

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kinerja perkerasan jalan merupakan fungsi dari kemampuan relatif dari perkerasan untuk melayani lalu lintas dalam satu periode tertentu (*Highway Materials Research Laboratory-1942-1962*). Kinerja perkerasan jalan ditentukan berdasarkan persyaratan kondisi struktural dan kondisi fungsional. Kondisi struktural menyangkut kekuatan atau daya dukung perkerasan, sedangkan dalam melayani beban dan volume lalu lintas digunakan untuk membantu dalam kegiatan penyelenggara jalan. Pada kondisi fungsional perkerasan jalan menyangkut kerataan, kekasatan permukaan perkerasan. (Sasuwuk G. dkk., 2019)

Permasalahan perkerasan aspal porus dengan gradasi terbuka (*open graded*) secara umum terletak pada nilai struktural perkerasan seperti nilai stabilitas yang masih rendah dibandingkan dengan perkerasan gradasi rapat (*dense graded*). (Ghulam .2017). Campuran beraspal porus merupakan suatu perkerasan lentur dengan gradasi terbuka dengan persentase agregat kasar yang digunakan lebih besar daripada agregat halus. (Nadya Tesalonika dkk., 2020). Pada perkerasan campuran beraspal porus agregat kasar yang digunakan yaitu berkisar 70%-85% sedangkan agregat halus berkisar 15%-30%. (Ayun & Prastyanto, 2021).

Aspal porus memiliki sejumlah keunggulan, seperti rongga-rongga yang terdapat di dalamnya yang membantu mengalirkan air baik secara vertikal maupun horizontal. Hal ini memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap selip, mengurangi tingkat kebisingan, dan dapat meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan. (Oktaviani, 2021). Di balik kelebihanannya, campuran porus memiliki beberapa kekurangan yakni stabilitas dan durabilitas yang rendah serta peluang terjadinya aging yang lebih tinggi. (Falderika, 2017.)

Salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja aspal porus yaitu dengan penambahan material lain. Dari penelitian (Kartika Sari, 2021) mengatakan bahwa penambahan silika berfungsi untuk menyerap air pada aspal. Campuran beraspal yang dimodifikasi dengan nano material diharapkan dapat memberikan peningkatan terhadap kinerja dari campuran. Salah satu kelebihan nano material yaitu memiliki kinerja permukaan yang cukup besar dan kemampuan struktural yang baik. (Karina R, 2023.)

Penerapan nanoteknologi dalam pembangunan bertujuan untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi melalui penciptaan kondisi yang sepenuhnya terkontrol dan tepat. Karena ukurannya yang kecil dan luas permukaan yang tinggi, sifat bahan nano sangat berbeda dibandingkan dengan bahan berukuran biasa. Oleh karena itu, para peneliti dan insinyur mencoba menerapkan bahan nano dalam rekayasa perkerasan jalan. (Tanzadeh & Shahrezagamasaei, 2017)

Nano Silika ( $\text{SiO}_2$ ) merupakan suatu mineral yang penyusun utamanya berupa silikon dioksida. Nano Silika tersusun dari dua unsur yang terdiri dari silikon (Si) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ). Nano  $\text{SiO}_2$  memiliki sifat konduktor, memiliki ketahanan terhadap oksidasi dan degresi termal yang baik. Secara teoritis, unsur Nano  $\text{SiO}_2$  mempunyai sifat menambah kekuatan lentur pada adonan keramik dan produk keramik. (Pradoto et al., 2019)

Dari latar belakang diatas maka penelitian dilakukan dengan nano  $\text{SiO}_2$  sebagai *filler*. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui pengaruh penambahan Nano  $\text{SiO}_2$  sebagai *filler* pada aspal porus dengan gradasi Australia menggunakan agregat daerah Subang, Jawa Barat, terhadap peningkatan kinerja struktural. Dimana dalam penelitian ini, pengujian dilakukan untuk melihat nilai stabilitas berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Spesifikasi Umum Campuran Beraspal Panas, dengan analisis menggunakan parameter *Marshall*.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah penelitian ini yang akan dibahas yaitu pengaruh penambahan Nano SiO<sub>2</sub> pada aspal porus dengan gradasi Australia menggunakan agregat daerah Subang, Jawa Barat.

1. Pengaruh penambahan Nano SiO<sub>2</sub> sebagai *filler* terhadap karakteristik kinerja aspal porus.
2. Perbandingan karakteristik Aspal porus dengan dan tanpa penambahan Nano SiO<sub>2</sub> sebagai bahan *filler*.
3. Berapa persentase optimum akibat penambahan Nano SiO<sub>2</sub> terhadap campuran aspal porus.

