

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Karakteristik Material RCA, Fly Ash, dan Agregat Alam sebagai Alternatif Material pada Campuran Perkerasan AC-BC

Nisa Husna Resiana ^a, Ari Widayanti ^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia

email: ^anisa.20006@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 31 Januari 2025

Revisi 13 Februari 2025

Diterima 24 Februari 2025

Online 28 April 2025

Kata kunci:

RCA, Fly Ash, AC-BC,

Agregat Alam

ABSTRAK

Material perkerasan aspal berperan penting dalam menentukan kualitas dan daya tahan infrastruktur jalan. Lapisan AC-BC berfungsi sebagai lapisan antara untuk menyalurkan beban lalu lintas ke lapisan di bawahnya. Namun, maraknya penggunaan agregat alam secara berlebihan dalam konstruksi menyebabkan berkurangnya ketersediaan agregat alam, sehingga diperlukan alternatif material yang lebih berkelanjutan. Limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregate* (RCA) dapat dijadikan pilihan solusi sebagai alternatif pengganti agregat kasar pada campuran perkerasan AC-BC. RCA berasal dari limbah konstruksi yang memiliki karakteristik menyerupai batu alam dengan kuat tekan tinggi. Limbah beton (RCA) dapat dijadikan opsi untuk pengganti sebagian dari agregat alam dikarenakan memiliki sifat yang mirip dengan agregat alam. Selain itu, *fly ash* dihasilkan dari pembakaran batu bara di PLTU, dapat dimanfaatkan sebagai alternatif filler yang ekonomis dan ramah lingkungan. *Fly ash* memiliki kehalusan yang mampu mengisi celah dalam campuran sehingga meningkatkan kepadatan, kedekatan dan stabilitas pada perkerasan jalan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang karakteristik material RCA, *fly ash*, dan agregat alam sebagai alternatif material pada campuran perkerasan AC-BC. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik material RCA dan *fly ash* serta agregat alam sebagai bahan alternatif dalam campuran AC-BC. Penulis menerapkan metode eksperimen dilakukan di laboratorium. Dari penelitian ini diperoleh hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air pada RCA, *fly ash*, agregat alami serta aspal.

Material Characteristics of RCA, Fly Ash and Natural Aggregates as Alternative Materials in AC-BC Pavement Mixtures

ARTICLE INFO

Keywords:

RCA, Fly Ash, AC-BC, Nature

Aggregates

ABSTRACT

Asphalt pavement materials play an essential role in determining the quality and durability of road infrastructure. The AC-BC layer is an intermediate layer that transmits the traffic load to the layers below. However, the rampant overuse of natural aggregates in construction has reduced the availability of natural aggregates, so a more

Resiana, N. H., & Widayanti, A. (2025). Karakteristik Material RCA, Fly Ash, dan Agregat Alam sebagai Alternatif Material pada Campuran Perkerasan AC-BC. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v3 (n1), 53 - 60.

sustainable alternative material is required. Concrete waste or Recycled Concrete Aggregate (RCA) can be an alternative solution to replace coarse aggregate in AC-BC pavement mixes. RCA comes from construction waste that has characteristics resembling natural stone with high compressive strength. Waste concrete (RCA) can partially replace natural aggregates because it has properties similar to those of natural aggregates. In addition, fly ash from burning coal in power plants can be used as an economical and environmentally friendly alternative filler. Fly ash has a fineness that can fill the gaps in the mixture, thus increasing the pavement's density, impermeability, and stability. Therefore, a study is needed on the characteristics of RCA, fly ash, and natural aggregate materials as alternative materials in AC-BC pavement mixtures. This study aims to analyze the characteristics of RCA and fly ash materials and natural aggregates as alternative materials in AC-BC mixtures. The researcher applies the experimental method carried out in the laboratory. This study obtained the results of specific gravity and water absorption tests on RCA, fly ash, natural aggregates, and asphalt.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Dalam pembangunan infrastruktur jalan, material perkerasan aspal merupakan komponen utama yang memengaruhi kualitas dan daya tahan jalan. Perkerasan AC-BC merupakan lapisan yang terletak diantara AC-WC dengan AC-Base. AC-BC berfungsi sebagai lapisan antara untuk menyalurkan beban lalu lintas ke lapisan yang berada di bawahnya. Namun, maraknya pemakaian agregat alam dalam konstruksi pembangunan yang tidak dibatasi akan mengurangi jumlah ketersediaan agregat alam. Oleh karena itu, diperlukan inovasi bahan campuran untuk mengurangi penggunaan agregat alam dengan memanfaatkan material lain yang memiliki sifat serupa dengan agregat alam.

