

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

Karakteristik Dasar Limbah Plastik HDPE dan Agregat Alam sebagai Material Ramah Lingkungan Untuk Campuran Perkerasan Lapis Antara Asphalt Concrete - Binder Course(AC-BC)

Risma Yuantika ^a, Ari Widayanti ^b^a Program Studi Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia^b Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesiaemail: ^arismayuantika21037@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 21 Juli 2025

Revisi 9 Agustus 2025

Diterima 12 Agustus 2025

Online 28 Agustus 2025

Kata kunci:
Plastik HDPE
Karakteristik Agregat
AC-BC

ABSTRAK

Penggunaan limbah plastik sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal merupakan salah satu inovasi yang berpotensi mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan sekaligus mengurangi volume limbah. Penelitian ini mengevaluasi karakteristik dari limbah plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) serta agregat alam yang digunakan dalam konstruksi perkerasan jalan tipe *Asphalt Concrete - Binder Course* (AC-BC). Proses pengujian dilakukan mengacu pada pedoman dari Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018. Berdasarkan hasil pengujian, HDPE memiliki berat jenis sebesar 0,960 gr/cm³ dengan tingkat penyerapan air 0,00%, yang menunjukkan bahwa material ini tidak menyerap air. Sementara itu, agregat alam dari fraksi ukuran 15–20 mm, 10–15 mm, 5–10 mm, dan 0–5 mm seluruhnya memenuhi ketentuan berat jenis minimum 2,5% untuk kering, SSD, dan bulk. Nilai penyerapan air masing-masing fraksi berturut-turut adalah 2,3%, 2,76%, 2,85%, dan 0,5%, seluruhnya berada di bawah batas maksimum 3% yang disyaratkan. Berdasarkan hasil tersebut, baik HDPE maupun agregat alam pada tiap ukuran layak digunakan dalam campuran AC-BC.

Basic Characterization of HDPE Plastic Waste and Natural Aggregates as Environmentally Friendly Materials for Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)

ARTICLE INFO

Keywords

HDPE Plastic

Aggregate Characteristics

AC-BC

Yuantika, R., & Widayanti, A. (2025). *Basic Characterization Testing of HDPE Plastic Waste and Natural Aggregates as Environmentally Friendly Materials for Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v3 (n2), 203 – 211.

ABSTRACT

The utilization of plastic waste as an additive in asphalt mixtures is an innovative approach that contributes to waste reduction efforts while supporting the concept of sustainable development. This study aims to analyze the fundamental characteristics of *High Density Polyethylene* (HDPE) plastic waste and natural aggregates used in *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) pavement structures. The testing procedures were conducted in accordance with the 2018 Bina Marga Specifications. The results indicate that HDPE has a specific gravity of 0.960 gr/cm³ and a water absorption rate of 0.00%, confirming its non-absorbent nature. Meanwhile, the natural aggregates used in various size fractions—15–20 mm, 10–15 mm, 5–10 mm, and 0–5 mm—all meet the minimum specific gravity requirement of 2.5% under dry, SSD, and bulk conditions. The water absorption rates for each fraction were recorded at 2.3%, 2.76%, 2.85%, and 0.5%, respectively, all of which fall within the maximum allowable limit of 3%. Based on these findings, both HDPE and natural aggregates of all tested sizes are suitable for use in AC-BC asphalt mixtures.

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

Karakteristik Dasar Limbah Plastik...

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

1. Pendahuluan

Pertumbuhan infrastruktur jalan yang cepat menuntut tersedianya material perkerasan yang tidak hanya memiliki kekuatan mekanik yang baik, namun juga bersifat ramah lingkungan dan efisien dari segi biaya. Salah satu lapisan penting dalam struktur perkerasan lentur adalah Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC), yang berfungsi sebagai penyalur beban kendaraan serta memberikan perlindungan terhadap lapisan di bawahnya. Akan tetapi, fenomena kerusakan seperti retakan, pelepasan butiran agregat, hingga lubang jalan kian sering dijumpai akibat suhu ekstrem, curah hujan yang tinggi, dan peningkatan beban lalu lintas (Khadafi & Fadly, 2023).

