

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Aspal porous lebih dikenal sebagai campuran aspal dengan gradasi terbuka yang memiliki pori-pori cukup besar sehingga dapat menyerap dan meloloskan air. Dibalik kelebihan yang dihasilkan aspal porous ternyata juga memiliki kelemahan yaitu stabilitasnya rendah. Rongga pada campuran aspal porous menyebabkan campuran aspal memiliki nilai stabilitas rendah tetapi menghasilkan permeabilitas tinggi (Arlia dkk., 2018). Campuran aspal porous memerlukan modifikasi jenis campuran untuk dapat meningkatkan stabilitas campuran aspal (Nurchahya dkk., 2015). Modifikasi jenis campuran merupakan penggabungan antara perkerasan fleksibel dengan perkerasan kaku yang dinamakan perkerasan semi fleksibel.

Karakteristik dari perkerasan semi fleksibel sangat dipengaruhi oleh proporsi campuran mortar yang mengisi rongga ke dalam aspal porous (Fithra & Burhanuddin, 2017). Sebagaimana diketahui bahwa salah satu bahan utama pembuatan mortar adalah semen. Harga semen biasanya cukup mahal untuk dijangkau oleh masyarakat. Di samping itu, proses produksi semen pada industri juga tidak ramah lingkungan (Zubir dkk., 2020).

Material baru yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi banyak jenisnya mulai dari material yang memiliki kandungan silika yang tinggi maupun tingkat kekerasan yang tinggi maupun material lainnya yang mampu meningkatkan kinerja perkerasan semi fleksibel (Hamzani, 2023). Oleh karena itu, perlu dilakukan terobosan baru dalam mencari material alternatif untuk mengganti penggunaan semen sebagai bahan ikat utama, memiliki sifat mekanis yang baik dan dapat berfungsi sebagai material pengikat yang bersifat *cementitious* seperti semen.

Berdasarkan Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Aceh Tahun 2012, di Kabupaten Aceh Besar sebaran tanah diatomae banyak terdapat di Desa

Lampanah dengan estimasi 40.353.700.00 ton (Emi, 2016). Hal ini dapat menjadi salah satu upaya pemanfaatan sumber daya alam di daerah Aceh.

Penggunaan tanah diatomae sebagai bahan substitusi dikarenakan material tersebut sebagai khas alami bahan pozzolanic dan juga sebagai salah satu bahan penyemenan dengan silika yang relatif tinggi (Hasan M, dkk, 2020). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggantikan semen dengan tanah diatome ini dalam campuran beton berkekuatan tinggi, tetapi belum ditemukan pada penggunaan dalam perkerasan semi fleksibel. Campuran mortar yang dimodifikasi dengan tanah diatomae memiliki potensi yang cukup baik dalam mengurangi penyusutan dikarenakan material tanah diatomae memiliki daya tahan yang cukup baik, disamping itu memiliki penyerapan dan permeabilitas yang rendah (Shaheen & Shrive, 2006), (Rahmawati, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan perkerasan semi fleksibel dengan cara memodifikasi bahan pengikat mortar semen dengan tanah diatomae untuk mendapatkan campuran mortar yang berkualitas. Penggunaan tanah diatomae dapat mengurangi pemakaian sumber daya alam dan sumber energi dan mengurangi beban polutan lingkungan. Dengan mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon (CO<sub>2</sub>) bila digunakan sebagai pengganti sebagian semen maka biaya produksi perkerasan jalan dapat dikurangi tanpa mempengaruhi kualitasnya (Kurtis, 2002). Serta, dengan menggunakan substitusi tanah diatomae dapat meningkatkan karakteristik permeabilitas (pengurangan daya instruksi zat cair) dan meningkatkan durabilitas perkerasan semi fleksibel.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar substitusi tanah diatomae sebagai mortar semen terhadap durabilitas pada perkerasan semi fleksibel?
2. Seberapa besar substitusi tanah diatomae sebagai mortar semen terhadap permeabilitas pada perkerasan semi fleksibel?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan daripada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya substitusi tanah diatomae sebagai mortar semen terhadap durabilitas pada perkerasan semi fleksibel.
2. Mengetahui besarnya substitusi tanah diatomae sebagai mortar semen terhadap permeabilitas pada perkerasan semi fleksibel.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan mengetahui besarnya variasi tanah diatomae sebagai substitusi mortar yang dapat meningkatkan durabilitas berdasarkan parameter *marshall* pada perkerasan semi fleksibel, maka dapat dijadikan rujukan penerapan dalam pembuatan modifikasi mortar dengan penambahan tanah diatomae sebagai substitusi semen dalam campuran aspal semi fleksibel.
2. Dengan mengetahui besarnya variasi tanah diatomae sebagai substitusi mortar yang dapat meningkatkan permeabilitas pada perkerasan semi fleksibel berdasarkan metode *falling head permeability*, maka dapat dijadikan rujukan penerapan dalam pembuatan modifikasi mortar dengan penambahan tanah diatomae sebagai substitusi semen dalam campuran aspal semi fleksibel.