Limbah beton atau *Recycled Concrete Aggregate (RCA)* dapat dijadikan pilihan bahan material pengganti sebagian agregat kasar. RCA merupakan agregat hasil daur ulang dari limbah beton yang telah dihancurkan. RCA umumnya berasal dari sisa material dari reruntuhan bangunan yang sudah tidak terpakai, hasil pembongkaran bangunan rumah, beton yang gagal dalam produksi, bekas pengujian di laboratorium, dan lain - lain (Siang & Makmur, 2020). Sifat RCA menyerupai dengan batu alam, kokoh, dan memiliki kuat tekan yang tinggi sehingga bisa dimanfaatkan menjadi bahan pengganti agregat kasar pada pembuatan perkerasan lapis AC-BC. RCA memiliki potensi untuk menggantikan sebagian agregat alam dalam campuran AC-BC, dengan keuntungan murah dan ramah lingkungan (Gasruddin, 2019). Selain memanfaatkan RCA sebagai substitusi agregat kasar, terdapat material lain yang layak dimanfaatkan sebagai bahan pengisi atau filler dalam campuran perkerasan jalan. Bahan pengisi yang paling sering digunakan adalah semen dan abu batu. Oleh karenanya perlu uji coba pada material lain yaitu abu terbang dapat disebut dengan *fly ash*.

Fly ash dihasilkan dari pembakaran batu bara di dalam sistem ketel Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) (M. Sa'dillah dkk., 2024). *Fly ash* dapat menjadi alternatif bahan pengganti filler pada perkerasan jalan karena kehalusannya sehingga dapat mengisi celah dalam campuran yang mampu meningkatkan kepadatan, stabilitas dan kekedapan menurut (Widayanti dkk., 2021). *Fly ash* mengandung sifat kimia berupa silika atau alumina yang tidak mengandung sifat semen tetapi apabila dibiarkan pada kondisi lembap akan berubah menjadi padat atau mengeras menurut (Fatimah dkk., 2018).

Penelitian ini menggunakan RCA sebagai substitusi agregat kasar dan filler *fly ash* sebagai substitusi semen ataupun abu batu. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik material RCA, *fly ash*, dan agregat alam sebagai bahan alternatif dalam campuran AC-BC. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memiliki manfaat menjadi pedoman dan acuan pada penelitian selanjutnya yang bersangkutan dengan penggunaan RCA, *fly ash*, dan agregat alam.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terkait karakteristik *Recycled Concrete Aggregate (RCA)* sebagai substitusi agregat kasar pernah dilakukan sebelumnya. Oleh sebab itu, penelitian yang relevan dapat digunakan sebagai

acuan oleh penulis. Beberapa studi sebelumnya yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

