

# **BAB I**

## **PENDANHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peran yang sangat penting dalam sektor perhubungan, terutama distribusi barang dan jasa yang dianggap paling efisien dan murah. Keberadaan jalan raya sangatlah diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi, pertanian, sosial, budaya dan sektor lainnya (Sukirman, 2016).

Meningkatnya lalu lintas jalan belakangan ini dapat mempercepat tingkat kerusakan jalan. Untuk mengurangi proses kerusakan tersebut diperlukan beberapa tindakan antara lain dengan peningkatan pemeliharaan jalan dan meningkatkan kualitas dari perkerasan jalan. Salah satu cara mencegah terjadinya kerusakan dini adalah dengan meningkatkan mutu aspal sebagai bahan pengikat dari agregat. Cara yang sering digunakan untuk menaikkan mutu aspal adalah dengan menambah bahan aditif, salah satunya seperti limbah plastik PET dan CNT atau dikenal dengan aspal modifikasi.

Aspal modifikasi merupakan aspal yang ditambahkan dengan suatu bahan tambah yang bertujuan untuk memperpanjang umur pelayanan, umur kelelahan, dan ketahanan deformasi lapis permukaan akibat berat beban lalu lintas (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018). Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu limbah plastik *Polyethyelene Terephthalate* dan *Carbon Nanotube*.

Limbah plastik PET adalah material sisa atau buangan yang berasal dari produk berbahan dasar polimer *Polyethyelene Terephthalate* yang umumnya digunakan sebagai botol mineral. Penggunaan limbah plastik ini sering diteliti sebagai bahan tambah potensial untuk meningkatkan performa material seperti beton atau aspal. Limbah plastik PET dapat di aplikasikan pada perkerasan aspal karena ketahanan kimianya yang kuat, dapat meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal dari pada campuran aspal yang tidak menggunakan bahan tambah limbah plastik PET (Nasution *dkk*, 2017).

CNT adalah salah satu struktur karbon yang berbentuk seperti silinder dengan diameter dalam orde nanometer. Salah satu keunikan dalam struktur ini adalah kelebihanannya dalam hal kekuatan, sifat keelektrikannya, dan juga sifat dalam penghantaran panas yang baik. Penambahan CNT mampu meningkatkan parameter *Marshall* dan kinerja perkerasan aspal baik dalam cuaca panas maupun dingin, yang pada akhirnya memperpanjang masa pakai perkerasan (Eisa dkk., 2022). Pada penelitian ini persentase variasi limbah plastik PET yang akan digunakan yaitu 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% dan CNT 0,005%, 0,01%, 0,015%, 0,02%, dan 0,025%.

AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) adalah lapisan aspal atas pada struktur perkerasan yang berfungsi sebagai lapisan aus atau permukaan yang langsung bersentuhan dengan roda kendaraan. Menggunakan limbah plastik PET dan CNT dapat meningkatkan ketahanan terhadap deformasi permukaan aspal, meningkatkan stabilitas permukaan dan ketahanan terhadap cuaca dengan suhu yang tinggi maupun rendah yang pada akhirnya memperpanjang masa pakai perkerasan.

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan CNT sebagai aspal modifikasi terhadap kinerja *Asphalt Concrete – Wearing Course* dan diharapkan dapat menghasilkan suatu alternatif baru dalam meningkatkan kinerja perkerasan jalan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan ditinjau pada penulisan skripsi ini adalah seberapa besar pengaruh penggunaan limbah plastik PET dengan persentase 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dan CNT dengan persentase 0,005%, 0,01%, 0,015%, 0,02% dan 0,025% yang digunakan sebagai bahan tambah aspal modifikasi terhadap parameter *Marshall* campuran AC-WC.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik PET dengan persentase 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dan CNT dengan persentase

0,005%, 0,01%, 0,015%, 0,02% dan 0,025% yang digunakan sebagai bahan tambah aspal modifikasi terhadap parameter *Marshall* campuran AC-WC.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan dari tujuan penelitian, manfaat penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah dapat menjadi pertimbangan untuk pemilihan material dan bahan tambah dalam usaha meningkatkan kualitas lapis perkerasan, dan dapat memberi pemahaman serta menambah wawasan terhadap pengaruh penambahan limbah plastik PET dan CNT terhadap parameter *Marshall* pada campuran AC-WC.

#### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

Untuk menghindari penelitian yang luas serta lebih mempermudah penyelesaian masalah sesuai tujuan yang dicapai, maka ruang lingkup dan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Perencanaan aspal AC-WC hanya mengacu pada Spesifikasi umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2018 Revisi III.
2. Penelitian ini hanya dilihat pada uji *Marshall*.
3. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.
4. Bahan tambah plastik PET terhadap aspal dengan variasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%.
5. CNT yang akan ditambahkan pada campuran aspal dengan variasi kadar CNT 0,005%, 0,01%, 0,015%, 0,02% dan 0,025%.
6. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

#### **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode yang digunakan metode observasi langsung atau pengamatan langsung terhadap material dan cara pelaksanaan pengujian yang dilakukan serta melakukan studi literatur. Penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahap mulai dari tahap persiapan material dan alat, tahap pelaksanaan, pengujian sifat fisis material, sampai tahap pengolahan data untuk hasil penelitian. Material yang digunakan pada penelitian ini berupa aspal dengan penetrasi 60/70, agregat kasar berupa batu pecah, agregat halus berupa *dust*,

pasir, *filler*, limbah plastik PET dan CNT sebagai bahan tambah aspal modifikasi dengan kadar plastik 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan kadar CNT 0,005%, 0,01%, 0,015%, 0,02%, dan 0,025% dari berat aspal. Tahap pengolahan material berupa pengujian sifat fisiknya yang terdiri dari pengujian analisis saringan, perencanaan campuran atau *mix design*, pembuatan benda uji untuk mendapatkan nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) serta melakukan pengujian parameter *Marshall*. Perhitungan *mix design* pada penelitian ini mengacu pada (Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III, 2018), masing-masing variasi menggunakan 3 sampel. Setelah pembuatan benda uji selanjutnya dilakukan pengujian parameter *Marshall* yaitu stabilitas, *flow*, *Marshall Qountent* (MQ), *density*, VIM, VMA, dan VFA.

Pada penelitian Agregat kasar yang berupa batu pecah dan agregat halus yang berupa pasir dan dust berasal dari PT Abad Jaya Abadi Sentosa yang beralamat di JL. Medan-Banda Aceh, Tambon Baroh, Kec. Dewantara, Kab. Aceh Utara. Semen Portland tipe 1 dibeli dari toko bangunan sekitar Batuphat Timur, Aceh Utara.