## **I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan nano SiO<sub>2</sub> sebagai bahan *filler* terhadap kinerja aspal porus, menggunakan agregat lokal dengan parameter *Marshall* yaitu stabilitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja aspal porus, yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja strukturalnya. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui pengaruh penambahan nano SiO<sub>2</sub> terhadap kinerja struktural jalan yaitu stabilitas.
2. Membandingkan kinerja aspal porus dengan penambahan nano SiO<sub>2</sub> terhadap agregat lokal dengan menggunakan parameter *Marshall*.
3. Mengetahui persentase optimum penambahan nano SiO<sub>2</sub> terhadap campuran aspal porus.

## **I.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian ini akan terbatas pada aspek teknis, dengan fokus pada pengaruh penambahan nano SiO<sub>2</sub> sebagai *filler* terhadap kinerja aspal porus, menggunakan agregat lokal dan parameter *Marshall*. Penelitian ini akan menggunakan metode *Marshall* untuk menghitung kadar aspal optimum dan stabilitas aspal porus , serta mencakup beberapa aspek, yaitu:

1. Penelitian akan memfokuskan pada pengaruh penambahan nano SiO<sub>2</sub> sebagai bahan *filler* terhadap kinerja struktural pada campuran aspal porous.
2. Evaluasi akan dilakukan terhadap parameter-parameter *Marshall*, seperti stabilitas, *flow*, dan kepadatan campuran, untuk menilai efek dari penambahan nano SiO<sub>2</sub> terhadap karakteristik campuran aspal.
3. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan material agregat lokal dari daerah Subang untuk mengevaluasi kinerja campuran aspal dengan penambahan nano SiO<sub>2</sub>.
4. Penelitian akan terbatas pada lingkup laboratorium, di mana semua eksperimen akan dilakukan dalam kondisi yang terkendali dan diatur.
5. Material nano SiO<sub>2</sub> yang digunakan adalah 0%, 2%, 3%
6. Pengujian yang dilakukan yaitu *Marshall & Cantabro Loss*.
7. Aspal yang digunakan adalah aspal pertamina penetrasi 60/70

### **I.5 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini yaitu penambahan nano SiO<sub>2</sub> sebagai *filler* mampu mengikat campuran aspal porous sehingga mampu meningkatkan stabilitas nya.

### **I.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang penulis harapkan dari penelitian ini adalah :

#### **A. Akademisi**

Bagi Akademisi, hasil ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi dalam mengkaji ilmu di dunia konstruksi dan memberikan solusi terhadap penggunaan material lain sebagai bahan pengganti.

#### **B. Praktisi**

Bagi Praktisi, dapat memberikan referensi mengenai penggunaan penggunaan material alam dalam konstruksi jalan dan diharapkan dapat dikembangkan lagi.

### I.7 Jadwal Rencana Penelitian

Pada bagian ini penulis melakukan perencanaan jadwal penelitian agar penelitian ini terarah dan terstruktur sesuai dengan target pada penelitian ini. Jadwal rencana penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1. 1** Jadwal Rencana Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Penelitian																											
		Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul																												
2	Penulisan BAB 1 s/d BAB 3																												
3	Pengumpulan Data																												
4	Analisis Data																												
5	Seminar Judul																												
6	Perbaikan Hasil Seminar Judul																												
7	Pengujian Laboratorium																												
8	Penulisan BAB 4 s/d BAB 5																												
9	Seminar Isi																												
10	Perbaikan Seminar Isi																												
11	Sidang Akhir																												
12	Perbaikan Sidang Akhir																												

## **I.8 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab pertama ini bertuliskan beberapa pokok pembahasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, jadwal rencana penelitian serta sistematika penulisan. Tujuannya untuk memaparkan secara umum mengenai pembahasan serta permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini.

### **BAB II : STUDI PUSTAKA**

Pada bab kedua ini bertuliskan mengenai teori-teori dasar mengenai pengujian yang akan dilakukan. Studi pustaka ini bersumber dari buku, peraturan yang berlaku serta penelitian-penelitian terdahulu.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ketiga ini berisikan mengenai tahapan-tahapan secara umum yang akan digambarkan dalam bentuk diagram alir. Serta pemaparan singkat mengenai tahapan yang dilakukan pada saat pengujian mulai dari tahapan awal hingga tahapan penelitian.

### **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab keempat ini berisikan pemaparan mengenai hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan berdasarkan teori-teori serta rumus-rumus yang tertera pada BAB III.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab kelima ini berisikan mengenai kesimpulan berdasarkan hasil pengujian laboratorium dengan metode pengujian *Marshall*, serta pemaparan mengenai saran yang nantinya dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian dikemudian hari.