

Penggunaan Bahan Substitusi Filler Abu Ampas Kopi Pada Perkerasan AC-WC

Nurul Azizah¹⁾, Andi Ibrahim Yunus^{2)*}, Ansar³⁾

¹⁾Universitas Fajar, Makassar, nurulazizahyala@gmail.com

²⁾Universitas Fajar, Makassar, andiibrahimjunus@yahoo.com

³⁾Universitas Fajar, Makassar, Ansar060799@gmail.com

Abstract

Roads play a highly strategic role. Road structures must support the loads of passing vehicles and distribute those loads to the underlying layers—including the roadbed—without sustaining significant structural damage. Highway engineering research has extensively explored asphalt development and modification using waste materials as fillers to create environmentally friendly asphalt mixtures. Given the importance of mixture quality, further research was conducted to evaluate the use of coffee ground ash as a filler substitute in AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) pavement. Utilizing coffee ground ash as a filler substitute is expected to enhance mixture quality, as the combustion of coffee grounds yields a fine-textured ash containing specific minerals suitable for use as an asphalt filler. Previous studies have demonstrated that coffee ground ash can improve the mechanical properties of asphalt mixtures. This study aimed to determine the Marshall parameter values and weight loss of AC-WC pavement incorporating coffee ground ash.

Based on Marshall and Cantabro test results, the Marshall parameters and weight loss values—using coffee ground ash as a filler substitute at replacement levels of 25%, 50%, and 75% relative to stone dust—met the requirements of the 2018 Bina Marga General Specifications (Revision 2); thus, coffee ground ash is suitable for use in AC-WC pavement mixtures.

Keywords: parameter values, Marshall, Cantabro, filler, pavement AC-WC, coffee grounds.

Abstrak

Jalan mempunyai peran yang sangat strategis. Konstruksi jalan mampu menopang beban kendaraan yang lewat dan mendistribusikan beban pada lapisan di bawahnya, termasuk landasan jalan tanpa menimbulkan kerusakan berarti pada struktur jalan itu sendiri. Perencanaan jalan raya yang telah banyak diteliti tentang pengembangan dan modifikasi aspal dengan memanfaatkan bahan pengisi (*filler*) dari sisa bahan agar dapat membuat campuran aspal yang ramah terhadap lingkungan. Permasalahan kualitas campuran beraspal menjadi hal yang perlu diperhatikan, sehingga dilakukan penelitian selanjutnya dengan menambahkan bahan substitusi *filler* abu ampas kopi pada perkerasan AC-WC, pemanfaatan abu ampas kopi sebagai substitusi *filler* pada perkerasan AC-WC diharapkan dapat meningkatkan kualitas campuran, karena hasil pembakaran ampas kopi dapat menghasilkan abu bertekstur halus dengan kandungan mineral tertentu yang berpotensi digunakan sebagai *filler* dalam campuran aspal. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa abu ampas kopi mampu meningkatkan sifat mekanis campuran aspal. Adapun tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui besaran nilai parameter Marshall dan kehilangan berat perkerasan AC-WC memanfaatkan abu ampas kopi.

Berdasarkan hasil Pengujian *Marshall* dan *Cantabro* diperoleh nilai Parameter *Marshall* dan nilai kehilangan berat menggunakan ampas kopi sebagai substitusi material *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50%, dan 75% terhadap abu batu memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, sehingga abu ampas kopi dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

Kata kunci: nilai parameter, *Marshall*, *Cantabro*, *filler*, perkerasan AC-WC, ampas kopi.

PENDAHULUAN

Transportasi sangat memegang peran penting dalam pembangunan dan pengembangan infrastruktur kawasan perkotaan. Transportasi juga digunakan untuk memperlancar aktivitas masyarakat sehari-hari dan merupakan salah satu bagian yang terpenting bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup. Dengan adanya transportasi maka semua sendi kehidupan masyarakat dapat berjalan dengan baik (Andi Ibrahim Yunus, dkk. 1:2025a).

Jalan adalah salah satu elemen penting dalam infrastruktur suatu daerah. Fungsinya tidak hanya sebagai sarana untuk mendukung pengembangan potensi yang ada, tetapi juga memperlancar mobilitas orang serta distribusi barang antara desa dan kota, maupun sebaliknya. (Andi Ibrahim Yunus, dkk. 1:2025b).

