

Kajian Penggunaan Batu Gunung Barani Untuk Bahan Campuran AC-BC

Ivon Tambing*¹, Alpius *², Louise Elizabeth Radjawane*³

*¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar
Email ivontambing3112@gmail.com

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

*³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar
Email eliz_louise@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik batu Gunung Barani, mengetahui komposisi campuran AC-BC dan Stabilitas *Marshall* Sisa pada campuran AC-BC dengan mengacu pada Spesifikasi Umum 2018. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik agregat yang berasal dari Gunung Barani Kelurahan Manggau, telah memenuhi spesifikasi menurut Standar Bina Marga 2018. Menurut hasil rancangan komposisi dicampurkan AC-BC yang telah menggunakan agregat Gunung Barani, agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73%, *filler* 5,45%, dan kadar aspal optimumnya adalah 6,00%. Setelah dilakukan pengujian *Marshall* Konvensional kemudian didapatkan karakteristik campuran beraspal yang telah memenuhi semua standar spesifikasi adalah stabilitas, *flow*, VIM, VMA, dan VFB dan *Marshall Immersion* (Stabilitas *Marshall* Sisa) pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat dari Gunung Barani Kelurahan Manggau memenuhi standar/spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu minimal 90 %.

Kata Kunci: Karakteristik, AC-BC, *Marshall Immersion*

ABSTRACT

This study aims to determine the characteristics of the Mount Barani rock, determine the composition of the AC-BC mixture and the remaining Marshall Stability in the AC-BC mixture by referring to the 2018 General Specifications. The results of this study indicate that the characteristics of the aggregates originating from Mount Barani, Manggau Village, have met specifications according to the 2018 Bina Marga Standard with a coarse aggregate composition design of 42.82%, 45.73% fine aggregate, 5.45% filler, and the optimum asphalt content is 6.00%. After doing the Conventional Marshall test, the characteristics of the asphalt mixture were obtained that had met all the standard specifications. Marshall Immersion (Marshall Stability Remaining) in the AC-BC mixture using the aggregate from Mount Barani, Manggau Village, meets the General Bina Marga 2018 standard / specification, which is at least 90%.

Keywords: Characteristics, AC-BC, *Marshall Immersion*

PENDAHULUAN

Dalam menggerakkan roda perekonomian nasional jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama, mengingat betapa pentingnya dan strategisnya fungsi jalan dalam mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Maka dari itu harus adanya perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi. Pemanfaatan sumber daya alam yang tersedia disekitar area pembangunan jalan sangat dianjurkan, sehingga pemerintah lebih menyarankan untuk menggunakan material sekitar lokasi pembangunan jalan karena penggunaan material di sekitar lokasi pembangunan jalan dinilai lebih efisien baik dari segi biaya maupun waktu. Namun selama ini bahan Perkerasan jalan yang

digunakan untuk konstruksi jalan dominan merupakan agregat yang didatangkan dari luar Kabupaten Tana Toraja sehingga membutuhkan dana transportasi material. Kabupaten Tana Toraja merupakan daerah pegunungan sehingga material batu gunung sangat melimpah. Pemanfaatan agregat batu gunung di Kabupaten Tana Toraja belum sepenuhnya digunakan untuk prasarana jalan. Namun belum dimanfaatkan sebagai bahan lapisan perkerasan jalan, khususnya lapisan aspal beton (LASTON).

Di Kabupaten Tana Toraja ada beberapa lokasi sumber agregat yang dapat dimanfaatkan salah satunya di Gunung Barani Kelurahan Manggau Kecamatan Makale yang batu gunungnya belum dimanfaatkan secara maksimal.

Sehingga dalam pemanfaatannya dibutuhkan pemeriksaan terlebih dahulu.

Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai karakteristik batu Gunung Barani kelurahan Manggau, karakteristik aspal dan berat jenis *filler* untuk campuran beraspal, mengetahui komposisi campuran AC-BC yang menggunakan agregat batu Gunung Barani, sehingga didapatkan nilai karakteristik campuran AC-BC dengan melalui pengujian *Marshall* Konvensional dan mengetahui nilai Stabilitas *Marshall* Sisa (%) pada *Marshall Immersion* yang menggunakan agregat batu Gunung Barani Kelurahan Manggau.

Adapun penelitian terkait yang dipublikasikan kadar serat ijuk 2% untuk campuran AC-BC memiliki nilai perendaman 94,04% [1], agregat Sungai Wanggar yang digunakan dalam campuran AC-BC memiliki nilai indeks perendaman 94,41% [2], penggunaan limbah abu bata ringan sebagai *filler* untuk pengisi kadar aspal 5,7% memiliki nilai stabilitas tinggi [3], penggunaan slag nikel untuk campuran HRS-Base dalam tes *Marshall* menghasilkan nilai 97,03% [4], penggunaan LGA sebagai pengganti aspal minyak memiliki indeks perendaman 95,21% [5], penambahan semen meningkatkan durabilitas dan stabilitas [6]. Penggunaan agregat sungai Masanda dengan aspal penetrasi 60/70 untuk agregat kasar 42,64%, agregat halus 45,45%, semen (*Filler*) 5,41% dengan kadar aspal optimum 6,50% dimana penelitian tersebut memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Bina Marga. [7], agregat sungai Bangkanase dengan aspal penetrasi 60/70 untuk agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73%, semen (*Filler*) 5,45% dengan kadar aspal optimum 6,00% dimana penelitian tersebut memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Bina Marga. [8], komposisi campuran untuk Laston AC-BC agregat kasar yaitu 43,13%, agregat halus (pasir) 46,19%, *filler* 5,53%, dan aspal 5,14%. Untuk campuran Laston AC-WC agregat kasar yaitu 37,05 %, agregat halus (pasir) 50,60%, *filler* 5,85% dan aspal 6,50%. [9].

Agregat yang digunakan berasal dari Gunung Barani Kelurahan Manggau yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material

METODE

1. Pemeriksaan Karakteristik Agregat

Pemeriksaan analisa saringan bertujuan untuk memperoleh besaran atau jumlah presentase butiran.

Pemeriksaan Berat Jenis Curah (*Bulk*) dan Penyerapan Air Agregat Kasar dan Penyerapan Agregat Halus untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis permukaan jenuh, berat jenis semu dari agregat, serta angka penyerapan dari agregat.

Pemeriksaan Nilai Setara Pasir untuk mengetahui tingkat kadar presentase kadar lumpur yang terkandung dalam suatu agregat.

Pemeriksaan Keausan Agregat untuk mengetahui angka keausan tersebut, yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No.12 (0,075 mm) terhadap berat semula.

Pemeriksaan Partikel Pipih dan untuk menguji keseragaman agregat.

Pemeriksaan Kelekatan Agregat Pada untuk menentukan kelekatan agregat terhadap aspal.

Pemeriksaan Agregat Lolos Ayakan No.200 untuk mengukur persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan 200 sehingga berguna bagi perencana dan pelaksana pembangunan jalan.

2. Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Pemeriksaan Penetrasi pada 25°C untuk mendapatkan nilai kekerasan aspal dengan melakukan pengujian penetrasi menggunakan alat penetrometer.

Pengujian Daktilitas untuk mengetahui kekenyalan/keplastisan aspal yang dinyatakan dengan panjang pelumaran aspal yang dapat dicapai aspal sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tertentu.

Pengujian Titik Lembek Aspal untuk mengetahui suhu dimana aspal mulai lembek dengan menggunakan alat *ring and ball* dimana suhu ini akan menjadi acuan di lapangan atas kemampuan aspal menahan suhu yang terjadi agar tidak lembek sehingga dapat mengurangi daya lekat.

Pengujian Titik Nyala (°C) untuk mengetahui suhu dimana aspal mulai dapat mengeluarkan nyala dan terbakar akibat pemanasan.

