

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan ialah suatu infrastruktur fisik yang didesain serta dikonstruksikan untuk menyediakan rute transportasi bagi kendaraan bermotor, pejalan kaki, dan sepeda. Jalur lintasan ini mencakup permukaan keras, umumnya berupa aspal atau beton, dan dapat berwujud jalan raya, jalan tol, jalan kota, bahkan jalan desa. Jalan memiliki peranan penting dalam sistem transportasi suatu negara serta menjadi elemen kunci dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan sosial. Salah satu faktor penyebab kerusakan jalan ialah dampak dari genangan air yang terjadi pada lapisan perkerasan. Keadaan ini terjadi karena ketidakmampuan lapisan perkerasan untuk menyalurkan air hingga ke lapisan di bawahnya, sehingga air tidak dapat dialirkan ke dalam sistem drainase. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Bina Marga pada tahun 2019, kondisi jalan di Indonesia terbagi menjadi beberapa kategori, yaitu kondisi baik sebesar 44,89%, kondisi kerusakan sedang sebesar 47,92%, kondisi kerusakan ringan sebesar 5,12%, dan kondisi kerusakan berat sebesar 2,07%. Kondisi tersebut tentunya dapat terus meningkat seiring berjalannya waktu.

Secara umum, jalan di Indonesia menggunakan dua jenis perkerasan, yakni lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan lapis perkerasan kaku (*rigid pavement*). Lapisan Aspal Beton (LASTON) ialah struktur paling atas dari *flexible pavement* dan tersusun atas campuran aspal, agregat kasar, agregat halus, serta bahan pengisi (*filler*). Berdasarkan lapisannya, LASTON dibagi menjadi AC-Base sebagai lapisan pertama, AC-BC sebagai lapisan kedua atau tengah, dan AC-WC sebagai lapisan terluar atau teratas. Penggunaan aspal dapat ditambahkan dengan bahan lain, dikenal sebagai aspal modifikasi. Modifikasi ini dapat melibatkan penambahan atau penggantian material konvensional untuk mencapai campuran aspal yang memiliki kualitas baik dan biaya yang efisien (Satyagraha, 2018).

Sebagaimana yang dikemukakan oleh Sukirman (2003), lapisan aspal beton harus

memenuhi beberapa karakteristik yang meliputi stabilitas, daya tahan, fleksibilitas, tahan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*), kekesatan permukaan atau ketahanan geser (*skid resistance*), ketahanan terhadap air, serta kemudahan pelaksanaan (*workability*). Durabilitas lapis keras jalan ialah kemampuan LASTON dalam menghindari perubahan pada bitumen, kerusakan agregat, serta pengelupasan lapisan aspal pada batuan agregat. Faktor eksternal yang dapat memengaruhi durabilitas meliputi kondisi cuaca, keberadaan air, suhu udara, dan keausan akibat gesekan dengan roda kendaraan. Sementara itu, kelenturan atau fleksibilitas LASTON mencakup kemampuannya untuk menyesuaikan diri terhadap penurunan (*konsolidasi/settlement*) dan pergerakan dari pondasi atau tanah dasar tanpa mengalami keretakan. Penurunan dapat disebabkan oleh beban lalu lintas yang berulang-ulang ataupun beban sendiri dari tanah timbunan di atas tanah asli. *Workability* ialah kemudahan LASTON dalam proses penghamparan dan pemadatan, yang menunjukkan tingkat efisiensi pekerjaan. Faktor-faktor yang mempermudah pada proses ini, yaitu viskositas aspal, kepekatan aspal terhadap perubahan temperatur, dan gradasi kondisi agregat.

Adapun pendapat *HH Lau & A. Whyte* (2007) menyatakan bahwasanya industri konstruksi dikenal sebagai kontributor utama dampak buruk terhadap lingkungan, sebagaimana dibuktikan dengan volume limbah yang tinggi yang dihasilkan selama konstruksi, renovasi, pembongkaran maupun kegiatan konstruksi lainnya. Pengambilan agregat, sebagai salah satu bahan konstruksi utama, seringkali merusak lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat diperbaharui. Upaya untuk memanfaatkan limbah beton sebagai bahan konstruksi dapat memberikan nilai ekonomis yang lebih tinggi. Limbah beton dapat digunakan kembali dengan kualitas dan kuantitas yang baik, menjadikannya sebagai alternatif pengganti agregat baru. Hal ini diperoleh karena limbah beton memiliki kandungan yang setara dengan agregat alami, sehingga dapat membantu mengurangi dampak negatif lingkungan yang disebabkan oleh pengambilan agregat alami. Penggunaan agregat alami yang sering digunakan dan tidak ekonomis dapat menimbulkan masalah baru pada lingkungan sekitarnya karena penambangan batu bersifat habis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menemukan alternatif agregat baru, seperti kemungkinan pemanfaatan limbah beton sebagai pengganti agregat untuk campuran perkerasan jalan. Melalui hasil penelitian

sebelumnya, diketahui bahwa pemanfaatan limbah beton sebagai agregat kasar berpengaruh terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran AC-WC. Daya serap limbah beton yang lebih besar menyebabkan jumlah aspal yang diserap lebih tinggi daripada dengan campuran tanpa limbah beton. Kadar optimal limbah beton yang dapat dipergunakan dalam campuran ini adalah sebesar 50%. (Maulana, dkk, 2020).