Pembangunan jalan adalah proses membuka jalur untuk lalu lintas yang menyelesaikan hambatan di alam. Agar jalan bisa digunakan oleh kendaraan sesuai dengan usia yang direncanakan, diperlukan perencanaan lapisan jalan yang baik. Dengan perencanaan yang tepat, lapisan jalan bisa menahan beban kendaraan yang melewati dan menyalurkan beban ke lapisan di bawahnya, termasuk tanah dasar, tanpa menyebabkan kerusakan berarti pada jalan itu sendiri (Andi Ibrahim Yunus, 16:2025c).

Perkerasan jalan merupakan hal yang utama untuk menunjang dalam bertransportasi secara aman, nyaman dan mudah maka dari itu dibutuhkan perkerasan jalan yang memadai dan layak untuk dipergunakan (Andi Ibrahim Yunus, dkk. 66:2026).



Sumber: Google 2024.

Gambar 1. Sampel Perkerasan Aspal

Aspal merupakan salah satu material yang digunakan sebagai bahan pembuatan jalan raya, material ini dipilih karena hasil akhirnya yang baik dan nyaman sebagai perkerasan fleksibel (Alif Lam Ra Sugeha, dkk.).

Aspal akan meningkatkan sifat tahan terhadap panasnya karena tercampur dengan *filler* (Dormon 1953). Semua campuran beraspal harus mengandung bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) minimal 1% dan maksimal 2% dari berat total agregat (Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum. 2010).

Filler yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil pemecahan batuan secara alami maupun buatan. *Filler* yang umum digunakan adalah jenis *filler* abu (debu) batu. Mengingat sangat langka keberadaan bahan abu batu, untuk itu sebagai pengganti abu batu dipilih bahan alternatif, dengan memakai ampas kopi ini dapat menimbulkan timbunan sampah jika tidak ditangani secara memadai (Ahmad Uwwes Al Qurny, dkk., 2022).



Sumber: Google 2024.

Gambar 2. Biji dan Ampas Kopi

Hasil pembakaran ampas kopi dapat menghasilkan abu bertekstur halus dengan kandungan mineral tertentu yang berpotensi digunakan sebagai *filler* dalam campuran aspal (Sri Anggriany Djalil, dkk. 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa abu ampas kopi mampu meningkatkan sifat mekanis campuran aspal. Misalnya, Abdullah dan Zulkarnain (2022) menemukan bahwa penggunaan abu ampas kopi sebagai *filler* pengganti sebagian pada campuran AC-BC dapat meningkatkan stabilitas campuran pada kadar tertentu. Penelitian oleh Pondy, dkk. (2023) pada campuran aspal *Hot Rolled Sheet - Wearing Course* (HRS-WC) menemukan bahwa substitusi *filler* menggunakan abu limbah ampas kopi sebesar 20% memberikan nilai karakteristik *Marshall* yang paling optimal untuk ketahanan perkerasan jalan. Temuan-temuan ini menguatkan potensi abu ampas kopi sebagai material alternatif ramah lingkungan pada konstruksi jalan.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, yaitu:

Berdasarkan penelitian Abdullah dan Isnaini Zulkarnain (2022) berjudul Penggunaan Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Campuran Pada Perkerasan Laston AC-BC (*Asphalt Concrete- Binder Course*), diperoleh hasil penelitian, yaitu variasi *filler* ampas kopi sebesar 50% merupakan variasi terbaik dari penggunaan campuran *filler* abu ampas kopi dengan variasi kadar *filler* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% didapat hasil *Marshall Test* dengan menggunakan kadar aspal sebesar 5,1% pada perkerasan laston (AC- WC). Sedangkan ada 1 yang tidak memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga 2018 (revisi 1), yaitu pada variasi kadar *filler* sebesar 100% nilai stabilitas dan *flow* kurang dari nilai standar, untuk nilai MQ, VMA, VIM, dan VFA melebihi batas nilai yang ditetapkan dari standar.