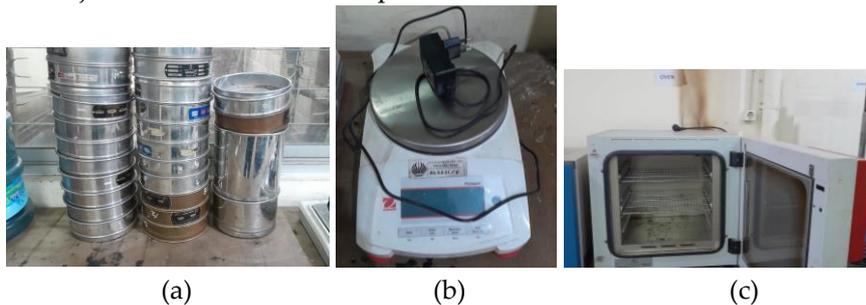
1. Penelitian oleh (Harnaeni & Bayu, 2016) memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi sebagian agregat kasar pada campuran AC-BC dengan limbah beton. Material utama yang digunakan adalah agregat alam serta limbah beton. Penelitian ini menggunakan jenis beton aspal AC-BC. Variasi penggunaan limbah beton adalah 0%, 20%, 60%, dan 80%.
2. Penelitian oleh (Ansori, 2017) ditujukan untuk menganalisa dampak pemilihan mutu limbah beton yang digunakan sebagai substitusi agregat kasar pada kualitas campuran AC-BC. Pemilihan material utama meliputi agregat kasar dan halus, semen, aspal penetrasi 60/70 dengan variasi kadar aspal 5% sampai 8% serta limbah beton dengan mutu $f'c$ 25, $f'c$ 35, dan $f'c$ 45.
3. Penelitian oleh (Sulianti, 2020) bertujuan untuk meneliti keterkaitan presentase limbah beton pada karakteristik Marshall. Penggunaan material meliputi agregat kasar dan halus, semen portland serta aspal pen 60/70. Kadar aspal rencana yang digunakan sebesar 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, hingga 7% kemudian menggunakan mutu beton $f'c$ 42, $f'c$ 45, dan $f'c$ 50.
4. Penelitian oleh (Andhikatama dkk., 2013) memiliki tujuan untuk menentukan variasi limbah beton terbaik pada campuran AC-WC gradasi kasar. Penelitian ini menggunakan material agregat halus dan kasar, aspal penetrasi 60/70 serta limbah beton. Penelitian ini menggunakan lima variasi limbah beton yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, dan 80% demikian juga untuk variasi aspal menggunakan lima variasi yaitu 4,5% sampai 6,5%.
5. Penelitian oleh (Imannurohman dkk., 2021) memiliki tujuan untuk mengkaji pengaruh limbah beton sebagai substitusi sebagian agregat kasar pada campuran AC-WC dan menentukan rasio terbaik antara limbah beton dan kadar aspal untuk memperoleh hasil karakteristik Marshall yang optimal. Penelitian ini menggunakan agregat kasar dan halus serta aspal penetrasi 60/70 dan limbah beton. Menggunakan lima variasi limbah beton yaitu 0%, 10%, 15%, dan 20% sedangkan untuk variasi kadar aspal yang menggunakan empat variasi yaitu 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%.

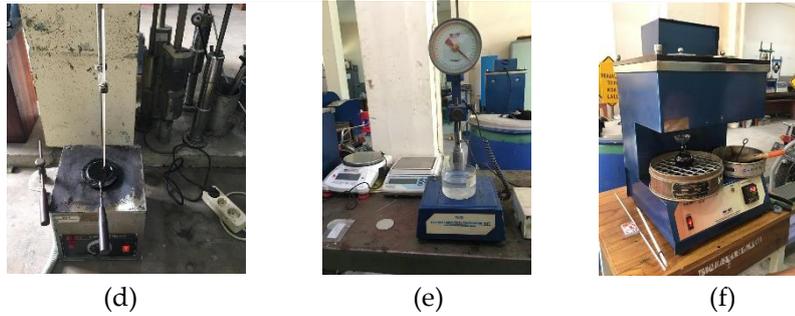
3. Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium untuk memperoleh data. Penelitian ini dilakukan dengan menguji berbagai sifat material, termasuk RCA dan berbagai macam material yang tersusun pada perkerasan campuran AC-BC. Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 sebagai acuan penulis.