Agregat alam memiliki peran penting sebagai komponen utama dalam campuran aspal karena karakteristik fisiknya yang menentukan kualitas dan ketahanan perkerasan. Bahan ini berasal dari batuan alam dan memiliki sifat seperti bentuk partikel, kekuatan tekan, dan tekstur permukaan yang memengaruhi daya rekat dengan aspal dan kestabilan campuran (Ichsan et al., 2023). Walaupun permukaan agregat alami umumnya lebih halus dibandingkan dengan agregat buatan, pemilihan jenis serta pengujian kualitas agregat alam sangat krusial untuk menjamin performa perkerasan yang maksimal.

High Density Polyethylene (HDPE) adalah salah satu jenis plastik yang dihasilkan dari proses polimerisasi etilena, berasal dari minyak bumi (Tias et al., 2020). Proses ini menghasilkan rantai panjang polimer yang membentuk *HDPE* melalui tekanan dan suhu tinggi. Plastik *HDPE* memiliki titik leleh tinggi, berkisar antara 200°C hingga 280°C, sehingga cocok digunakan dalam campuran perkerasan karena tahan terhadap suhu ekstrem (Rachmawati & Herumurti, 2015). Oleh karena itu, limbah *HDPE* berpotensi sebagai bahan tambahan campuran aspal yang dapat meningkatkan ketahanan dan usia layan jalan.



Gambar 1 Limbah Botol Sampo

Sumber: <https://tokoplas.com>

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik dari plastik *HDPE* dan agregat alam dalam campuran aspal guna memahami bagaimana kedua material tersebut memengaruhi sifat fisik maupun mekanis campuran. Dengan pemahaman ini, diharapkan dapat dirumuskan komposisi yang ideal untuk meningkatkan kinerja lapisan perkerasan jalan, sekaligus memanfaatkan limbah plastik secara efisien demi mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan serta optimalisasi pemanfaatan sumber daya alam.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Lapis Antara

Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) merupakan komponen esensial dalam susunan perkerasan lentur (flexible pavement). Lapisan ini berada di antara lapisan aus (wearing course) dan lapisan pondasi atas (base course), dengan fungsi utama menyalurkan beban dari bagian atas ke lapisan di bawah serta memperkuat ikatan antar lapisan struktur. Berdasarkan pendapat Sukirman (2003), AC-BC didesain untuk memiliki ketahanan yang baik terhadap beban lalu lintas dan mampu menjaga kestabilan struktur agar tidak mudah mengalami retak maupun deformasi. Selain itu, lapisan ini juga berperan dalam mengurangi tegangan tarik pada bagian bawah lapisan aus sehingga dapat memperpanjang masa pakai jalan. AC-BC menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 25,4 mm dan ketebalan minimal yang direkomendasikan adalah 5 cm (Sukirman, 2016).

2.2. Agregat Kasar

Menurut standar ASTM, agregat kasar didefinisikan sebagai material yang berukuran lebih dari 4,75 mm, sementara menurut AASHTO ukurannya lebih dari 2 mm, atau agregat yang tertahan pada saringan No. 4 saat dilakukan pengayakan basah. Agregat jenis ini harus memiliki sifat bersih, keras, tahan lama, serta bebas dari kandungan lempung atau bahan lain yang tidak diinginkan. Dalam campuran aspal, agregat kasar sebaiknya berasal dari batu pecah yang memiliki kondisi kering, permukaan kasar, serta bentuk bersudut untuk memastikan adanya penguncian (interlocking) yang kuat dengan bahan lain dalam campuran (Khadafi dkk, 2023). Oleh karena itu, agregat kasar harus memenuhi persyaratan ukuran sesuai dengan jenis campuran dan mengikuti standar gradasi yang telah ditetapkan dalam tabel spesifikasi.

Tabel 1. Spesifikasi Agregat Kasar

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
1	Berat jenis curah kering (Bulk)	SNI 1969:2016	Min. 2,5
2	Berat jenis curah jenuh kering permukaan		
3	Berat jenis semu		
4	Penyerapan	SNI 1969:2016	Maks. 3%