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

Agar pembahasan lebih jelas dan lebih terarah, maka membatasi permasalahan khusus mengenai hal-hal sebagai berikut:

1. Ketentuan agregat berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.
2. Penentuan gradasi campuran dan parameter *marshall* berdasarkan *Australian Asphalt Pavement Association* (2004).
3. Tanah diatomae di *furnace* dengan suhu 600°C.
4. Penelitian tidak menghitung sifat kimia pada tanah diatomae.
5. Permeabilitas hanya menguji secara vertikal.

## 1.6 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode penelitian kuantitatif berupa metode eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh. Bahan material yang digunakan berupa agregat yang berasal dari PT Abad Jaya Abadi Sentosa, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. Tanah diatomae diperoleh dari Desa Lampanah, Kabupaten Aceh Besar. Metode pengujian mengikuti prosedur pengujian *marshall*, Bina Marga 2018 Revisi 2, dan *Australian Asphalt Pavement Association* (2004).

Tahapan penelitian diawali dengan pemeriksaan sifat-sifat fisis material. Dari hasil pemeriksaan tersebut kemudian dibuat beberapa benda uji dari material standar untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) berdasarkan kadar aspal tengah, setelah itu pembuatan benda uji berdasarkan kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi, selanjutnya pembuatan mortar berdasarkan nilai *void in the mix* (VIM) yang didapat dari parameter *marshall*, kemudian injeksi mortar ke dalam aspal porous, langkah terakhir uji durabilitas dan permeabilitas pada umur 7 hari. Penelitian selesai dan dianalisis untuk setiap parameter durabilitas dan permeabilitas dengan berpatokan pada benda uji kontrol yaitu specimen dengan variasi tanah diatomae 0%. Untuk memudahkan analisis dibuat grafik hubungan antara variasi tanah diatomae (%) dengan masing-masing nilai durabilitas dan permeabilitas.

## 1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan substitusi tanah diatomae dalam campuran mortar semen terhadap durabilitas dan permeabilitas perkerasan semi fleksibel berdasarkan Spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association* (2004), didapat nilai kadar aspal optimum dengan pengujian *marshall* sebesar 4,5% dengan nilai rata-rata *density* 1,88 cm<sup>3</sup>, stabilitas 988 kg, flow 3,5 mm, *void in the mineral agregat* (VMA) 30,18%, *void in the mix* (VIM) 24,9%, *void fillet wit asphalt* (VFA) 17,64%, dan *marshall quotient* (MQ) 282,21 kg/mm. Kemudian pembuatan mortar semen yang dirancang dengan variasi tanah diatomae sebesar 0%, 5%, 15%, dan 25% dari berat semen dengan *fluiditas* lebih

besar 11 detik. Hasil pengujian menunjukkan nilai durabilitas memenuhi Spesifikasi Bina Marga dengan indeks kekuatan sisa (IKS) minimum 75% dengan nilai durabilitas pada variasi 0% sebesar 83,5%, variasi 5% sebesar 94,7%, variasi 15% sebesar 91,2%, dan pada variasi 25% sebesar 87,5%. Untuk permeabilitas didapat koefisien permeabilitas pada variasi 0% sebesar  $2,1 \times 10^{-6}$  cm/s, variasi 5% sebesar  $1,8 \times 10^{-6}$  cm/s, variasi 15% sebesar  $1,4 \times 10^{-6}$  cm/s, dan pada variasi 25% sebesar  $1,3 \times 10^{-6}$  cm/s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran semi fleksibel dengan tanah diatomae dapat direkomendasikan sebagai material pengganti sebahagian semen.