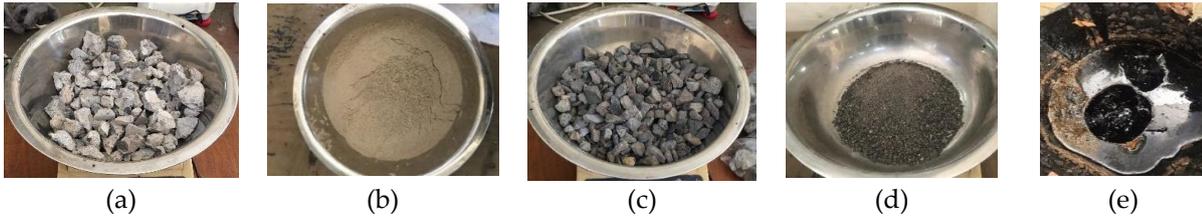
Alat dan Material Penelitian

Alat dan material perlu dipersiapkan dengan baik sebelum melakukan pengujian material supaya penelitian berjalan dengan lancar. Gambar 1 mencantumkan berbagai alat yang digunakan dalam penelitian. Ayakan berfungsi memisahkan ukuran agregat, untuk menimbang berat agregat menggunakan timbangan, oven berfungsi mengeringkan agregat pada suhu tertentu, *Cleveland Electric* digunakan untuk menguji titik nyala dan titik bakar aspal, alat penetrasi berfungsi untuk menguji tingkat penetrasi, dan *Saybolt Viscometer* digunakan untuk menguji viskositas.. Gambar 2 menunjukkan material yang digunakan yaitu limbah beton atau RCA, agregat alam yang telah dikelompokkan menjadi 4 fraksi, filler, dan aspal.





Gambar 1. Alat Penelitian: (a) Satu Set Ayakan; (b) Timbangan; (c) Oven; (d) *Cleveland Electric*; (e) Alat Penetrasi; (f) *Saybolt Viscometer* (Penulis, 2024)



Gambar 2. Material Penelitian: (a) RCA; (b) *Fly Ash*; (c) Agregat Kasar; (d) Agregat Halus; (e) Aspal (Penulis, 2024)

Tahapan Pengujian

a. Tahapan Pengujian RCA dan Agregat Kasar

Menyiapkan benda uji, lalu membersihkan permukaan agregat dan menghilangkan kotoran atau debu yang menempel. Setelah itu, direndam di air bersuhu ruang selama kurang lebih 24 jam. Setelah itu, benda uji dikeluarkan dari perendaman dan timbang di dalam air menggunakan keranjang. Kemudian dilap dengan kain penyerap lalu ditimbang untuk mendapatkan berat SSD. Setelah penimbangan, benda uji dimasukkan ke oven dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5$ untuk proses pengeringan selama 24 jam. Kemudian dikeluarkan dari oven dan biarkan hingga dingin, lalu timbang kembali benda uji setelah dingin.

b. Tahapan Pengujian Agregat Halus

Benda uji dengan berat 500 gram ditimbang terlebih dahulu, kemudian ditempatkan di dalam piknometer. Setelah itu, menambahkan air suling mencapai 90% dari kapasitas piknometer sambil memutar dan mengguncang piknometer untuk menghilangkan gelembung udara. Setelah gelembung udara berkurang, air suling kembali ditambahkan hingga mencapai batas kapasitas piknometer. Selanjutnya, menimbang piknometer beserta air dan benda uji untuk menentukan berat total. Setelah proses tersebut, benda uji dikeluarkan dan dimasukkan ke oven dengan suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5$ untuk proses pengeringan selama 24 jam. Kemudian, benda uji dibiarkan hingga dingin untuk mencegah pengaruh suhu terhadap hasil timbangan, lalu ditimbang untuk mendapatkan berat keringnya. Terakhir, piknometer yang berisi air suling penuh ditimbang untuk mengetahui beratnya.