2.3. Agregat Halus

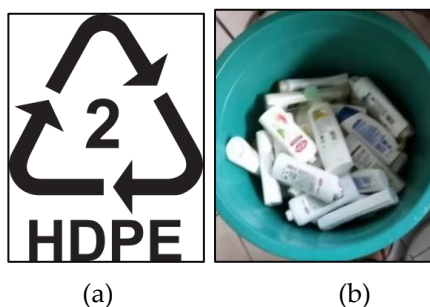
Agregat halus diklasifikasikan sebagai material dengan ukuran kurang dari 4,75 mm menurut standar ASTM, atau berada di antara 0,075 mm hingga kurang dari 2 mm berdasarkan AASHTO. Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 2), agregat halus yang digunakan, terlepas dari sumber materialnya, harus berasal dari pasir alami atau hasil pengayakan batu pecah. Material ini harus terdiri atas partikel yang lolos dari ayakan No. 4 namun tertahan pada saringan No. 200. Selain itu, agregat halus juga harus memenuhi persyaratan teknis yang telah ditentukan dalam tabel spesifikasi yang tersedia.

Tabel 2. Spesifikasi Agregat Halus

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
1	Berat jenis curah kering (Bulk)	SNI 1970:2016	Min. 2,5
2	Berat jenis curah jenuh kering permukaan		
3	Berat jenis semu		
4	Penyerapan	SNI 1970:2016	Maks. 3%

2.4. Plastik HDPE

Plastik jenis *High Density Polythylene* atau sering disingkat HDPE merupakan plastik yang terbuat dari minyak bumi yang mengalami proses polimerisasi monomer etilena. Proses ini mengubah *etilena* menjadi rantai *polimer* yang membentuk *polietilen* tinggi (*HDPE*) melalui penggunaan panas dan tekanan tinggi. Selain itu, *HDPE* bersifat kedap air dan tahan terhadap bahan kimia, termasuk asam dan basa, serta tidak menyerap kelembapan, menjadikannya pilihan ideal untuk kemasan makanan dan minuman. Plastik *HDPE* dikenali dengan tanda angka 2 seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Kode Plastik *HDPE*: (a) Botol Plastik *HDPE*: (b)

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

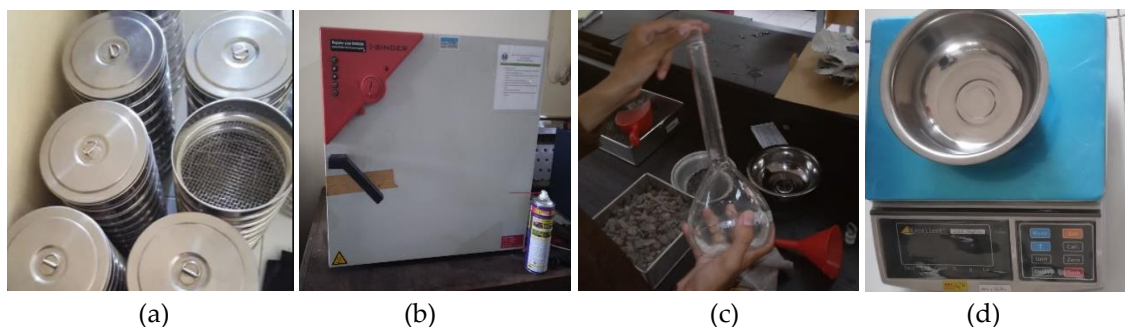
Karakteristik plastik HDPE mempunyai titik leleh 200°C-280°C yang memungkinkan kuat menahan suhu yang tinggi apabila digunakan pada campuran perkerasan jalan (Rachmawati & Herumurti, 2015). Penggunaan limbah plastik *HDPE* dapat menjadi pilihan yang tepat sebagai campuran aspal untuk menghasilkan perkerasan jalan yang berkualitas dan lebih tahan lama. Salah satu bentuk perkerasan yang ditentukan dalam penelitian ini adalah lapisan aspal beton (*Asphalt Concrete*) yaitu lapis antara atau sering disebut *AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course)*.

