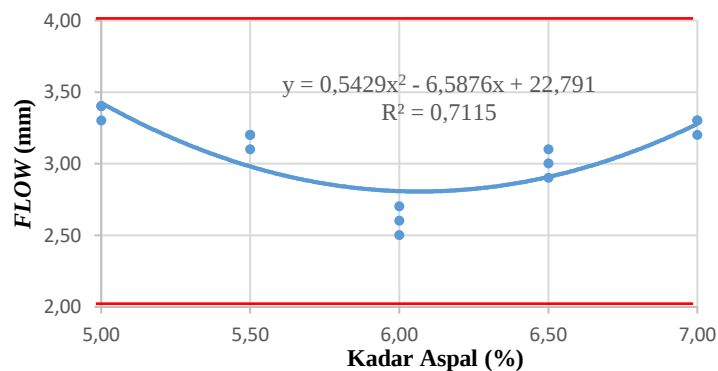
Penggunaan kadar aspal 5% - 7%. Pada campuran diperoleh nilai VIM sekitar 4,84% - 3,24%. Yang berarti nilai tersebut telah memenuhi standar spesifikasi. Dari gambar 3 bisa disimpulkan bahwa pemakaian kadar aspal yang tinggi dapat menyebabkan nilai VIM menjadi berkurang dan jika kadar aspal yang digunakan lebih rendah maka nilai VIM akan meningkat.



Gambar 4. Hubungan kadar aspal terhadap nilai VIM

c. Analisa terhadap Flow

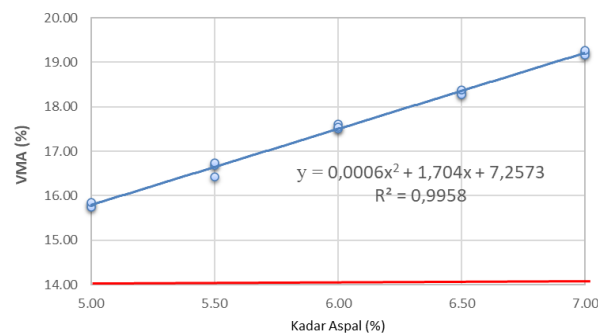
Saat menggunakan kadar aspal 5% - 7% pada campuran, nilai *flow* adalah 3,85 mm – 2,35 mm. untuk setiap nilai *flow* pada kadar aspal 5% - 7% telah memenuhi standar spesifikasi yang digunakan. Pada gambar 4 di bawah ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan aspal yang rendah dapat menyebabkan berkurangnya ikatan antara partikel agregat, akibatnya menghasilkan nilai kelelahan yang tinggi. Dan begitupun sebaliknya.



Gambar 5. Hubungan kadar aspal terhadap nilai Flow

d. Analisa terhadap VMA (Void in Mineral Aggregate)

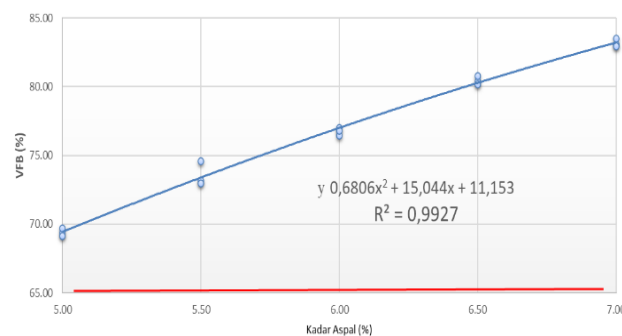
Kadar aspal yang digunakan pada VMA yaitu 5% - 7% dan nilai yang diperoleh dari pemeriksaan VMA adalah 15,80% - 19,22%. Masing – masing kadar aspal telah memenuhi standar spesifikasi yang ditentukan. Penggunaan aspal dalam jumlah besar pada saat dicampur dapat mempengaruhi nilai VMA karena fungsi dari aspal yaitu dari bahan pengikat dapat juga mengisi celah antar agregat. Dari gambar 5 dapat disimpulkan bahwa meningkatnya nilai VMA yang disebabkan oleh penggunaan aspal yang tinggi, sehingga mengisi rongga pada agregat.