c. Tahapan Pengujian Aspal

Pengujian aspal diawali dengan pengujian penetrasi, tujuan pengujian penetrasi adalah mengetahui tingkat kekerasan atau kelunakan (solid atau semi-solid) bitumen. Selanjutnya, pengujian titik nyala dan titik bakar menggunakan alat *Cleveland Open Cup*. Melakukan pengujian daktilitas untuk mengukur jarak maksimum yang dapat dicapai oleh bitumen keras sebelum putus saat ditarik di antara dua cetakan, dengan pengujian dilakukan pada suhu dan kecepatan tertentu. Untuk mengetahui kekentalan aspal pada suhu tertentu, dilakukan pengujian viskositas. Terakhir, menentukan berat jenis dan kualitas aspal dengan melakukan pengujian berat jenis.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian material memperoleh nilai berat jenis dan penyerapan air yang digunakan untuk menganalisis karakteristik material.

A. Hasil Pemeriksaan RCA

Limbah beton atau RCA yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan mutu beton K-300 yang diperoleh dari PT Varia Usaha Beton, Sidoarjo. Hasil pengujian limbah beton dicantumkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan RCA (Penelitian Penulis, 2024)

Pengujian	RCA	Satuan	Nomor Sampel			Rata - Rata	Spesifikasi	
			I	II	III		Min	Maks
Berat kering oven		gr	1459,4	1425,4	1480,4	1455,1		
Berat kering permukaan (SSD)		gr	1565,7	1520,1	1564,2	1550,0		
Berat dalam air		gr	883,0	813,0	897,0	864,3		
Berat bulk		gr/cm ³	2,138	2,016	2,219	2,124	2,5	-
Berat kering permukaan		gr/cm ³	2,293	2,150	2,344	2,263	2,5	-
Berat semu		gr/cm ³	2,532	2,328	2,538	2,466	2,5	-
Penyerapan air		%	7,3	6,6	5,7	6,5	-	3%

Hasil yang tercantum dalam Tabel 1 menunjukkan berat bulk material mencapai 2,124 gr/cm³, berat kering permukaan (SSD) 2,263 gr/cm³, berat semu 2,466 gr/cm³ serta nilai penyerapan air pada limbah beton 6,5%. Hasil penelitian penulis selaras dengan temuan (Ansori, 2017) yang mendapatkan hasil pengujian penyerapan limbah beton sebesar 8,47% sedangkan pengujian berat jenis yang memenuhi hanya berat jenis semu sebesar 2,6 gr/cm³. Hal ini disebabkan karena limbah beton yang bersifat porous dan berpori sehingga air yang diserap lebih besar.

B. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Penelitian mengenai sifat agregat mencakup pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air. Agregat yang digunakan diperoleh dari AMP Bumindo Sakti, Gresik. Agregat kasar yang digunakan dibagi menjadi tiga fraksi, yaitu fraksi 15-20 mm serta 10-15 mm, dan terakhir 5-10 mm. Hasil pengujian untuk ketiga fraksi agregat kasar tersebut dicantumkan pada Tabel 2 hingga Tabel 4.

Tabel 2 Pemeriksaan Agregat Kasar (15-20 mm) (Penelitian Penulis, 2024)

Pengujian	Agregat Kasar (15-20 mm)	Satuan	Nomor Sampel		Rata - rata	Sepsifikasi	
			I	II		Min	Maks
Berat kering oven		gr	1494,1	1494,1	1494,1		
Berat kering permukaan (SSD)		gr	1525,8	1515,5	1520,7		
Berat dalam air		gr	922,0	925,0	923,5		
Berat bulk		gr/cm ³	2,474	2,530	2,502	2,5	-
Berat kering permukaan		gr/cm ³	2,527	2,566	2,547	2,5	-
Berat semu		(gr/cm ³)	2,612	2,625	2,618	2,5	-
Penyerapan air		(%)	2,12	1,43	1,78	-	3%

Tabel 3 Pemeriksaan Agregat Kasar (10-15 mm) (Penelitian Penulis, 2024)