Pengujian Berat Jenis Aspal untuk mengetahui berat jenis aspal yang digunakan.

Pemeriksaan Berat Yang Hilang (%) untuk mengetahui kehilangan berat pada aspal akibat pemanasan yang berulang dan pengujian ini juga

bertujuan untuk mengukur perubahan kinerja aspal akibat kehilangan berat.

Penetrasi pada 25 °C TFOT untuk mendapatkan nilai kekerasan aspal yang telah mengalami pemanasan dengan alat *Thin Flim Oven Test* dengan melakukan pengujian penetrasi menggunakan alat penetrometer, dimana pengujian ini akan menjadi acuan penggunaan aspal di lapangan.

3. Pemeriksaan Berat Jenis *Filler*

Pemeriksaan berat jenis *filler* digunakan sebagai bahan pengisi campuran aspal.

4. Rancangan Komposisi Campuran

Komposisi campuran didasarkan pada gradasi campuran agregat dalam yang dipilih yaitu gradasi ideal atau menggunakan nilai tengah dari rentang gradasi yang digunakan. Komposisi campuran agregat dibagi menjadi tiga fraksi yaitu fraksi agregat kasar, fraksi agregat halus, dan fraksi bahan pengisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Karakteristik Agregat dan Berat Jenis *Filler*

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik agregat dan berat jenis *filler*

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Spesifikasi		Satuan	Hasil Penelitian	Keterangan				
			Min	Maks							
1	Keausan Agregat	SNI 2417-2008	-	40	%	4,20	Memenuhi				
	Fraksi A										
	Fraksi B										
	Fraksi C										
2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	SNI 1969-2016	2,5	-		2,68	Memenuhi				
	<i>Bulk</i>										
	SSD										
	<i>Apparent</i>										
2	Penyerapan		-	3		1,05					
	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus										
	<i>Bulk</i>										
	SSD										
3	<i>Apparent</i> Penyerapan	SNI 1970-2016	2,5	-		2,62	Memenuhi				
	Analisa Saringan										
	1"							100		100	
	3/4"							90	100	94,17	
3	1/2"	75	90	83,44							
	3/8"	66	82	69,39							
	No. 4	SNI	46	64	54,35						
	No. 8	ASTM	30	49	40,98	Memenuhi					
	No. 16	C136-	18	38	32,04						
	No. 30	2012	12	28	23,32						
	No. 50		7	20	15,18						
	No. 100		5	13	9,13						
	No. 200		4	8	5,03						
	PAN		-	-	0,00						
4	Berat Jenis <i>Filler</i>	SNI 03-1969-1990	2,5	-		3,06	Memenuhi				
5	Material Lolos Saringan 200	SNI ASTM	-	10	%	1,8	Memenuhi				

		C117:201 2					
6	Sand Equivalent	SNI 03:4428:1 997	50	-	%	97,443	Memenuhi
	Nilai Setara Pasir	SNI 03- 4428- 1997	-	5		2,558	Memenuhi
7	Partikel Pipih						
	3/4					9,82	
	1/2	ASTM	-	10	%	8,75	Memenuhi
	3/8	D4791-10				7,76	
	1/4					0.00	
	Partikel Lonjong						
3/4					9,84		
1/2	ASTM	-	10	%	9,39	Memenuhi	
3/8	D-4791- 10				4,30		
1/4					0.00		
8	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439- 2011	95	-	%	> 98	Memenuhi

2. Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Tabel 2. Pemeriksaan karakteristik aspal

Jenis Pengujian	Metode	Hasil	Spesifikasi Bina Marga		Satuan	Keterangan
			Min	Maks		
Penetrasi pada 25°C	SNI 06-2456:2011	66.7	60	70	0.1 mm	Memenuhi
Daktilitas pada 25°C	SNI-2432:2011	150	≥ 100		cm	Memenuhi
Titik Lembek	SNI-2434:2011	50.2	≥48		°C	Memenuhi
Titik Nyala	SNI-2433:2011	290	≥232		°C	Memenuhi
Berat Jenis Aspal	SNI-2441:2011	1.015	≥1		gram/cc	Memenuhi
Berat Yang Hilang (%)	SNI-06-2441-1991	0.434			%	Memenuhi
Penetrasi pada TFOT	SNI-06-2440-1991	84.7	≤0.8	≥54	% semula	Memenuhi