Muhammad Faiq Dhiyaur dan M. Handy Mulya (2024), berjudul Pengaruh Penambahan Ampas Kopi Sebagai Substitusi *Filler* dan Lateks Sebagai Substitusi Aspal Pada campuran perkerasan AC-WC Terhadap Uji Marshall, diperoleh hasil penelitian, yaitu kombinasi optimal ditemukan pada lateks sebesar 9 % dan kopi sebesar 25 %, menghasilkan VIM sebesar 4,616 %, VMA sebesar 14,208 %, VFA sebesar 71,090 %, stabilitas sebesar 2121 kg, *flow* sebesar 2,753 mm, *Marshall Quotient* sebesar 755 kg/mm, memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, adapun rumus masalah, yaitu meninjau besaran nilai paramater *Marshall* dan kehilangan berat campuran perkerasan AC-WC memanfaatkan abu ampas kopi.

Dari rumus masalah tersebut, adapun tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui besaran nilai paramater Marshall berdasarkan variasi persentase campuran dan nilai kehilangan berat campuran perkerasan AC-WC.

Pada penelitian ini adapun *novelty* penelitian, berupa pemanfaatan abu ampas kopi pada campuran perkerasan AC-WC.

METODE PENELITIAN

Untuk menghasilkan penelitian yang ilmiah dan memiliki kualifikasi serta kriteria yang ada dalam karya ilmiah ini (MS. Amin, 2020), maka penulis menggunakan penelitian sebagai berikut:

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kuantitatif.

Karakteristik campuran perkerasan AC-WC dapat diketahui dari nilai paramater *Marshall* yang ditunjukan dengan parameter atau variabel, yaitu: stabilitas (*stability*), kelelahan (*flow*), VIM (*vold in the mix*), VMA (*void in mineral agregat*), MQ (*Marshall quantient*), dan VFB (*voids filler in bitumen*) serta nilai Kehilangan Berat, berupa keausan.

Untuk mempermudah mendapatkan data yang dibutuhkan, maka penulis mengambil beberapa sumber data (MS Amin, 2020), antara lain:

- a. Jenis sumber data primer. Data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian dengan menggunakan alat uji, alat pengambilan data langsung pada obyek sebagai sumber informasi yang di cari, yaitu dengan cara melakukan pengujian sampel dilakukan di laboratorium.

b. Jenis sumber data sekunder. Data yang dihasilkan dari sumber-sumber lain, berupa data dari studi kepustakaan yang diperoleh dari buku, majalah, dan skripsi terdahulu, atau yang relevan dengan permasalahan penelitian, sebagai landasan teori dalam penelitian ini.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar, Jalan Prof. Abdurahman Basamalah No. 101, Kelurahan Karampuang, Kecamatan Panakukang Kota Makassar, Prov. Sulawesi Selatan 90231, Indonesia.

Agar diperoleh data lengkap dan sesuai menjelaskan tentang pemanfaatan abu ampas kopi, peneliti mengumpulkan data dari beberapa sumber data diantaranya, yaitu data dari lapangan (eksperimen) dan kepustakaan. Sumber data dari lapangan diperoleh dari hasil pengujian serta pengamatan terhadap tahapan pelaksanaan penelitian yang berlangsung. Sedangkan sumber epustakaan adalah dengan memilih literatur yang ada hubungannya dengan penelitian ini (MS Amin, 2020).

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian kualitatif ini, berupa observasi *participant* yang dilakukan langsung oleh peneliti, dengan cara terlibat langsung dengan beberapa kegiatan pengujian yang dilakukannya dalam melaksanakan percobaan (MS Amin, 2020).

Analisis data merupakan bagian yang amat penting karena dengan menganalisis suatu data dapat diberi arti dan makna yang berguna untuk masalah penelitian. Data yang telah dikumpulkan oleh peneliti tidak akan ada gunanya apabila tidak dianalisis terlebih dahulu (Haruddin, 2017).

Proses analisis data dilakukan sebelum dan sepanjang proses penelitian berlangsung (MS Amin, 2020). Teknik analisa data dengan cara menganalisis setiap kejadian yang terjadi di dalam penelitian yang berlangsung yang berhubungan dengan model penelitian pengujian sampel campuran perkerasan AC-WC.

