

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan (*overload*), banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan yang cepat. Saat ini hampir di setiap negara maju dan berkembang memiliki perusahaan pengolahan *hot mix* yang menghasilkan perkerasan dengan kualitas yang berbeda-beda. Berdasarkan banyaknya macam-macam kerusakan perkerasan yang terjadi, belakangan banyak penelitian menambahkan zat aditif, *filler*, dan penggantian agregat dengan material lain dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja perkerasan dalam mendistribusikan beban (Ramadhan and Suparma, n.d.).

Kualitas agregat halus mempengaruhi kinerja campuran aspal dan beton, baik dalam aspek teknis maupun lingkungan. Jenis-jenis agregat halus yang digunakan bervariasi berdasarkan sumber dan karakteristiknya, seperti pasir alam, pasir batu pecah, pasir kuarsa, pasir sungai, dan pasir vulkanik. Pemilihan agregat halus yang tepat, dengan kualitas yang sesuai standar, sangat diperlukan untuk meningkatkan daya tahan, kekuatan, dan stabilitas dari hasil akhir konstruksi. Agregat halus memberikan kontribusi signifikan terhadap kekuatan geser dan ketahanan campuran terhadap beban lalu lintas. Agregat halus berfungsi mengisi rongga antar agregat kasar, agregat halus memperbaiki kohesi internal dalam campuran, sehingga meningkatkan kekuatan struktural dan daya tahan terhadap retakan dan kerusakan.

Pada umumnya, agregat halus dalam campuran aspal beton diperoleh dari pasir alam yang berasal dari sungai atau tambang. Namun, pasir alam memiliki beberapa kekurangan yang dapat mempengaruhi kualitas campuran aspal beton, antara lain kandungan material organik, variasi ukuran butiran yang tidak seragam, serta kontaminasi oleh bahan lain seperti lumpur atau tanah liat. Hal ini dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik campuran aspal, seperti stabilitas Marshall,

ketahanan terhadap keausan, dan ketahanan terhadap deformasi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif agregat halus yang lebih unggul untuk meningkatkan kualitas campuran aspal beton. Pasir kuarsa muncul sebagai salah satu alternatif yang potensial untuk menggantikan pasir halus dalam campuran aspal beton. Pasir kuarsa yang kaya akan kandungan silika (SiO_2), ukuran butiran yang seragam dan terstruktur dengan baik memiliki sejumlah keunggulan yang membuatnya lebih cocok untuk digunakan dalam campuran aspal beton, terutama pada lapisan AC-WC. Tekstur pasir kuarsa juga diharapkan meningkatkan interlocking antaragregat sehingga dapat mengurangi stripping pada lapis perkerasan. Komposisi yang digunakan dalam campuran beton aspal pada lapisan perkerasan jalan sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Sehingga konsep dasar suatu konstruksi lapis perkerasan dapat terpenuhi yaitu aman, nyaman, dan ekonomis (Ramadhan and Suparma, 2018).

Pada penelitian ini digunakan plastik dari jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) daur ulang sebagai bahan tambahan aspal dengan tujuan untuk meningkatkan berbagai karakteristik aspal non-modifikasi, terutama dalam menaikkan nilai stabilitas (Lopang et al., 2018). Hal lain yang diperankan oleh plastik LDPE pada aspal beton adalah dapat mencegah kerusakan alur dan gerusan juga dapat menaikkan nilai stabilitas, kelelahan, *void filled with asphalt* dan *marshall quotient* (Susilowati et al., 2021). Campuran dengan bahan plastik ini diharapkan dapat mengurangi permasalahan lingkungan di Indonesia sebagai penghasil sampah plastik terbesar kedua di dunia, karena bahan plastik sulit diuraikan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan pasir kuarsa sebagai pengganti agregat halus dan penambahan LDPE dalam campuran beton aspal AC-WC. Dengan harapan, material alternatif ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas perkerasan aspal dan menjadi solusi terhadap keterbatasan bahan alami serta permasalahan limbah plastik. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan proporsi optimal penggunaan pasir kuarsa dan LDPE agar diperoleh campuran beton aspal yang memiliki kinerja maksimal, baik dari segi stabilitas, daya tahan, maupun keamanan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi rumusan masalahnya yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir kuarsa sebagai agregat halus terhadap sifat fisik dan mekanik campuran aspal beton AC-WC?
2. Bagaimana pengaruh penambahan limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) terhadap karakteristik fisik dan mekanik aspal AC-WC?

