

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada umumnya perkerasan lentur melimpaskan air hujan hanya dipermukaan perkerasan saja, akibatnya sering terjadi genangan yang membahayakan pengendara yang melintas. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan teknologi aspal porus, Rahmawati dan Hidayat (2021). Aspal porus merupakan campuran aspal yang memiliki rongga udara tinggi dan hanya sedikit mengandung agregat halus. Campuran aspal porus adalah campuran gradasi terbuka, kestabilan campuran gradasi terbuka tergantung pada friksi dan keadaan saling mengunci dari agregat dan kohesi dari aspal porus, (Nurchahya dkk, 2019).

Menurut, Marizka (2021)., aspal porus merupakan salah satu teknologi perkerasan lentur yang dapat meminimalisir kerusakan perkerasan jalan khususnya yang disebabkan oleh air, karena memiliki porositas yang tinggi menyebabkan air dapat lolos secara vertikal dan horizontal melalui pori pori sebagai sistem drainase. Perkerasan aspal porus memiliki fungsi untuk mengalirkan air di permukaan jalan ke lapisan bawah dengan memanfaatkan pori yang ada dalam campuran. Aspal porus memiliki permukaan yang kasar dikarenakan memiliki kandungan rongga atau pori yang besar sehingga dapat menghindari terjadinya slip pada roda kendaraan.

Aspal porus memiliki stabilitas yang rendah namun memiliki permeabilitas tinggi yang disebabkan oleh banyaknya rongga antar agregat. Perlu adanya modifikasi material dalam campuran yang diharapkan dapat mempengaruhi kinerja stabilitas dari aspal porus tanpa harus merubah gradasi agregatnya, Susanto dkk, (2016). Campuran beraspal dapat dimodifikasi dengan menambahkan beberapa macam zat tambahan, mulai dari aditif bahan kimia, bahan alam dan sisa limbah, Isnanda dkk (2018), salah satunya dengan menggunakan nano teknologi yaitu grafena.

Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan tentang benda yang sangat kecil, bahkan lebih kecil dari semut. Nanoteknologi sudah digunakan dalam berbagai teknologi kuno dan masih dipelajari sampai saat ini. Nanoteknologi juga telah berkembang di bidang infrastruktur jalan raya, dikarenakan memiliki potensi besar untuk menguak tabir problem pengembangan teknologi bahan perkerasan aspal (Sunarjono dan Ngafwan, 2022).

Grafena adalah salah satu jenis nanoteknologi, material ini baru ditemukan tahun 2004 secara sederhana oleh Andre Geim dan Konstantin Novoselov dengan menggunakan selotip yang direkatkan dengan karbon sehingga didapat lapisan dengan orde nanometer dari karbon tersebut. Grafena memiliki keunggulan mobilitas muatan yang tinggi dan memiliki konduktivitas listrik dan panas lebih baik dari material yang lain, Faisal IP dkk. (2020). Grafena merupakan material karbon dua dimensi yang memiliki sifat yang unik dan luar biasa sehingga memiliki potensi yang cukup besar dalam berbagai aplikasi, (Hidayat dkk., 2019).

Menurut, Amalia and Rahayu (2020), minat terhadap grafena telah meningkat secara eksponensial sejak penemuannya karena sifatnya yang luar biasa. Salah satu karakteristik grafena adalah keteraturan dalam susunan atom karbon yang membentuk hampir sempurna. Setiap atom karbon pada lapisan grafena memiliki hibridisasi  $sp^2$  yang mempunyai tiga ikatan sigma dan satu ikatan pi. Keteraturan atom grafena yang sangat tinggi bahkan tanpa cacat timbul sebagai akibat ikatan atom-atom karbon yang kuat. Grafena oxide dapat mengoptimalkan ikatan dan membentuk komposit dengan semen dan juga mampu menyebar ke dalam pori-pori mikro, hal ini menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan derajat hidrasi, kekuatan, daktilitas dan daya tahan beton semen, (Irfan, 2021).