Dalam penelitian ini analisis data, hasil percobaan diuraikan, lalu diinterpretasikan, kemudian data diolah melalui tahapan secara sistematis sehingga diperoleh kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sifat Fisik Agregat

Sesuai dengan hasil pada pengujian Paramater fisik agregat yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi syarat dalam pengujian mutu agregat secara menyeluruh. Proses pengujian telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Fajar.

Sifat Fisik Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu agregat agregat yang lolos saringan ukuran 37,5 mm (1,5 inci) dan tertahan pada saringan nomor 4 (4,75 mm), yang berasal dari hasil pengolahan pabrik menggunakan alat *stone crusher* yang berada di Jalan Poros Malino, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Hasil Pengujian dari sifat fisik agregat kasar dilakukan sesuai dengan Metode Pengujian SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat-Sifat Fisik Agregat Kasar.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	0,634	Memenuhi
2	Kadar air	Maksimal 3	1,50	Memenuhi
3	Berat Jenis Spesifikasi (%)			Memenuhi
a.	Berat Jenis Bulk	Maksimal 3	2,941	Memenuhi
b.	Berat Jenis SSD	Maksimal 3	2,959	Memenuhi
c.	Berat Jenis Semu	Maksimal 3	2,997	Memenuhi
4	Kadar lumpur	Maksimal 1	0,80	Memenuhi
5	Keausan (%)	Maksimal 40	19,40	Memenuhi
6	Indeks kepipihaan	Maksimal 30	24,81	Memenuhi

7	Berat volume	1,4 – 1,9 (kg/liter)	1,69	Memenuhi
---	--------------	----------------------	------	----------

Sumber: Ansar, 2025

Dari Tabel 1 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian agregat kasar berupa batu pecah (*chipping*) memenuhi spesifikasi umum Direktorat Jendral Bina Marga 2018 Revisi 2, sehingga dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

Sifat Fisik Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu agregat yang lolos pada saringan nomor 4 (4,75 mm), dan tertahan di saringan no. 200 (0,075 mm), yang berasal dari hasil pengolahan pabrik menggunakan alat *stone crusher* yang berada di Jalan Poros Malino, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Hasil pengujian dari sifat fisik agregat halus dilakukan sesuai dengan metode pengujian dari SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat-Sifat Fisik Agregat Halus.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	0,910	Memenuhi
	Kadar air	3 – 5%	4,020	Memenuhi
2	Berat Jenis Spesifikasi (%)			
	Berat Jenis Bulk	Maksimal 3	2,540	Memenuhi
	Berat Jenis SSD	Maksimal 3	2,563	Memenuhi
	Berat Jenis Semu	Maksimal 3	2,600	Memenuhi
3	Kadar Lumpur (%)	Maksimal 5	2,630	Memenuhi
	Berat volume	1,4 – 1,6 (kg/liter)	1,580	Memenuhi

Sumber: Ansar, 2025

Dari Tabel 2 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian agregat halus berupa pasir memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, sehingga dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

Sifat Fisik Filler

Filler yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu agregat yang lolos pada saringan no. 200 (0,075 mm), yang berasal dari hasil pengolahan pabrik menggunakan alat *stone crusher* yang berada di Jalan Poros Malino, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Hasil pengujian dari sifat fisik *filler* dilakukan sesuai dengan metode pengujian dari SNI (Standar Nasional Indonesia). Berikut ini terlihat hasil pengujian pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat-Sifat Fisik *Filler*.

No	Nama Pengujian	Persyaratan (Spesifikasi Bina Marga)	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Penyerapan air (%)	Maksimal 3	1,667	Memenuhi
2	Berat Jenis Spesifikasi (%)			
	Berat Jenis Bulk	Maksimal 3	2,535	Memenuhi
	Berat Jenis SSD	Maksimal 3	2,576	Memenuhi
	Berat Jenis Semu	Maksimal 3	2,643	Memenuhi

Sumber: Ansar, 2025

Dari Tabel 3 di atas menjelaskan bahwa hasil dari pengujian *filler* berupa abu batu memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, sehingga dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

Pengujian KAO (Kadar Aspal Optimal)

Pengujian KAO dilaksanakan dengan tujuan untuk mencapai kadar aspal yang digunakan memenuhi standar kinerja keseluruhan dan kadar aspal yang memberikan stabilitas tetinggi. Variasi nilai kadar aspal optimal yang digunakan yaitu: 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%.