3. Perancangan Campuran

Sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yaitu 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%. Komposisi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* untuk kadar aspal 5% masing-masing 43,18%, 46,27% dan 5,55%. Komposisi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* untuk kadar aspal 5,5% masing-masing 43,00%, 46,00% dan 5,50%. Komposisi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* untuk kadar aspal 6% masing-masing 42,82%, 45,73% dan 5,45%.

Komposisi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* untuk kadar aspal 6,5 % masing-masing 42,64%, 45,45% dan 5,41%. Komposisi agregat kasar, agregat halus, dan *filler* untuk kadar aspal 7,00% masing-masing 42,45%, 45,18% dan 5,36%.

4. Pembuatan Benda Uji

Menurut spesifikasi yang telah ditentukan oleh Bina Marga 2018 Untuk suatu campuran harus memenuhi semua standar spesifikasi. Pengujian ini dilakukan dengan alat *Marshall Test* dan jumlah

benda uji serta penyiapan bahan campuran yang akan digunakan harus sesuai dengan komposisi campuran (*Mix Design*) yang telah diperoleh.

5. Pengujian Marshall Konvensional

Menurut ASTM D 1559-76 metode *Marshall* merupakan pemeriksaan stabilitas dan kelelahan/*flow*, serta untuk menganalisis suatu kepadatan dari pori campuran padat yang telah terbentuk serta benda uji dibentuk dari gradasi agregat campuran tertentu yang sesuai dengan spesifikasi campuran yang telah ada. [10]

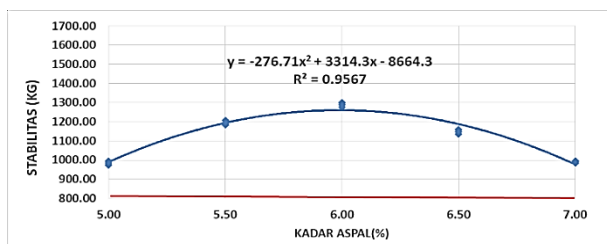
6. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum diperoleh dari nilai terendah grafik hubungan *Void In Mix/VIM*. Kadar aspal dalam campuran beton harus memenuhi semua kriteria atau karakteristik. Kadar aspal optimum berasal dari campuran yang dimana memiliki nilai *Void In Mix* (VIM) terkecil.

7. Pengujian *Marshall Immersion*

Dalam pengujian ini campuran diukur kinerja ketahanannya pada air panas dengan suhu 60°C selama 30 menit dan 24 jam.

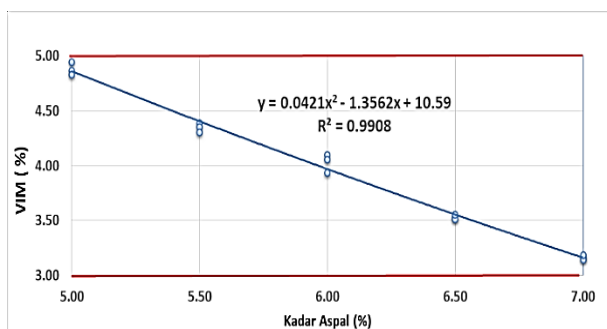
Stabilitas



Gambar 2. Hubungan antara kadar aspal dan stabilitas

Berdasarkan grafik diatas persamaan garis $y = -276.71x^2 + 3314.3x - 8664.3$. Stabilitas naik sebesar 1259,94 Kg dikadar aspal 6 % dan kemudian kembali turun sebesar 977,01 Kg pada kadar aspal 7%. Maksimal stabilitas berada pada kadar aspal 5,69% dengan nilai stabilitas sebesar 1259,94 Kg.