3. Metode Penelitian

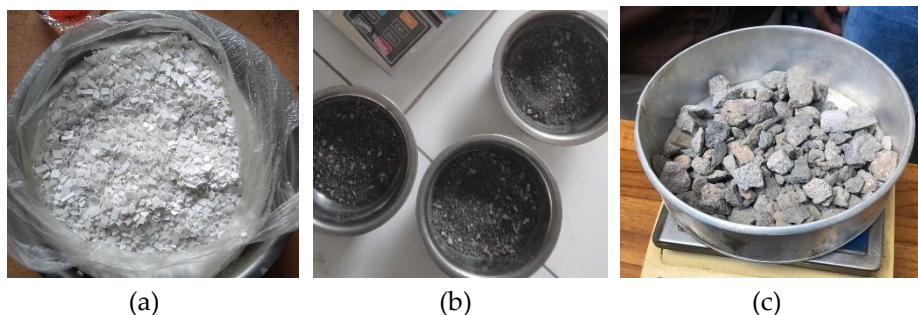
Penelitian ini termasuk dalam kategori eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Tujuannya adalah untuk mengkaji dan membandingkan karakteristik dasar dari limbah plastik HDPE dan agregat alam sebagai bahan penyusun campuran *AC-BC* dari segi berat jenis dan daya serap air (*water absorption*). Hasil pengujian ini digunakan sebagai dasar evaluasi kelayakan material terhadap standar spesifikasi teknis Bina Marga (2018) untuk lapis antara aspal.

3.1. Alat dan Material

Untuk mendukung proses pengujian, digunakan beberapa alat laboratorium sesuai standar pengujian bahan perkerasan jalan. Alat utama yang digunakan meliputi timbangan digital untuk mengukur berat kering dan basah material, serta piknometer sebagai alat bantu dalam pengujian berat jenis, baik untuk agregat maupun plastik. Oven laboratorium digunakan untuk mengeringkan sampel sesuai dengan prosedur standar. Selain itu, digunakan pula ayakan standar untuk memastikan ukuran partikel agregat dan HDPE sesuai kebutuhan. Penelitian ini menggunakan dua jenis material utama, yaitu limbah plastik *High Density Polyethylene (HDPE)* dan agregat alam, yang keduanya diuji untuk mengetahui karakteristik dasar berupa berat jenis dan penyerapan air. Limbah plastik *HDPE* diperoleh dari plastik bekas botol sampo kemudian dicacah hingga seukuran agregat halus. Seluruh alat dan material dalam penelitian ini digunakan berdasarkan prosedur standar dari SNI 1969:2008, SNI 03-1970-1990, serta acuan dari Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018. Berikut adalah alat dan material yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. Alat Penelitian: (a) Satu Set Saringan; (b) Oven; (c) Piknometer; dan (d) Timbangan Digital
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

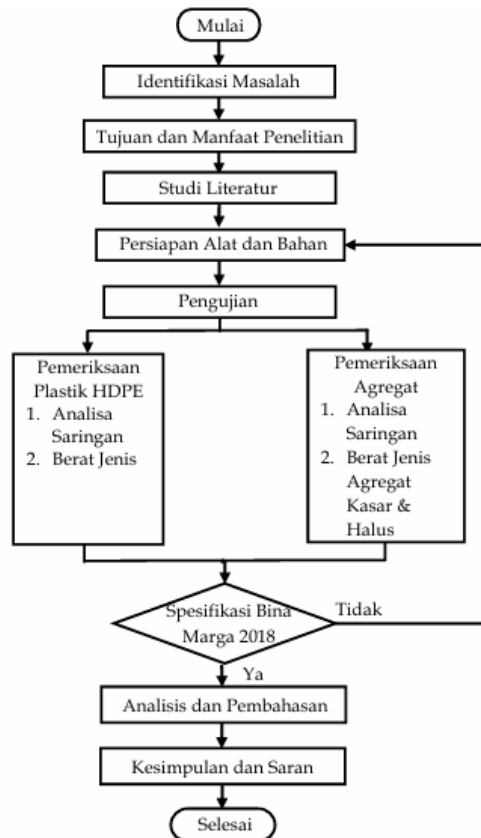


Gambar 4. Material: (a) Plastik *HDPE*; (b) Agregat Alam Halus; dan (c) Agregat Alam Kasar
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

3.2. Diagram Alir

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan dimulai dari persiapan bahan hingga analisis hasil pengujian. Setiap langkah

disusun berdasarkan standar yang berlaku dan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 5. Diagram Alir

Sumber: Penulis 2025

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Plastik HDPE

Penelitian ini menggunakan limbah botol sampo berbahan *High Density Polyethylene (HDPE)* yang diperoleh dari Tempat Pengolahan Sampah Terpadu 3R Jambangan, Surabaya. Botol-botol tersebut dikumpulkan, kemudian dicacah menjadi potongan kecil dengan ukuran seragam sekitar 1 cm. Pengujian terhadap HDPE sebagai bahan campuran pada lapisan perkerasan AC-BC dilakukan berdasarkan ketentuan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018, khususnya pada parameter berat jenis dan daya serap air. Hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Plastik *HDPE* (Penulis, 2025)

