

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan merupakan alat transportasi penting yang membantu pertumbuhan dan perkembangan hubungan social ekonomi dan budaya antara daerah yang ada di Indonesia. Juga pesatnya pertambahan penduduk ini mengakibatkan jalan cepat rusak yang mana jalan yang kurang dapat menampung beban/kapasitas untuk kendaraan yang melewati jalan tersebut, dari faktor cuaca juga menjadi penyebab mudahnya aspal menjadi lapuk dan rusak. Seperti cuaca di Indonesia yang memiliki iklim teropis juga memiliki cuaca panas dan hujan. Pada cuaca panas akan adanya oksidasi oleh sinar matahari dan hujan yang menyebabkan aspal menjadi lembab. Mengingat bahan pengkerasan jalan yang tersedia di alam tidak mudah diperbarui maka diperlukan bahan alternatif lain sebagai bahan perkerasan jalan. Daur ulang pekerasan aspal sangatlah cocok untuk alasan teknis, ekonomis, dan lingkungan (Radam, 2022).

Plastik dapat diolah menjadi berbagai produk bermanfaat, seperti barang daur ulang, bahan konstruksi, aksesoris, peralatan rumah tangga, furniture, karya seni, kain, dan bahan tambah aspal. Akan tetapi plastik semakin hari semakin tinggi akan penggunaannya yang tidak ditangani atau banyak dibiarkan menjadi sampah akan menyebabkan permasalahan bagi lingkungan dan manusia. Sampah plastik adalah salah satu permasalahan lingkungan terbesar di Indonesia. Diperkirakan 6 juta ton perahun dan hanya 10-15% dari sampah plastik di Indonesia yang berasil didaur ulang. Sisanya mencemari lingkungan termasuk tanah, air, dan udara.

Salah satu solusi untuk mengatasi sampah plastik adalah dengan memanfaatkan limbah plastik *high density polythylene* (HDPE) yang memiliki sifat yang kuat tahan lama, dan tahan terhadap air, sehingga cocok digunakan sebagai bahan campuran aspal (Mirajhusnita & Haris, 2021). Penambahan limbah plastik type *high density polyethylene* (HDPE) berpengaruh terhadap laspisan aspal AC-WC. Aspal beton pada penambahan plastik HDPE dapat meningkatkan mutu campuran, baik dari segi kekuatan, keawetan, maupun terhadap pengaruh cuaca.

Penambahan plastik ke agregat bisa meningkatkan kekuatan agregat terhadap abrasi, mengurangi penyerapan air, serta meningkatkan daya lekat antara agregat dengan aspal dan mengurangi pengerasan (H et al., 2021). Dalam penelitian ini penulis menggunakan plastik HDPE pada variasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%.

*Graphene* merupakan alortop karbon yang terdiri dari lapisan yang berkaitan pada atom karbon. *Graphene* digunakan sebagai penguatan material komposit karena sifat mekanis, termal, dan elektrikalnya yang mengesankan. Karakteristik *graphene* yang luar biasa ini membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi teknis, seperti elektronik frekuensi tinggi, sel surya, sensor, dan bahan komposit fleksibel. Selain itu, *graphene* juga bisa digunakan sebagai aditif (Novia et al., 2019).

Kombinasi antara kekuatan mekanik *graphene* yang tinggi dan fleksibilitas kondisi *graphene* serta daya rekat plastik HDPE memberikan dampak positif signifikan terhadap karakteristik campuran aspal. Modifikasi aspal dengan penambahan kedua bahan ini diharapkan dapat meningkatkan stabilitas perkerasan AC-WC secara optimal. Penambahan *graphene* dan HDPE pada aspal diharapkan meningkatkan kekuatan aspal, seperti ketahanan terhadap retak, dan umur layanan. Pemanfaatan *graphene* dan plastik HDPE sebagai bahan tambah aspal AC-WC.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan yang dapat diambil mengenai pengaruh campuran *Graphene* dan limbah plastik HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*) sebagai bahan tambah pada aspal AC-WC. Untuk menghasilkan campuran aspal dengan kualitas tinggi dan daya tahan yang optimal, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *Graphene* dan plastik HDPE terhadap kualitas AC-WC?
2. Apakah kombinasi limbah plastik HDPE dan *Graphene* dapat meningkatkan kualitas campuran AC-WC terhadap parameter *Marshall*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mendukung pencapaian tujuan penelitian ini, penulis menjabarkan beberapa tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan *Graphene* dan limbah plastik HDPE terhadap kualitas campuran AC-WC.
2. Untuk mengetahui efektivitas kombinasi antara *Graphene* dan HDPE dalam meningkatkan kualitas campuran AC-WC berdasarkan parameter *Marshall*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tersebut, manfaat dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Penerapan *graphene* dalam campuran aspal dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan baru dan mendukung daur ulang limbah plastik HDPE, sehingga berkontribusi pada praktik konstruksi jalan yang lebih ramah lingkungan.
2. Dengan mencampurkan *graphene* dan plastik HDPE kedalam aspal, lapisan jalan diharapkan menjadi lebih tahan lama dan minim perawatan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan infrastruktur jalan.
3. Penelitian ini mendukung upaya pengurangan limbah plastik dengan memanfaatkannya sebagai bahan tambah pada aspal yang dapat meningkatkan ketahanan aspal, sehingga limbah menjadi lebih berguna dan bernilai.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan penelitian ini ditetapkan untuk mempermudah penyelesaian masalah sesuai tujuan yang inginndicapai, serta agar penelitian dapat diselesaikan dalam waktu yang ditentukan. Penelitian ini dibatasi ruang lingkup berikut:

1. Material yang dipakai yaitu dari PT. Abad Jaya Abadi Sentosa, Aceh Utara.
2. Spesifikasi teknik yang dipakai mengacu pada Spesifikasi Umum Tahun 2018 Revisi II Direktorat Jenderal Bina Marga.
3. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Geoteknik dan Hidroteknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh.
4. Persentase *Graphen* sebagai bahan tambah 0.01%, 0.02%, 0.03%, 0.04% dan 0.05%.

5. Jenis plastik yang di gunakan yaitu HDPE yang didapat dari limbah rumah tangga dengan peresentase 1%, 2%, 3%, 4%, 5%.
6. Pengujian sampel diuji menggunakan alat *marshall*.