

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan iklim tropis basah dan curah hujan yang tinggi. Kondisi ini sangat mempengaruhi ketahanan perkerasan jalan di Indonesia, terutama karena volume kendaraan yang terus meningkat setiap tahun. Dengan curah hujan yang tinggi, risiko kerusakan pada perkerasan jalan juga akan semakin besar. (Rahmawati et al., 2021). Kinerja perkerasan jalan ditentukan oleh persyaratan kondisi struktural dan fungsional. Kondisi struktural berkaitan dengan kekuatan atau daya dukung perkerasan dalam menahan beban dan volume lalu lintas, yang penting dalam operasional jalan. Sementara itu, kondisi fungsional melibatkan aspek kerataan dan kekesatan permukaan perkerasan. (Sasuwuk et al., 2019).

Aspal porus adalah inovasi terbaru dalam perkerasan lentur, di mana sifat porusnya tercipta karena penggunaan agregat halus yang lebih sedikit dibandingkan dengan campuran biasa. Hal ini membuat aspal porus memiliki rongga atau pori yang lebih besar, yang diharapkan mampu memberikan kekesatan yang tinggi serta berfungsi sebagai saluran drainase dalam campuran. (Amiruddin et al., 2018). Penggunaan aspal porus sebagai material konstruksi jalan diharapkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Dengan aspal porus, air diharapkan dapat terserap ke dalam tanah, sehingga proses pengisian air tanah dapat berlangsung secara berkelanjutan. (Bria et al., 2018).

Aspal porus memiliki beberapa keunggulan, antara lain rongga-rongga yang ada pada aspal ini membantu mengalirkan air secara vertikal dan horizontal, meningkatkan ketahanan terhadap selip, mengurangi kebisingan bagi pengguna jalan dan penduduk sekitar, serta meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Selain itu, aspal porus juga berfungsi sebagai media reservoir yang dapat menyalurkan dan menyimpan air hujan ke dalam tanah. Namun, kekurangan dari

campuran aspal porus adalah rendahnya stabilitas yang disebabkan oleh banyaknya rongga dalam campuran tersebut. (Oktaviani, 2021).

Campuran aspal porus terdiri dari agregat bergradasi kasar yang relatif seragam dan dipadatkan dengan bahan pengikat aspal sehingga memiliki rongga sekitar 20%. Sifat porus ini tercipta karena penggunaan agregat halus yang lebih sedikit, sehingga menghasilkan rongga atau pori yang lebih besar. Hal ini diharapkan memberikan kekesatan yang tinggi dan memungkinkan pori-pori tersebut berfungsi sebagai saluran drainase di dalam campuran. (Amiruddin et al., 2018). Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja aspal porus adalah dengan menambahkan material lain. Penambahan silika misalnya, berfungsi untuk membantu menyerap air pada aspal. (Kartika et al. 2021). Nano silika terdiri dari ikatan kimia antara partikel-partikel kecil SiO_2 , dan keunggulan utamanya adalah memiliki tingkat performa yang lebih tinggi dibandingkan dengan silika biasa. (Alizadeh et al., 2023).

Inisiatif Nanoteknologi Nasional AS menyatakan bahwa nanoteknologi mencakup penelitian dan pengembangan teknologi pada tingkat atom, molekul, atau makromolekul, dengan skala panjang sekitar 1–100 nanometer (NM). Tujuannya adalah untuk memahami fenomena dan material pada skala nano secara mendalam, serta menciptakan dan menggunakan struktur, perangkat, dan sistem yang memiliki sifat dan fungsi baru berkat ukurannya yang kecil. Karena ukurannya yang kecil dan luas permukaannya yang tinggi, sifat material nano berbeda secara signifikan dari material berukuran normal. Oleh karena itu, para insinyur penelitian berusaha menerapkan bahan nano dalam rekayasa perkerasan jalan. (Tanzadeh & Shahrezagamasaei, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh (Masri et al, 2019) disimpulkan bahwa jumlah Nano SiO_2 optimum yang dibutuhkan Aspal Porus untuk menahan kerusakan akibat kelembapan adalah 2%. Penelitian yang dilakukan (Nataadmadja & Anjani, 2024) menyimpulkan bahwa penggunaan 4% Nano SiO_2 menghasilkan nilai *Void In Mixture* (VIM) sebesar 21,35% dan menghasilkan nilai permeabilitas sebesar

0,43 cm/s yang artinya masih memenuhi kriteria berdasarkan *Australian Asphalt Pavement Association* (AAPA) tahun 2004.