Pengujian	Agregat Kasar (10-15 mm)	Satuan	Nomor Sampel		Rata - rata	Sepsifikasi	
			I	II		Min	Maks
Berat kering oven		gr	1491,7	1490,6	1491,2		
Berat kering permukaan (SSD)		gr	1529,4	1520,4	1524,9		
Berat dalam air		gr	923,0	936,0	929,5		
Berat bulk		gr/cm ³	2,460	2,551	2,505	2,5	-
Berat kering permukaan		gr/cm ³	2,522	2,602	2,562	2,5	-
Berat semu		gr/cm ³	2,623	2,688	2,655	2,5	-
Penyerapan air		%	2,53	2,00	2,26	-	3%

Tabel 4 Pemeriksaan Agregat Medium (5-10 mm) (Penelitian Penulis, 2024)

Pengujian	Agregat Medium (5-10 mm)	Satuan	Nomor Sampel			Rata - Rata	Spesifikasi	
			I	II	III		Min	Maks
Berat kering oven		gr	1486,9	1483,9	1490,8	1487,2		
Berat kering permukaan (SSD)		gr	1537,3	1525,1	1518,3	1526,9		
Berat dalam air		gr	915,0	945,0	933,0	931,0		
Berat bulk		gr/cm ³	2,389	2,572	2,547	2,50	2,5	-
Berat kering permukaan		gr/cm ³	2,470	2,629	2,594	2,56	2,5	-
Berat semu		gr/cm ³	2,600	2,754	2,673	2,68	2,5	-
Penyerapan air		%	3,39	2,78	1,31	2,67	-	3%

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan agregat kasar fraksi (15–20 mm) memiliki berat bulk 2,50 gr/cm³, berat kering permukaan (SSD) 2,54 gr/cm³ serta berat semu 2,61 gr/cm³ dan nilai penyerapan air 1,78% yang telah memenuhi persyaratan spesifikasi, yaitu kurang dari 3%. Tabel 3 menunjukkan bahwa agregat kasar fraksi (10–15 mm) memperoleh berat bulk 2,50 gr/cm³, berat kering permukaan (SSD) 2,56 gr/cm³ serta berat semu 2,65 gr/cm³. Nilai penyerapan air agregat kasar 2,26% telah memenuhi persyaratan Spesifikasi yaitu kurang dari 3%. Tabel 3 menunjukkan agregat medium fraksi (10–5 mm) memperoleh berat bulk 2,50 gr/cm³, berat kering permukaan (SSD) 2,56 gr/cm³, berat semu 2,65 gr/cm³ dan nilai penyerapan air 2,67%. Penelitian serupa dilakukan oleh (Imannurohman dkk., 2021) yang memperoleh hasil pengujian berat jenis bulk, SSD, semu pada agregat kasar memenuhi spesifikasi yaitu lebih dari 2,5 gr/cm³ sedangkan penyerapan airnya 2,19% kurang dari batas maksimal 3%. Temuan tersebut mengindikasikan agregat kasar bersifat unggul dengan porositas rendah, sehingga layak dimanfaatkan sebagai bahan material untuk konstruksi perkerasan jalan.

C. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Penelitian sifat agregat halus yang mencakup berat jenis dan penyerapan air. Hasil dari penelitian tersebut tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5 Pemeriksaan Agregat Halus (0-5 mm) (Penelitian Penulis, 2024)

Pengujian	Fine Aggregate (0 - 5 mm)	Satuan	Nomor Sampel			Rata - Rata	Spesifikasi	
			I	II	III		Min	Maks
Berat kondisi jenuh kering permukaan		gr	500	500	500	500,0		
Berat kering oven		gr	466,5	496,1	497,6	486,7		
Berat piknometer yang berisi air penuh		gr	691,1	691,9	692,7	691,6		
Berat piknometer berisi benda uji dan air sampai batas pembacaan		gr/cm ³	976,9	861,2	982,8	940,3		-
Berat curah kering		gr/cm ³	2,178	1,500	2,371	2,018	2,5	-
Berat curah jenuh kering permukaan		gr/cm ³	2,334	1,512	2,382	2,078	2,5	-
Berat semu		gr/cm ³	2,582	1,518	2,398	2,167	2,5	-
Penyerapan Air		%	7,2	0,8	0,5	2,82	-	3%