Gambar 6. Hubungan kadar aspal terhadap nilai VMA

e. Analisa terhadap VFB (Void Filled with Bitumen)

Jika kadar aspal pada campuran adalah 5% - 7%, maka nilai yang di peroleh dari VFB antara 69,40% - 83,17%. Nilai tersebut telah memenuhi standar spesifikasi yang dipakai. Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa pemakaian aspal yang sedikit nilai VFB akan turun, nilai VFB akan meningkat bila ditambahkan kadar aspal yang lebih banyak. Yang mengakibatkan aspal akan mengisi semua rongga campuran pada agregat.



Gambar 7. Hubungan kadar aspal dan VFB

f. Penentuan KAO

Hasil pemeriksaan *marshall test* terhadap sampel diperoleh bahwa kadar aspal yang digunakan yaitu dengan nilai rentang 5%-7% dan semua kadar aspal praktis telah memenuhi karakteristik campuran AC-BC. Khususnya nilai kadar aspal optimum dari lapisan ini dapat dipilih berdasarkan nilai dari stabilitas yang paling tinggi yaitu pada kadar aspal 6,00%.

g. Hasil Stabilitas Marshall Sisa (SMS)

Berdasarkan hasil pengujian *Marshall Immersion* didapatkan nilai Stabilitas *Marshall Sisa* sebesar 95,24% dengan kadar aspal 6%. Ini menunjukkan nilai Stabilitas *Marshall Sisa* telah memenuhi syarat standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan nilai minimal 90%.

KESIMPULAN

Karakteristik agregat, karakteristik aspal dan kepadatan *filler* memenuhi persyaratan untuk campuran perkerasan jalan berdasarkan Spesifikasi Jalan Raya 2018.

Berdasarkan hasil perancangan komposisi pada campuran laston AC-BC dengan komposisi agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73% dan *Filler* 5,45%.

Dari hasil penelitian di Laboratorium Jalan dan Aspal Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, karakteristik campuran AC-BC menggunakan agregat dari Sungai Messawa memenuhi Spesifikasi Jalan Raya 2018 melalui uji *Marshall* Konvensional untuk mendapatkan Stabilitas, nilai *flow*, VMA, VIM dan VFB yang memenuhi spesifikasi dan melalui pengujian *Marshall Immersion* (Stabilitas *Marshall* Sisa).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. J. M. Ambarura, Alpius, dan Elizabeth, "Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Salo Pattejang Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 4, Art. no. 4, 2021, doi: 10.52722/pcej.v3i4.336.
- [2] R. M. A. 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>.
- [3] N. Debi, R. Rachman, dan Alpius, "Penggunaan Batu Gunung Patangdo Kapa' Kabupaten Tana Toraja Dalam Campuran AC-BC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 1, hlm. 23-29, 202.
- [4] N. Sambo, R. Rachman, dan Alpius, "Pemanfaatan Limbah Styrofoam Sebagai Bahan Tambah Campuran AC-BC Yang Menggunakan Sungai Bittuang," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 3, hlm. 330-340, 2021.
- [5] R. M. d. A. Irpan, "emanfaatan Batu Gunung Ambeso pada Campuran AC-Base," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 58-62, 2020, <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i1.122>.
- [6] A. d. C. K. Deamayes, "Pemanfaatan Batu Sungai Melli Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara Dalam Campuran AC-WC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 1, p. 85-91, 2021, <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.210>.
- [7] R. Rachman, "Pemanfaatan Batu Gunung Bottomale Toraja Utara sebagai Campuran Laston," *Paulus Civil Engineering Journa*, vol. 6, no. 1, pp. 20-30, 2020. <http://jurnal.utu.ac.id/jtsipil/article/view/2307/0>.
- [8] A. L. E. R. James Alfrian, "Pengujian Karakteristik Campuran AC-BC Yang Menggunakan Batu Gunung Baba, Tana Toraja," *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 1-7, 2021, <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i1.196>.
- [9] G. P. Palimbunga, R. Rachman, dan Alpius, "Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' dalam Campuran AC-BC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, hlm. 112-118, 2020.
- [10] R. F. madallo, "Pemanfaatan Batu Sungai Apanang Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng sebagai Agregat pada Campuran AC-BC," *PCEJ Prodi Sipil UKI-Paulus*, vol. 3, no. 4, pp. 531-537, 2021. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i4.332>.
- [11] 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