Dari latar belakang diatas maka dilakukan penelitian dengan material SiO₂ berukuran nano sebagai *filler* dengan judul Pengaruh Penambahan Nano SiO₂ Sebagai *Filler* Terhadap Kinerja Fungsional Aspal Porus Berdasarkan Gradasi Australia. Dimana penelitian ini dilakukan dengan berdasarkan Spesifikasi Umum Campuran Beraspal Panas, Standar Nasional Indonesia (SNI), dan dianalisis berdasarkan parameter Marshall dan Permeabilitas.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari penelitian ini maka perumusan masalah yang akan dibahas yaitu pengaruh gradasi Australia pada aspal porus dengan penambahan Nano SiO₂ sebagai *filler*.

1. Bagaimana pengaruh penambahan Nano SiO₂ sebagai *filler* pada campuran Aspal Porus berdasarkan Gradasi Australia?
2. Bagaimana kinerja fungsional yang diukur berdasarkan nilai permeabilitas Aspal Porus setelah dicampur dengan Nano SiO₂ berdasarkan Gradasi Australia?
3. Berapa persentase optimum penggunaan Nano SiO₂ sebagai *filler* pada campuran Aspal Porus?

I.3 Maksud dan Tujuan

Secara umum Maksud dan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh gradasi Australia pada Aspal Porus dengan penambahan Nano SiO₂ sebagai *filler* terhadap kinerja fungsional.

1. Mengetahui pengaruh penambahan Nano SiO₂ pada campuran Aspal Porus berdasarkan Gradasi Australia.
2. Mengetahui kinerja fungsional yang diukur berdasarkan nilai permeabilitas Aspal Porus setelah dicampur dengan Nano SiO₂ berdasarkan Gradasi Australia.

3. Mengetahui persentase optimum penggunaan Nano SiO₂ sebagai *filler* pada campuran Aspal Porus.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa No.10, Lb. Siliwangi, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132.
2. Menggunakan material Nano SiO₂ sebagai *filler* sebanyak 0%, 1%, 2%
3. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang direncanakan adalah Aspal Porus dengan campuran aspal panas (*hot mix asphalt*).
4. Material Aspal yang digunakan berasal dari PT. Wana Indah Asri.
5. Agregat yang digunakan berasal dari PT. KADI Karawang, Jawa Barat.
6. Material SiO₂ lolos saringan No. 200 berasal dari Balai Keramik di Jl. A. Yani No.392, Kebonwaru, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat.
7. Panduan spesifikasi yang digunakan adalah Gradasi *Australian Asphalt Pavement Association* 2004.
8. Evaluasi akan dilakukan terhadap parameter Marshall, Permeabilitas, dan *Draindown*.

I.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu penambahan Nano SiO₂ sebagai *filler* mampu mempertahankan kinerja fungsional aspal porus.

I.6 Manfaat Penelitian

1. Untuk akademisi, hasil ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan untuk mengkaji ilmu di bidang konstruksi jalan.
2. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan memberikan praktisi referensi untuk teknik konstruksi jalan. Hasil ini juga akan memungkinkan pengembangan lebih lanjut dari temuan yang belum dibahas dalam penelitian ini.

I.7 Jadwal Rencana Penelitian

Tabel I. 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	Pengajual 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

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang permasalahan yang diambil, maksud dan tujuan dari dibuatnya penelitian ini, perumusan masalah dari penelitian, batasan-batasan yang akan diambil pada penelitian, sistematika dalam penulisan laporan, dan manfaat dari dibuatnya penelitian ini.

BAB II STUDI PUSTAKA

Uraian dari teori-teori yang digunakan secara lengkap dengan metode analisis yang akan disusun. Hal-hal yang ada pada studi pustaka ini antara lain definisi, rumus, teori, prosedur, hasil penelitian orang lain, tabel, gambar, yang semua bertujuan untuk mendukung metode analisis dan kesimpulan dari hasil penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan secara singkat dengan kalimat atau flowchart tentang langkah-langkah analisis yang akan dilakukan. Langkah-langkah analisis umumnya menjelaskan tentang prosedur penulisan untuk memecahkan permasalahan yang ada sehingga menghasilkan suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan dari penulisan skripsi.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan tahapan-tahapan pengolahan data yang di dapat. Tahapan-tahapan tersebut umumnya berisikan perhitungan-perhitungan untuk mendapatkan suatu penyelesaian dari suatu permasalahan sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang hasil yang sudah di dapat dari pengolahan data dan mengambil sebuah kesimpulan dari hasil tersebut juga menghasilkan sebuah saran untuk penelitian selanjutnya.