<i>Fine Aggregate (0-5)</i>	Hasil	Syarat	Keterangan
Berat benda uji kering permukaan (SSD) (gr)	100		
Berat benda uji kering oven (gr)	100		
Berat piknometer yang berisi air penuh (gr)	689,5		
Berat piknometer berisi benda uji dan air sampai batas pembacaan (gr)	685		
Berat jenis bulk (gr/cm ³)	0,960	0,94 – 0,97	Memenuhi
Berat jenis kering permukaan (gr/cm ³)	0,960	0,94 – 0,97	Memenuhi
Berat jenis semu (gr/cm ³)	0,960	0,94 – 0,97	Memenuhi

<i>Fine Aggregate (0-5)</i>	Hasil	Syarat	Keterangan
Penyerapan %	0,00%	<0.1%	Memenuhi

Dari hasil di atas, terlihat bahwa nilai berat jenis *HDPE* adalah 0,960 gr/cm³ untuk ketiga jenis pengukuran. Nilai ini berada dalam rentang berat jenis khas *HDPE*, yaitu antara 0,941 – 0,965 gr/cm³. Berat jenis yang rendah ini menunjukkan bahwa penambahan *HDPE* ke dalam campuran aspal akan berpengaruh terhadap total berat volume campuran, yaitu cenderung membuatnya lebih ringan. Sebagaimana dikemukakan oleh (Jassim, 2017), yang menyatakan bahwa limbah plastik jenis *HDPE* memiliki berat jenis yang lebih rendah dibanding agregat alam konvensional, namun masih berada dalam ambang batas yang dapat diterima untuk aplikasi campuran aspal. Hal ini bisa menjadi keuntungan dalam aplikasi perkerasan jalan dengan beban lalu lintas ringan hingga sedang.

Berdasarkan hasil pengujian, nilai penyerapan air sebesar 0,00%, yang berarti plastik *HDPE* tidak menyerap air sama sekali. Hasil ini sangat memenuhi spesifikasi, yaitu kurang dari 0,1%. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Suksiripattanapong et al. (2022), yang mengungkapkan bahwa penggunaan *HDPE* sebagai pengganti agregat halus mampu meningkatkan ketahanan campuran aspal terhadap kerusakan akibat kelembapan, berkat sifat hidrofobik yang dimiliki oleh plastik tersebut. Karakteristik tidak menyerap air ini sangat penting dalam campuran aspal, karena dapat mengurangi risiko terjadinya *stripping*.

4.2 Karakteristik Agregat Alam

Batu pecah yang digunakan sebagai agregat alam dalam penelitian ini, memerlukan pengujian untuk menentukan karakteristik masing-masing fraksi agregat alam yang terlibat. Salah satu pengujian yang telah dilakukan adalah pengujian berat jenis serta penyerapan agregat alam. Hasil dari proses uji ini dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4. Hasil Pengujian Agregat Kasar CA 15-20 (Penulis, 2025)

<i>Coarse Aggregate (15-20)</i>	I	II	Rata-rata	Syarat	Keterangan
Berat benda uji kering oven (gr)	1970	1978			
Berat benda uji kering permukaan (SSD) (gr)	2019	2021			
Berat benda uji dalam air (gr)	1269	1274			
Berat jenis bulk (gr/cm ³)	2,627	2,648	2,637	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis kering permukaan (gr/cm ³)	2,692	2,705	2,699	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis semu (gr/cm ³)	2,810	2,810	2,810	Min. 2,5%	Memenuhi
Penyerapan %	2,49	2,17	2,3	Maks. 3%	Memenuhi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai berat jenis curah (bulk) agregat adalah 2,637 gr/cm³, berat jenis jenuh kering permukaan mencapai 2,699 gr/cm³, dan berat jenis semunya sebesar 2,810 gr/cm³. Nilai-nilai tersebut mencerminkan bahwa agregat memiliki densitas yang tinggi, menandakan tingkat kerapatan dan kekuatan mekanis yang baik. Selain itu, tingkat penyerapan air sebesar 2,3% masih berada di bawah ambang batas maksimum 3% sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yang berarti agregat tidak memiliki daya serap air yang berlebihan. Oleh karena itu, agregat kasar ukuran fraksi 15–20 mm dinyatakan memenuhi seluruh persyaratan teknis dan cocok diaplikasikan dalam campuran lapisan perkerasan beraspal. Data pengujian untuk fraksi agregat CA (10–15 mm) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Agregat Kasar CA 10-15 (Penulis, 2025)