Pengujian Marshall

Dari proses pengujian *Marshall* diperoleh nilai variasi kadar aspal (%) terhadap Paramater campuran perkerasan AC-WC berupa stabilitas, *flow*, MQ, VIM, VMA, dan VFB menggunakan Spesifikasi Bina Marga terlihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat *Marshall*.

Paramater Campuran Aspal	Spesifikasi	Variasi Kadar Aspal (%)					
		4,5	5	5,5	6	6,5	7
VIM	3 – 5	5,436	4,244	3,99	3,731	4,119	2,960
VMA	13 – 17	13,360	13,220	13,920	14,60	15,840	15,710
VFB	65 – 75	59,30	67,90	71,40	74,60	74,0	81,30
Stabilitas	Min. 800	1458,08	1370,42	1307,91	951,30	856,67	861,57
<i>Flow</i>	2 – 4	3,20	3,30	2,90	2,90	3,0	4,20
MQ	Min. 200	456,0	421,90	458,30	327,90	285,70	207,50
Density	Min. 2,2	2,29	2,31	2,30	2,29	2,27	2,28

Sumber: Ansar, 2025

Hubungan antara parameter *Marshall* dengan kadar aspal untuk penentuan KAO, ketentuan dari nilai tengah kadar aspal optimum dari Pengujian *Marshall* yang dilakukan, maka diperoleh hasil seperti pada perhitungan di bawah ini:

$$\text{KAO} = \frac{5,0 + 6,50}{2} = 5,75\%$$

Seperti hasil perhitungan nilai tengah di atas, maka nilai KAO yang digunakan pada penelitian ini, sebesar 5,75%.

Gradasi Gabungan

Penentuan gradasi gabungan agregate berdasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 terlihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Gradasi Gabungan Agregat.

Nomor Saringan	1	3/4	1/2	3/8	4	8	16	30	50	100	200
Diameter Saringan (mm)	25	19	12	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075
Agregat Gabungan	100,0	100,0	97,0	86,30	62,20	43,10	26,80	21,80	14,50	8,20	7,10
Spesifikasi	100	100	90-100	77-90	53-69	33-53	21-40	14-30	9-23	6-15	4-9

Sumber: Ansar, 2025

Pengujian Marshall

Hasil pengujian menggunakan alat *Marshall* untuk mengetahui nilai Paramater *Marshall* suatu campuran perkerasan AC-WC menggunakan abu ampas kopi sebagai subtitusi material *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50%, dan 75% terhadap abu batu berdasarkan nilai KAO sebesar 5,25%, terlihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat *Marshall*.

Serat Serabut Kelapa (%)	No. Sample	KAO (%)	Paramater <i>Marshall</i>					
			VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)
0	1	5,675	13,93	73,89	3,64	1204,31	3,8	316,92
	2		13,83	74,47	3,53	1372,66	3,5	392,19
	3		14,32	71,50	4,08	1269,06	3,4	373,25
Rata-Rata			14,03	73,287	3,750	1282,01	3,6	361
25	1	5,675	13,79	74,73	3,48	1680,96	3,6	466,93
	2		13,92	73,95	3,62	1120,64	3,4	329,60
	3		13,77	74,85	3,46	1431,93	3,5	409,12
Rata-Rata			13,83	74,511	3,525	1411,18	3,5	401,9
50	1	5,675	13,74	75,06	3,43	1333,81	4,1	325,32
	2		13,95	73,75	3,66	1357,22	3,4	399,18
	3		13,88	74,17	3,59	1256,11	3,5	358,89
Rata-Rata			13,86	74,324	3,558	1315,71	3,7	361,1
75	1	5,675	14,17	72,40	3,91	1556,44	2,9	536,70
	2		13,75	74,97	3,44	1424,46	3,5	406,99
	3		13,88	74,18	3,58	1519,09	3,1	490,03
Rata-Rata			13,93	73,850	3,646	1500,00	3,2	477,9
Spesifikasi			13 – 17	65 – 75	3 – 5	Min. 800	2-4	Min. 200