Mengacu pada data yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan (KLHK), jumlah seluruh sampah nasional sepanjang tahun 2021 menyentuh 68,5 juta ton sekitar 17% atau 11,6 juta ton di antaranya berasal dari sampah plastik. Limbah pipa PVC termasuk dalam kategori sampah plastik, diidentifikasi sebagai jenis sampah yang sulit terurai dan menjadi perhatian utama. Dalam upaya mengurangi jumlah sampah plastik, cara yang mungkin dilakukan yakni memanfaatkan kembali sampah plastik menjadi keperluan yang berguna, seperti pada penelitian ini yang memanfaatkan limbah pipa PVC sebagai bahan pengisi sebagian *filler* semen dalam campuran aspal. Penggunaan serbuk limbah pipa PVC sebagai pengganti sebagian *filler* semen dipilih karena kandungannya memiliki tingkat ketahanan terhadap air yang tinggi. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan ketahanan lapisan perkerasan aspal terhadap air. Berbagai tahapan pengujian *Marshall* dilakukan untuk menentukan apakah campuran aspal dengan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC memenuhi standar nilai kekuatan, ketahanan (stabilitas), dan nilai kelelahan plastis (*flow*), sesuai dengan pedoman yang sudah distandarisasi oleh *American Society for Testing and Material 1997* (ASTM, 1997). Penelitian LASTON AC-WC menunjukkan bahwa dengan penambahan 10% PVC pada filler, karakteristik campuran LASTON AC-WC dapat ditingkatkan (Wisman, dkk, 2022). Dengan merujuk pada penelitian sebelumnya, peneliti melakukan pemanfaatan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC untuk menciptakan campuran LASTON AC-WC yang tidak hanya memiliki kualitas lebih baik, tetapi juga lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan campuran LASTON AC-WC konvensional.

Berdasarkan uraian di atas, keberadaan infrastruktur transportasi yang andal dan layak dilalui menjadi semakin penting. Oleh sebab itu, dibutuhkan alternatif material untuk campuran aspal yang bahannya mudah ditemukan dan berlimpah serta dapat meningkatkan kualitas dari campuran aspal. Penelitian ini memiliki tujuan untuk

menciptakan campuran LASTON AC-WC dengan penambahan limbah beton sebagai substitusi agregat kasar dan serbuk limbah pipa PVC sebagai bahan pengganti sebagian *filler* semen berdasarkan *marshall test*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi material yang berkontribusi pada pembuatan perkerasan jalan yang berkualitas tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan di atas, permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Menganalisis kadar aspal optimum pada campuran bahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC dengan campuran aspal.
2. Bagaimana perbandingan antara penggunaan bahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC pada campuran aspal dengan campuran aspal biasa?
3. Menganalisis komposisi campuran bahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC yang ideal digunakan dalam campuran aspal.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini ialah untuk menemukan pengaruh penambahan limbah beton dan serbuk limbah PVC sebagai bahan tambahan dalam campuran LASTON modifikasi, sehingga tujuan yang diharapkan tercapai dalam penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Menganalisis kadar aspal optimum LASTON AC-WC dengan variasi penambahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC.
2. Menganalisis parameter *marshall* LASTON AC-WC dengan variasi penambahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC.
3. Menganalisis perbandingan harga LASTON AC-WC berdasarkan selisih penambahan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC dibandingkan dengan LASTON AC-WC konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan karya tulis penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Memunculkan solusi dalam pemanfaatan limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC dalam upaya meningkatkan kualitas campuran aspal.

2. Mendapatkan hasil perbandingan antara aspal dengan campuran limbah beton dan serbuk limbah pipa PVC dengan aspal konvensional pada umumnya .
3. Memberikan solusi selain campuran aspal biasa dalam upaya pencegahan jalan yang mudah rusak.

1.5 Batasan Penelitian

Perlu adanya pembatasan penelitian untuk mempersempit lingkup yang ditinjau :

1. Jenis perkerasan berupa campuran aspal beton lapis aus AC-WC dengan aspal penetrasi 60/70.
2. Variasi penambahan limbah beton adalah sebesar 25%, 50%, 75% dari total berat agregat kasar.
3. Variasi penambahan serbuk limbah pipa PVC adalah 3%, 5%, 7% dari total berat semen dalam *filler*.
4. Pengujian berdasarkan nilai-nilai yang dihasilkan dari pengujian *Marshall*.
5. Pengujian kelayakan material dibatasi pada peralatan pengujian yang tersedia di Laboratorium Transportasi, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.