Void in Mix (VIM)

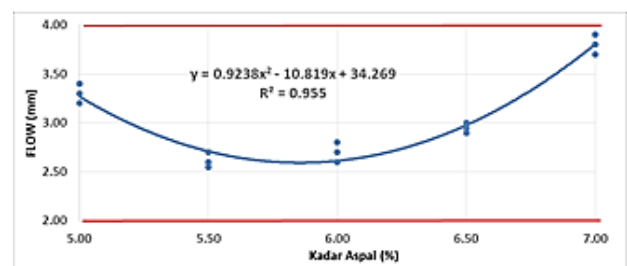


Gambar 3. Hubungan antara kadar aspal dan VIM

Berdasarkan grafik diatas persamaan garis $y = 0.0421x^2 - 1.3562x + 10.59$. VIM turun dikadar aspal 7% kemudian VIM/*Void In Mix* berada dibatas minimumnya 3 mm pada kadar aspal 7% sedangkan, VIM/*Void In Mix* mencapai batas maksimum di 5 mm yang berada pada kadar aspal 4,85%.

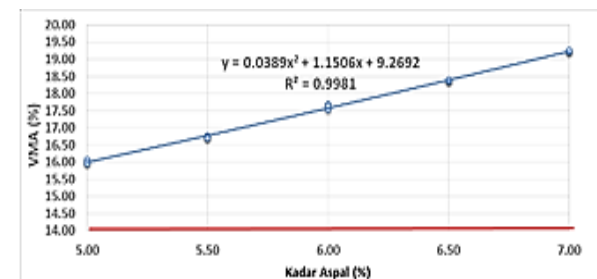
Flow

Berdasarkan grafik diatas persamaan garis $y = 0.9238x^2 - 10.819x + 34.269$. *Flow* turun dikadar aspal 5.50% lalu kemudian naik dikadar aspal 7%. *Flow* minimal harus berada pada kadar aspal 5,66% dengan nilai *flow* sebesar 2,61 mm.



Gambar 4. Hubungan antara kadar aspal dan kelelahan

Void in Mineral Aggregate (VMA)

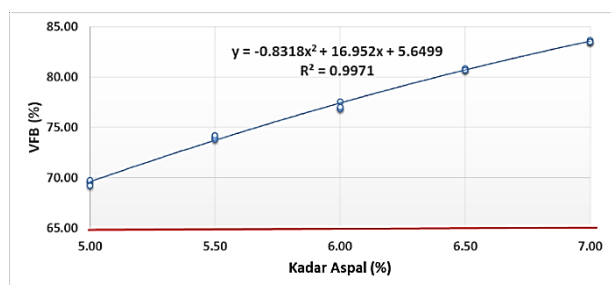


Gambar 5. Hubungan antara kadar aspal dan VMA

Berdasarkan grafik diatas persamaan garis $y = -0.0389x^2 + 1.1506x + 9.2692$. VMA/*Void in Mineral Aggregate* naik dikadar aspal 7%. Kemudian VMA/*Void in Mineral Aggregate* terkecil sebesar 14% dikadar aspal 3,66%.

Void Filled Bitument (VFB)

Berdasarkan persamaan garis menunjukan $y = -0.8318x^2 + 16.952x + 5.6499$. VFB/*Void Filled Bitument* naik dikadar aspal 7%. VFB/*Void Filled Bitument* terkecil sebesar 65 kg/mm dikadar aspal 4,491 %.



Gambar 6. Hubungan antara kadar aspal dan VFB
 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Dari hasil analisis karakteristik campuran AC-BC yang telah diuji di laboratorium, rentang kadar aspal yang akan digunakan yaitu 5,00% sampai 7,00% .

Stabilitas Marshall Sisa

Menurut kadar aspal optimum yang akan digunakan adalah 6,00% lalu direndam di dalam *waterbath* ± 24 jam yang berada pada suhu ± 60°C agar didapatkan nilai stabilitas *Marshall* sisa dari campuran. Berdasarkan hasil pengujian *Marshall Immersion* didapatkan nilai stabilitas *Marshall* sisa 98,38% dengan kadar aspal 6%. Dari hasil pengujian tersebut agregat Gunung Barani dalam campuran AC-BC dapat tahan terhadap suhu.