Sumber: Ansar, 2025

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan alat *Marshall* terlihat pada Tabel 6 di atas diketahui nilai Paramater *Marshall* yaitu Stabilitas, *flow* (Kelelehan), MQ (*Marshall Quotient*), VIM (*Void In Mix*), VMA (*Void in the Mineral Aggregate*), dan VFB (*Void Filled with Bitumen*), suatu campuran perkerasan AC-WC menggunakan abu ampas kopi sebagai substitusi material *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50%, dan 75% terhadap abu batu berdasarkan nilai KAO sebesar 5,75% telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga yang telah disyaratkan, sehingga abu ampas kopi dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

Pengujian *Cantabro*

Hasil Pengujian *Cantabro* menggunakan Alat Los Angeles untuk mengetahui nilai kehilangan berat suatu campuran perkerasan AC-WC menggunakan abu ampas kopi sebagai substitusi material *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50%, dan 75% terhadap abu batu berdasarkan nilai KAO sebesar 6,69%; terlihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengujian Alat *Los Angeles*.

Abu Abu ampas kopi (%)	No. Sample	Kadar Aspal (%)	Berat Sebelum Pengujian (Mo) (gram)	Berat Setelah Pengujian (Mi) (gram)	Kehilangan Berat (Mo-Mi) (gram)	Rata-Rata Kehilangan Berat (Mo–Mi) x 100% Mo (%)	Spesifikasi Bina Marga (%)
0	1	5,675	1148	1136,5	11,5	1,0	
	2		1192,3	1158,7	33,6	2,8	
	3		1174,8	1152,7	22,1	1,9	

Abu Abu ampas kopi (%)	No. Sample	Kadar Aspal (%)	Berat Sebelum Pengujian (Mo) (gram)	Berat Setelah Pengujian (Mi) (gram)	Kehilangan Berat (Mo-Mi) (gram)	Rata-Rata Kehilangan Berat (Mo-Mi) x 100% Mo (%)	Spesifikasi Bina Marga (%)
	Rata- Rata		1171,7	1149,3	22,4	1,9	
	1		1169,4	1143,4	26,0	2,2	
25	2	5,675	1194,9	1158,9	36,0	3,0	
	3		1185,3	1157,3	28,0	2,4	
	Rata- Rata		1183,2	1153,2	30,0	2,5	Maks. 20
	1		1165,9	1128,6	37,3	3,2	
50	2	5,675	1177,8	1155,1	22,7	1,9	
	3		1158,4	1123,6	34,8	3,0	
	Rata- Rata		1167,4	1135,8	31,6	2,7	
	1		1127,3	1086,3	41,0	3,6	
75	2	5,675	1142,3	1113,2	29,1	2,5	
	3		1164,9	1138,4	26,5	2,3	
	Rata- Rata		1144,8	1112,6	32,2	2,8	

Sumber: Ansar, 2025

Berdasarkan hasil Pengujian *Cantabro* menggunakan Alat Los Angeles suatu campuran perkerasan AC-WC menggunakan abu ampas kopi sebagai substitusi material *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50% dan 75% terhadap abu batu berdasarkan nilai KAO sebesar 5,75%, terlihat pada Tabel 7 di atas diketahui nilai kehilangan berat dari semua variasi persentase campuran berada di bawah batas maksimal nilai kehilangan berat sebesar 20%, telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga yang telah disyaratkan, sehingga abu ampas kopi dapat digunakan pada campuran perkerasan AC-WC.

PENUTUP

Berdasarkan hasil Pengujian *Marshall* dan *Cantabro* diperoleh nilai Paramater *Marshall* dan nilai kehilangan berat menggunakan abu ampas kopi sebagai bahan substitusi *filler* dengan variasi persentase campuran sebesar 25%, 50% dan 75% terhadap abu batu memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, sehingga abu ampas kopi dapat digunakan pada perkerasan AC-WC.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan bagi para akademisi dan peneliti, untuk melakukan melanjutkan beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan beberapa jenis dan persentase variasi substitusi material berbeda yang dianalisa berdasarkan Paramater dan komponen campuran beraspal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan, Staf, Rekan Dosen, dan mahasiswa/i Universitas Fajar Makassar dan atas dukungannya yang luar biasa dalam pelaksanaan kegiatan penelitian yang berjudul " Penggunaan Bahan Substitusi *Filler* Abu Ampas Kopi Pada Perkerasan AC-WC". Penulis menyadari pentingnya fasilitas dan sumber daya universitas dalam keberhasilan kegiatan Tri Darma ini. Tak lupa, kami juga merasa bangga menjadi bagian dari Universitas Fajar Makassar dan memberikan apresiasi yang sebesar-besarnya atas komitmen universitas dalam mendukung program