1.3 Tujuan Penelitian

Bedasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi tujuan penelitiannya yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir kuarsa terhadap karakteristik fisik dan mekanik agregat halus AC-WC.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastic *Low Density Polyethylene* (LDPE) terhadap karakteristik fisik dan mekanik aspal AC-WC.

1.4 Manfaat Penelitian

Bedasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi manfaat penelitiannya yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penambahan pasir kuarsa terhadap karakteristik fisik dan mekanik agregat halus AC-WC.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastic *Low Density Polyethylene* (LDPE) terhadap karakteristik fisik dan mekanik aspal AC-WC.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan sesuai dengan tujuannya sehingga diperlukan batasan-batasan untuk menghindari pembahasan yang meluas, adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Material yang digunakan yaitu, pasir kuarsa, aspal, *plastik Low Density Polyethylene* (LDPE), agregat halus, agregat kasar, air.

2. Perencanaan campuran pasir kuarsa terhadap agregat halus 0%, 10%, 20%, dan 30% serta persentase LDPE sebesar 4%.
3. Perencanaan campuran limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada aspal AC-WC sebanyak 4% dari berat aspal.
4. Tidak melakukan pengujian unsur kimia pada limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan pasir kuarsa.
5. Perencanaan campuran aspal AC-WC mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

1.6 Metode Penelitian

Untuk memastikan bahwa material yang digunakan telah memenuhi spesifikasi yang telah disyaratkan, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian sifat fisis terhadap material yang akan digunakan. Dari hasil pemeriksaan tersebut kemudian dibuat beberapa benda uji dari material standar untuk menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO). Benda uji yang telah disiapkan kemudian diuji dengan menggunakan alat Marshall test untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum. Setelah diperoleh KAO dari hasil uji Marshall yang harus memenuhi spesifikasi umum 2018 revisi 3 (Bina Marga 2018), Kemudian dibuatkan kembali beberapa benda uji dengan penambahan limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) 4% dan pasir kuarsa dalam campuran aspal beton dengan variasi 0%, 10%, 20%, dan 30%. Benda uji yang telah dicetak dilakukan perendaman selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan perendaman dalam waterbath selama 30 menit. Kemudian dilakukan pengujian Marshall yang bertujuan untuk mengetahui nilai stabilitas, flow, dan nilai parameter marshall berupa VMA, VIM, VFA dan MQ.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pasir kuarsa sebagai pengganti sebagian agregat halus serta penambahan limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) dalam campuran aspal AC-WC berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik dan mekanik campuran. Berdasarkan pengujian Marshall, parameter yang dianalisis meliputi kerapatan (*density*), stabilitas,

kelelehan (*flow*), rongga dalam agregat (VMA), rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi aspal (VFA), dan nilai *Marshall Quotient* (MQ). Penambahan pasir kuarsa sebesar 10% hingga 20% memberikan peningkatan stabilitas dan kerapatan campuran, dengan hasil paling optimal dicapai pada variasi 20% pasir kuarsa dengan nilai 1404,1 kg dan 4% LDPE. Pada komposisi tersebut, campuran menunjukkan performa terbaik dengan memenuhi seluruh parameter spesifikasi Bina Marga 2018. Sedangkan, pada variasi 30%, performa campuran mulai menurun yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai stabilitas yang mengakibatkan terjadi kenaikan nilai flow yang mengakibatkan deformasi yang signifikan terhadap aspal. Secara keseluruhan, kombinasi penggunaan pasir kuarsa dan LDPE tidak hanya meningkatkan mutu teknis campuran aspal, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan limbah plastik sebagai bentuk inovasi ramah lingkungan dalam bidang infrastruktur jalan.