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik yang menggunakan agregat Gunung Barani Kelurahan Manggau untuk setiap pengujian karakteristik agregat memenuhi pengujian karakteristik sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Berdasarkan rancangan komposisi pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat Gunung Barani Kelurahan Manggau diperoleh kadar aspal optimum 6,00% dengan komposisi campuran agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73%, *filler* 5,45%.

Tabel 3. Stabilitas *Marshall* sisa untuk campuran AC-BC

Kadar Aspal (%)	Stabilitas		Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa
	Konvensional	<i>Immersion</i>	
6	1195.01	1195.01	100.00
6	1183.29	1171.57	99.01
6	1206.72	1159.86	96.12
Rata-rata	1195.01	1175.48	98.38
Minimal	1183.29	1159.86	96.12
Maksimal	1206.72	1195.01	100.00

KESIMPULAN

Karakteristik agregat, karakteristik aspal penetrasi 60/70 dan berat jenis *filler* dari Gunung Barani Kelurahan Manggau, telah memenuhi spesifikasi untuk campuran AC-BC.

Berdasarkan rancangan komposisi pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat Gunung Barani Kelurahan Manggau diperoleh kadar aspal optimum 6,00% dengan komposisi campuran agregat kasar 42,82%, agregat halus 45,73%, *filler* 5,45%.

Karakteristik campuran AC-BC melalui pengujian *Marshall* Konvensional diperoleh karakteristik campuran beraspal dan *Marshall Immersion* (Stabilitas *Marshall* Sisa) pada campuran AC-BC yang menggunakan agregat dari Gunung Barani Kelurahan Manggau memenuhi standar/spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu minimal 90 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudi, Angga, dan Alpius, 2020, "Karakteristik Campuran AC-WC dan AC-BC Menggunakan Bahan Tambah Serat Ijuk" *Paulus Civil Engineering Journal*. Vol.1, No.2.
- [2] Fani, Irianto, Alpius, (2019), "Pemanfaatan Agregat Sungai Wanggar Kabupaten Nabire Sebagai Bahan Campuran AC-WC dan AC-BC" *Paulus Civil Engineering Journal*. Vol. 1, No.2.
- [3] M. D. M. Palinggi dan Elizabeth, 2020 "Utilization of Lightweight Brick Waste Material As a Mixture of Laston AC - WC." *J. of Physics*, doi:10.1088/1742-6596/1464/1/012049
- [4] A. Kusuma and R. Rachman, 2018, "Study Characteristics of Nickel Slag For Gradient Gap on Mixture Hot Rolled Sheet Base," *International Journal of Innovative Science, Engineering, and Technology* Vol. 5, Issue 3
- [5] D. P. Randelabi, Alpius dan R. Rachman, 2020, "Pengujian Karakteristik Campuran HRS-Base Menggunakan LGA Sebagai Pengganti Aspal

- Minyak," *Paulus Civil Engineering Journal*, Vol.2 No.1.
- [6] H. Nofrianto dan Z. Hendra, 2014, "Kajian Campuran Panas Agregat Dengan Semen Sebagai Filler Berdasarkan Uji Marshall" *Jurnal Momentum* Vol. 16, No.2.
- [7] ASTM D 1559-76 "Rancangan Campuran Metode Marshall"
- [8] Paretanan, Esmi, 2020. *Pengujian Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Masanda Kabupaten Tana Toraja*. Skripsi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus.
- [9] Pata, Jozeis Ilen, 2020. *Pengujian Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Batu Sungai Bangkanase Kabupaten Toraja Utara*. Skripsi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus
- [10] G. P. Palimbunga, R. Rachman, dan Alpius, 2020, "Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' pada Campuran AC-BC, *Paulus Civil Engineering Journal*, vol.2, no.2, hlm. 112-118