Dalam upaya untuk meningkatkan perkerasan aspal porous penulis mencoba memodifikasi aspal porous dengan menambahkan zat aditif berupa grafena, dengan memiliki kekuatan 200 kali lebih kuat dari baja dan 20 kali dari berlian, diharapkan dapat meningkatkan mutu perkerasan aspal porous baik dari segi stabilitas, durabilitas dan flexibilitasnya. Berdasarkan sifat yang dimiliki dan adanya beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan grafena, sehingga inilah

yang menjadi pedoman dalam penelitian penambahan grafena terhadap aspal porus. Dalam perencanaan penelitian ini penulis menggunakan metode AAPA (Asosiasi Perkerasan Aspal Australia) dikarenakan mempunyai aturan yang lebih ketat dalam perhitungan tebal perkerasan jalan aspal porus (Institut Teknik Pekerjaan Umum Australia).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh penggunaan grafena sebagai bahan tambah terhadap uji parameter marshall pada campuran aspal porus dengan variasi grafena 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04% dan 0,05%.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besarnya pengaruh grafena sebagai bahan tambah terhadap uji parameter marshall pada campuran aspal porus dengan variasi grafena 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04% dan 0,05%.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan menjadi bahan masukan serta ilmu tambahan mengenai pengaruh penggunaan grafena sebagai bahan tambah campuran aspal porus.
2. Memberikan variasi baru sebagai bahan tambah aspal porus.
3. Reverensi atau masukan bagi mahasiswa jurusan teknik sipil serta instansi instansi terkait.

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

Agar penelitian ini lebih efektif, efisien, terarah dan dapat dikaji lebih mendalam lagi maka diperlukannya ruang lingkup dan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.
2. Grafena digunakan sebagai bahan tambah dengan variasi 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04% dan 0,05%.
3. Pengujian sampel diuji dengan alat marshall
4. Material yang digunakan berasal dari PT. Abad Jaya Abadi Sentosa, Aceh Utara.
5. Spesifikasi gradasi untuk aspal porus sesuai standar *Australian Asphalt Pavement Association* (AAPA) 2004.

### **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental. Dimana dilakukan pengujian langsung di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif grafena pada campuran aspal porus. Tahapan pada penelitian ini diawali dengan dilakukannya studi literatur yang berhubungan dengan penelitian ini. Tahap selanjutnya adalah penyiapan material seperti aspal penetrasi 60/70 dan semen portland tipe 1 yang didapatkan dari laboratorium teknik sipil universitas malikussaleh, agregat kasar dengan ukuran 3/4 dan 3/8 juga agregat halus berupa pasir dan *dust* yang diambil dari PT.Abad Jaya Abadi Sentosa dan grafena sebagai bahan tambah. Kemudian dilakukan uji sifat fisis agregat berupa analisa saringan, berat jenis, berat volume gembur dan berat volume padat. Setelah melakukan sifat fisis selanjutnya dilakukan perhitungan *mix design* dan pembuatan benda uji diawali dengan pencarian nilai KAO lalu pembuatan benda uji dengan tambahan kadar grafena 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,04%, dan 0,05%. Total benda uji yang digunakan sebanyak 30 sampel, setelah itu melakukan uji marshall test untuk mengetahui nilai stabilitas, *flow*, VIM dan MQ pada benda uji.

### **1.7 Hasil Penelitian**

Hasil uji *marshall* yang telah dilakukan, di dapat nilai kadar aspal optimum pada variasi 5 % dengan variasi rencana 4 % - 6 %, Hasil tersebut sudah memenuhi spesifikasi AAPA 2004, kemudian di lanjutkan dengan pembuatan sampel perkerasan porus dengan tambahan variasi grafena sebesar 0,01 % - 0,05 % di dapat hasil parameter marshall yang meningkat dibandingkan hasil tanpa tambahan grafena, nilai optimum didapatkan pada variasi 0,03% penambahan grafena.