<i>Coarse Aggregate (10-15)</i>	I	II	Rata-rata	Syarat	Keterangan
Berat benda uji kering oven (gr)	1983,5	1980,0			
Berat benda uji kering permukaan (SSD) (gr)	2040	2033			
Berat benda uji dalam air (gr)	1281,0	1277,0			
Berat jenis bulk (gr/cm ³)	2,613	2,619	2,616	Min. 2,5%	Memenuhi

<i>Coarse Aggregate (10-15)</i>	I	II	Rata-rata	Syarat	Keterangan
Berat jenis kering permukaan (gr/cm ³)	2,688	2,689	2,688	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis semu (gr/cm ³)	2,823	2,817	2,820	Min. 2,5%	Memenuhi
Penyerapan %	2,85	2,68	2,76	Maks. 3%	Memenuhi

Dari data tersebut, semua nilai berat jenis sudah berada di atas batas minimum yang disyaratkan, yaitu 2,5 gr/cm³. Artinya, agregat ini cukup padat dan kuat untuk digunakan dalam campuran aspal. Untuk nilai penyerapan air, hasilnya masih di bawah batas maksimum yaitu 3%, jadi agregat ini tidak terlalu menyerap air, yang berarti tidak akan mempengaruhi kualitas campuran aspal. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air pada fraksi MA (5-10) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Agregat Sedang MA 5-10 (Penulis, 2025)

<i>Medium Aggregate (5-10)</i>	I	II	Rata-rata	Syarat	Keterangan
Berat benda uji kering oven (gr)	1983	1975			
Berat benda uji kering permukaan (SSD) (gr)	2041	2030			
Berat benda uji dalam air (gr)	1285,0	1270,0			
Berat jenis bulk (gr/cm ³)	2,623	2,599	2,611	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis kering permukaan (gr/cm ³)	2,700	2,671	2,685	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis semu (gr/cm ³)	2,841	2,801	2,821	Min. 2,5%	Memenuhi
Penyerapan %	2,92%	2,78%	2,85%	Maks. 3%	Memenuhi

Semua nilai berat jenis sudah berada di atas batas minimum yang ditentukan, yaitu 2,5 gr/cm³, artinya agregat ini cukup padat dan kuat. Selain itu, nilai penyerapan air juga masih di bawah batas maksimum, yaitu 3%, sehingga masih aman digunakan karena tidak menyerap air terlalu banyak. Sehingga, agregat sedang ukuran 5–10 mm ini sudah memenuhi semua syarat yang dibutuhkan dan cocok digunakan dalam campuran aspal. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air pada fraksi FA (0-5) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Agregat Halus FA 0-5 (Penulis, 2025)

<i>Fine Aggregate (0-5)</i>	I	II	Rata-rata	Syarat	Keterangan
Berat benda uji kering permukaan (SSD) (gr)	250	250			
Berat benda uji kering oven (gr)	248,5	249			
Berat piknometer yang berisi air penuh (gr)	689,5	689,5			
Berat piknometer berisi benda uji dan air sampai batas pembacaan (gr)	850	848			
Berat jenis bulk (gr/cm ³)	2,777	2,721	2,749	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis kering permukaan (gr/cm ³)	2,793	2,732	2,763	Min. 2,5%	Memenuhi
Berat jenis semu (gr/cm ³)	2,824	2,751	2,788	Min. 2,5%	Memenuhi
Penyerapan %	0,6%	0,4%	0,5	Maks. 3%	Memenuhi

Semua hasil berat jenis sudah di atas nilai minimum 2,5 gr/cm³, yang artinya agregat ini memiliki kepadatan yang baik. Selain itu, penyerapan airnya sangat rendah, hanya 0,5%, jauh di bawah batas maksimum 3%. Nilai ini menunjukkan bahwa agregat halus ini tidak mudah menyerap air, sehingga telah memenuhi SNI 1969:2008 dan sangat baik untuk menjaga kualitas dan kestabilan campuran aspal.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, beberapa kesimpulan dapat diambil, yaitu :