Berdasarkan tabel 5, agregat halus fraksi (0-5 mm) memiliki berat curah kering 2,01 gr/cm³, berat curah jenuh kering permukaan (SSD) 2,07 gr/cm³, berat semu 2,16 gr/cm³, dan nilai penyerapan air pada agregat halus 2,82%. Hasil ini sejalan dengan temuan (Imannurohman dkk., 2021) dan (Andhikatama dkk., 2013) yang memperoleh hasil pengujian berat jenis bulk, SSD, semu pada agregat halus memenuhi spesifikasi yaitu lebih dari 2,5 gr/cm³ sedangkan penyerapan airnya memenuhi batas spesifikasi yakni dibawah 3%.

D. Hasil Pemeriksaan Filler

Filler yang dimanfaatkan merupakan Filler *Fly Ash* kelas F yang diperoleh dari PLTU Suralaya, Banten. Hasil pengujian *Fly ash* sebagai filler tercantum pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Pemeriksaan Filler (Penelitian Penulis, 2024)

Filler Fly Ash	Satuan	
Berat benda uji	gr	250
Berat piknometer	gr	165,0
Berat piknometer yang berisi minyak tanah	gr	586,3
Berat piknometer dengan benda uji dan minyak tanah	gr	729,4
Berat jenis minyak tanah	gr/cm ³	0,8
Berat jenis benda uji	gr/cm ³	1,871

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa pengujian Filler *Fly ash* memperoleh berat jenis sebesar 1,871 gr/cm³. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan kemudian disitasi dalam penulisan ini belum terdapat pengujian terhadap berat jenis filler *fly ash*, sehingga hasil berat jenis belum dapat dibandingkan.

E. Hasil Pemeriksaan Aspal

Pengujian terhadap aspal dilakukan menggunakan aspal penetrasi 60/70 Pertamina yang telah tersedia di Laboratorium Jalan dan Transportasi Universitas Negeri Surabaya. Hasil pengujian aspal disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Hasil Pemeriksaan Aspal (Penelitian Penulis 2024)

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1.	Titik Nyala	°C	274	≥ 232
2.	Titik Bakar	°C	276	≥ 232
3.	Berat Jenis		1,03	≥ 1,0
4.	Daktilitas	cm	100	≥ 100
5.	Viskositas	MPPa.s	990,8	≥ 300
6.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	mm	64	60 - 70

Merujuk pada hasil yang diperoleh dalam tabel 7, Hasil pengujian aspal mengindikasikan bahwa titik nyala 274 °C, titik bakar 276 °C, berat jenis 1,03, daktilitas 100 cm, viskositas 990,8 MPPa.s, penetrasi 64 mm. Penelitian ini sebanding dengan penelitian oleh (Andhikutama dkk., 2013) yang memperoleh hasil pengujian titik nyala serta bakar 278 °C, berat jenis 1,03, daktilitas 150 cm, dan penetrasi 64 mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aspal memiliki kualitas yang baik sehingga mampu mengikat agregat dengan baik.