penelitian. Kami berharap dukungan dari universitas dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan memberikan dampak positif bagi masyarakat. Sebagai penutup, kami mengucapkan terima kasih yang tulus dan harapan agar dukungan dan kerjasama dapat berkelanjutan. dan keahlian yang sangat membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Isnaini Zulkarnain. 2022. Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Campuran Pada Perkerasan Laston AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*). Makassar: Universitas Bosowa.
- Ahmad Uwwes Al Qurny, Imam Hagni Puspito, dan Nuryani Tinumbia. 2022. Pengaruh Penambahan Bahan Pengisi (*Filler*) Fly Ash Terhadap Campuran Aspal Beton Lapis Aus (*Asphalt Concrete Wearing Course/AC-WC*). Jurnal Artesis. Vol. 2(1): 87-97.
- Amin, MS. 2020. Bab III Model Penelitian. IAIN Kudus *Repository*.
- Ansar. 2025. Eksperimental Penggunaan Abu Ampas Kopi Sebagai Filler Alternatif Terhadap Perkerasan Laston AC-WC. Skripsi. Makassar: Universitas Fajar.
- Djalil, Sri Anggriany, dkk. (2023). Pemanfaatan limbah ampas kopi sebagai substitusi filler pada sifat campuran aspal HRS-WC dengan variasi perendaman. Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi, Vol. 3 No. 3. Makassar: Universitas Bosowa.
- Haruddin. 2017. Metode Analisis dan Penafsiran Data. Makalah. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Ibrahim Yunus, Andi., dkk. 2023. Perencanaan Geometrik Jalan. Cetakan pertama, November. Padang: Get Press Indonesia.
- Ibrahim Yunus, Andi, dkk. 2023. Studi Penggunaan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Agregat Kasar Perkerasan Aspal Berongga. Jurnal. ISSN :2088-2076. Hlm. 43 – 50. Sipil Sains.
- Ibrahim Yunus, Andi., dkk. 2024. Ilmu Teknik Sipil. Cetakan Pertama, Juni. Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Pondy, Muh Fadly Noor, Nurdin, Abd. Rahim, & Yuniarti, Nurhadijahs. 2023. Pengaruh Penambahan Limbah Ampas Kopi Sebagai Pengganti Filler Pada Campuran Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) Dengan Perendaman Berulang. Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi, Vol. 3 No. 3. Makassar: Universitas Bosowa.
- Rahman, Muhammad Faiq Dhiyaur and Mulya, Muhammad Handy. 2024. Pengaruh Penambahan Limbah Ampas Kopi Sebagai Substitusi Filler dan Lateks Sebagai Substitusi Aspal Pada Campuran AC-WC Terhadap Uji Marshall. *Undergraduate Thesis*, Universitas Diponegoro.
- Zulharnah dan Andi Ibrahim Yunus. 2024a. Tinjauan Nilai Paramater *Marshall* dan Kehilangan Berat Campuran Perkerasan AC-WC Menggunakan Spesifikasi Bina Marga dengan Memanfaatkan Abu Sekam Padi. Jurnal Tekstur Kota. Vol. 2 No. 1 April 2024 Hal 01 – 15. Makassar: Universitas Pepabri Makassar.
- Zulharnah dan Andi Ibrahim Yunus. 2024b. Tinjauan Nilai Paramater *Marshall* dan Kehilangan Berat Substitusi *Filler* Limbah Cangkang Kemiri Terhadap Nilai Kadar Aspal Optimal pada Campuran Aspal AC-WC. Jurnal Tekstur Kota. Vol. 2 No. 2 Desember 2024 Hlm. 01 – 18. Makassar: Universitas Pepabri Makassar.