- a. Karakteristik plastik *HDPE* yang telah diuji menunjukkan hasil-hasil yang signifikan. nilai berat jenis *HDPE* adalah 0,960 gr/cm³ untuk ketiga jenis pengukuran. Nilai ini berada dalam rentang berat jenis khas *HDPE*, yaitu antara 0,941 – 0,965 gr/cm³. Selain itu, nilai penyerapan plastik *HDPE* juga tercatat sebesar 0,0% yang berarti plastik *HDPE* tidak menyerap air sama sekali
- b. Hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat kasar maupun halus yang digunakan dalam studi ini memiliki nilai berat jenis—meliputi berat jenis curah, jenuh kering permukaan, dan semu—yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. permukaan, dan semu—yang sesuai dengan persyaratan minimum sebesar 2,5% sebagaimana tercantum dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.
- c. Pengujian terhadap sifat penyerapan air pada agregat alam, baik untuk jenis kasar maupun halus, menunjukkan hasil rata-rata sebesar 2,3% untuk fraksi 15–20 mm, 2,76% untuk fraksi 10–15 mm, 2,85% untuk fraksi 5–10 mm, dan 0,5% untuk fraksi 0–5 mm. Seluruh nilai tersebut berada di bawah batas maksimum 3% yang telah ditetapkan dalam spesifikasi, sehingga memenuhi persyaratan teknis yang berlaku.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, kesehatan, serta kemudahan yang telah diberikan selama proses penyusunan artikel ilmiah ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta atas doa, dukungan moral, serta bantuan materiil yang tak pernah henti mengiringi setiap langkah. Penulis juga menghargai setiap bantuan, saran, dan dukungan yang telah diberikan oleh berbagai pihak selama proses penelitian dan penulisan ini, meskipun tidak dapat disebutkan. Semoga segala kebaikan yang diberikan menjadi amal yang berlipat ganda.

7. Referensi

- Eriyono, R. W., & Puspito, H. (2017). Pengaruh Penambahan Plastik *High Density Poly Ethylene* pada Lapisan Perkerasan Aspal Beton AC-BC. *Jurnal Infrastruktur* (Vol. 3, Nomor 2).
- Ichsan, I., Olii, A., Hidayat, A. S., & Antau, Nur Fahmy. (2023). Analisis Karakteristik Marshall Berdasarkan Penggunaan Plastik *HDPE* sebagai Pengganti Sebagian Aspal Pada Lapis Aus AC-WC. *JURNAL SIMETRIK*, VOL 13.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.
- Hardiyatmo, H. C., (2015). Pemeliharaan Jalan Raya Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, H. C., (2019). Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Jassim, H. A. (2017). *Use of waste plastic in construction of bituminous road. International Journal of Engineering Research and Application*, 7(7), 20–24.
- Khadafi, M., & Fadly, I. (2023). Studi Penggunaan Plastik *HDPE* pada Campuran Aspal sebagai Bahan Pengikat Konstruksi Jalan. Dalam *Jurnal Karajata Engineering* (Vol. 3, Nomor 2)
- Rachmawati, Q., & Herumurti, W. (2015). Pengolahan Sampah secara Pirolisis dengan Variasi Rasio Komposisi Sampah dan Jenis Plastik. *JURNAL TEKNIK ITS*, Vol. 4, No. 1.
- SNI 1969:2016 “Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar”
- SNI 1970:2016 “Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus”
- Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas.

- Sukirman, S. (2016). Beton Aspal Campuran Panas. In Institut Teknologi Nasional (Vol. 53, Issue 9).
- Suksiripattanapong, C., Thongchom, C., & Phummiphan, I. (2022). *Performance of asphalt concrete pavement reinforced with high-density polyethylene plastic waste*. *Infrastructures*, 7(5), 72.
- Tias, O. I. K., Qomariah, Q., & Suryadi, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik *HDPE* Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Laston AC-WC. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 1(2), 98-103.
- Viegas, M. N. M., Maliki, A., & Suharso, A. B. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Plastik Jenis *HDPE* (*High Density Polyethylene*) dengan Pasir Laut terhadap Daya Tahan Lapis Perkerasan Aspal Beton. *Jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, 10(1), 001-010