5. Kesimpulan

Hasil dari pengujian laboratorium dan analisis data yang telah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Limbah beton (RCA) memiliki berat jenis dan tingkat penyerapan air yang tidak sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Bina Marga tahun 2018. Kondisi terjadi karena RCA terbuat dari bahan komposit yang meliputi agregat alami dan pasta semen yang mengeras. Pasta semen yang mengeras memiliki sifat berpori sehingga RCA memiliki porositas 10-20 kali lebih tinggi dibandingkan agregat alami.
2. Agregat kasar dengan fraksi 15-20 mm, 10-15 mm, dan 5-10 mm menunjukkan bahwa berat jenis dan penyerapan yang air yang memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga Tahun

2018. Oleh karena itu, agregat ini layak digunakan sebagai bahan campuran untuk pembuatan lapisan perkerasan AC-BC.
3. Agregat halus memperoleh berat jenis dibawah syarat minimal, tetapi untuk penyerapan air dibawah syarat maksimal. Hal ini disebabkan karena agregat halus memiliki partikel yang halus sehingga pada saat proses pengeringan agregat tidak banyak menyerap air sehingga memperoleh nilai penyerapan air yang kecil.
 4. Berat jenis filler *fly ash* memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018. Oleh karena itu, *fly ash* layak digunakan sebagai bahan pengisi pada campuran dalam pembuatan perkerasan AC-BC.
 5. Aspal menunjukkan hasil yang memenuhi Persyaratan Umum Bina Marga Tahun 2018. Dengan demikian, aspal memiliki kualitas yang baik sehingga layak digunakan sebagai bahan pengikat pada campuran dalam pembuatan perkerasan AC-BC.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih untuk kedua orang tua yang telah memberikan dukungan. Ibu Dr. Ir. Ari Widayanti, S.T., MT., yang telah membimbing dan memberi saran dalam penyusunan artikel. Terakhir, kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis ucapkan terima kasih, sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

7. Referensi

- Andhikata, A., Widodo, S., & Harnaeni, S. R. (2013). *Pemanfaatan Limbah Beton sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course Gradasi Kasar*. 26(4), 1–37.
- Ansori, A. B. (2017). Pengaruh Mutu Limbah Beton Sebagai Bahan Substitusi Agregat Kasar Pada Kualitas Campuran Asphalt Concrete-Binder Coarse (Ac-Bc). *Jurnal Konstruksia*, Vol 9, No 1 (2017): *Jurnal Konstruksia Vol 9 No. 1 Tahun 2017*, 1–14.
- Fatimah, I., Budi, A., & Sangadji, S. (2018). Pengaruh Kadar Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Pada high Volume Fly Ash-Selfcompacting Concrete (Hvfa-Scc) Benda Uji D 15 Cm X 30 Cm Usia 28 Hari. *Matriks Teknik Sipil*, 6. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i3.36559>
- Gasruddin, A. (2019). Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Agregat Kasar Pada Aspal Berongga Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 8(1), 70–80. <https://doi.org/10.55340/jmi.v8i1.634>
- Harnaeni, S. R., & Bayu, I. (2016). Karakteristik Marshall Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) dengan Menggunakan Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar. *Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 116–123.
- Imannurohman, N., Sudarno, & Amin, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Beton sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Perkerasan Laston Asphalt Concrete - Wearing Coarse (AC-WC). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 25–32.
- M. Sa'dillah, Galih Damar Pandalu, & Natalino Borromeu Martins. (2024). Karakteristik beton aspal lapisan pengikat (AC-BC) yang menggunakan bahan pengisi abu terbang batubara. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 13(1), 81–88. <https://doi.org/10.22225/pd.13.1.7820.81-88>
- Siang, R., & Makmur, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Terhadap Parameter Marshall Campuran Beraspal Berpori. *Jurnal Transportasi*, 20(2), 97–104. <https://doi.org/10.26593/jtrans.v20i2.4123.97-104>
- Sulianti, I. (2020). Studi Pemanfaatan Limbah Beton Mutu Tinggi pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC). *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 9(1), 7–14. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v9i1.34>
- Widayanti, A., Soemitro, R. A. A., Ekaputri, J. J., & Suprayitno, H. (2021). Asphalt concrete mixture produced using reclaimed asphalt pavement and fly ash as artificial aggregate and filler. *Jurnal Teknologi*, 83(4), 17–29. <https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v83.16289>

