

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Infrastruktur transportasi merupakan elemen terpenting dalam menunjang kemajuan suatu negara, salah satunya adalah jalan raya. Transportasi memiliki peran yang penting dalam suatu pembangunan dan perkembangan suatu wilayah (Estikhamah & Utomo, 2019). Menurut data informasi statistik infrastruktur PUPR 2021, kondisi jalan nasional di Indonesia secara umum dalam kondisi mantap dengan persentase sebesar 91,27% dimana provinsi yang memiliki persentase jalan berkondisi mantap terbesar adalah Provinsi DI Yogyakarta dengan angka 99,71%, sedangkan provinsi yang memiliki persentase jalan berkondisi mantap terkecil adalah Provinsi Papua Barat dengan persentase sebesar 69,33%. Pembangunan infrastruktur jalan secara massif memberikan dampak positif secara signifikan terhadap perkembangan ekonomi suatu daerah, peningkatan sebesar 5,33% atau 453.901,18 milyar rupiah rata-rata setiap tahunnya (BPS, 2020). Peningkatan tersebut disebabkan oleh 9,99% dari sektor konstruksi, salah satu yang paling berpengaruh adalah pembangunan jalan nasional.

Di sisi lain pembangunan infrastruktur jalan nasional yang massif, kualitas dari perencanaan struktur jalan juga harus diperhatikan. Kualitas infrastruktur jalan adalah faktor utama dalam penunjang kelancaran dalam memenuhi berbagai kebutuhan (Hilmi dkk., 2023). Menurut data informasi statistik infrastruktur PUPR 2021, kondisi permukaan jalan nasional yang tidak mantap masih sebesar 8,19% dari total panjang jalan nasional yang telah dibangun. Angka tersebut masih

tergolong tinggi dan perlu adanya inovasi-inovasi baru untuk menciptakan kualitas perkerasan jalan nasional yang baik. Perencanaan jalan yang tidak tepat dan pemilihan bahan yang tidak sesuai menjadi penyebab kerusakan jalan (Utomo & Fatikasari, 2023). Salah satu inovasi dalam meningkatkan kualitas perkerasan jalan adalah dengan penambahan *filler* pada campuran aspal beton (laston). Menurut SNI 03-4142-1996 yang dinamakan *filler* adalah bahan campuran aspal beton yang lolos dalam saringan nomor 200 atau memiliki ukuran sebesar (0,075 mm) tidak kurang dari 75% dari agregat yang lolos saringan nomor 30 (0,600 mm) dan mempunyai sifat *non-plastis*. Fungsi adanya bahan *filler* ini terhadap aspal beton adalah membantu penyerapan pada bahan aspal sehingga menaikkan volumenya, penambahan *filler* dapat meningkatkan kualitas kekentalan dari bahan aspal dan mengurangi sifat rentan pada temperatur, selain itu juga *filler* dapat mengurangi volume pori-pori atau rongga sehingga meningkatkan kepadatan menurut permeabilitas campuran aspal.

Salah satu inovasi bahan pengisi atau *filler* pada aspal beton adalah menggunakan abu batu kapur Paciran. Paciran merupakan salah satu kecamatan yang terletak di pesisir utara Kabupaten Lamongan, memiliki area pertambangan abu batu kapur yang cukup luas kurang lebih 18.419,18 Ha, dan abu batu kapur di daerah Paciran layak untuk ditambang (IKPLH Kabupaten Lamongan, 2016). Abu batu kapur adalah batuan sedimen yang tersusun dari mineral kalsit dan aragonit, yang merupakan dua varian yang berbeda dari kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (Sinulingga & Sirait, 2021). Kandungan  $\text{CaCO}_3$  ini dapat bervariasi tergantung pada jenis abu batu kapur dan lokasinya. Secara umum, abu batu kapur mengandung kalsium karbonat  $\text{CaCO}_3$  sebesar 90-95%. Adapun senyawa lain

yang terkandung dalam abu batu kapur antara lain magnesium karbonat ( $MgCO_3$ ), dolomit ( $CaMg(CO_3)_2$ ), silika ( $SiO_2$ ), dan alumina ( $Al_2O_3$ ) (Sinulingga & Sirait, 2021). Kandungan senyawa-senyawa tersebut dapat memberikan pengaruh pada kualitas perkerasan jalan.

Kadar *filler* pada campuran beton sangat mempengaruhi kualitas dan sifat campuran aspal beton. Penggunaan kadar *filler* yang berlebihan terhadap campuran aspal beton akan memberikan dampak negatif yaitu menjadi kaku dan mudah retak, begitu pula dengan penggunaan kadar *filler* yang terlalu sedikit akan membuat campuran aspal beton menjadi sangat lentur dan mudah terdeformasi oleh beban lalu lintas yang melewati sepanjang jalan tersebut. Alasan mendasar pada penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam lokal yang ada, khususnya sisa hasil pertambangan abu batu kapur yang ada di Kabupaten Lamongan. Tidak hanya itu, hasil pertambangan harus memiliki nilai tambah (Supriyanto dkk., 2021), dalam hal ini adalah pemanfaatan abu batu kapur sebagai *filler* pada campuran lapisan aspal beton AC-BC, dikarenakan belum ada penelitian sebelumnya yang membahas abu batu kapur Paciran yang ada di Kabupaten Lamongan sebagai bahan *filler* pada campuran aspal beton. Umumnya, abu batu kapur yang ada di Kabupaten Lamongan hanya dimanfaatkan sebagai batu kumpang, batu bata putih, dan sebagai material pengurugan saja. Selain untuk menciptakan *multiplier effect*, pengoptimalan sumber daya alam ini tidak lain untuk mengkaji sumber daya kearifan lokal dari Kabupaten Lamongan. Penggunaan abu batu kapur Paciran sebagai *filler* campuran aspal beton diharapkan dapat menentukan kadar *filler* terbaik pada campuran aspal beton dan

memanfaatkan sumber daya alam lokal dalam meningkatkan kualitas perkerasan jalan di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kadar aspal optimum dari variasi kadar aspal pada campuran aspal beton yang didapat dari hasil *Marshall Test*?
2. Berapa kadar *filler* abu batu kapur Paciran optimum dari variasi perbandingan kadar *filler* dengan kadar aspal optimum terhadap nilai stabilitas, *flow*, *Void In Mineral Aggregate* (VMA), *Void In Mix* (VIM), *Void Filled With Asphalt* (VFA) dan *Marshall Quotient* yang didapat dari hasil pengujian *Marshall*?
3. Berapa nilai persentase kenaikan dan penurunan yang disebabkan oleh adanya penambahan *filler* abu batu kapur Paciran terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC–BC)?
4. Apakah penambahan abu batu kapur Paciran layak untuk digunakan sebagai bahan *filler* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC–BC)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disajikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar aspal optimum dari variasi kadar aspal pada campuran aspal beton yang didapat dari hasil *Marshall Test*.

2. Mengetahui kadar *filler* abu batu kapur Paciran optimum dari variasi perbandingan kadar *filler* dengan kadar aspal optimum terhadap nilai stabilitas, *flow*, *void in mineral aggregate* (VMA), *void in mix* (VIM), dan *Void Filled With Asphalt* (VFA), dan *Marshall Quotient* yang didapat dari hasil pengujian *Marshall*.
3. Mengetahui persentase kenaikan dan penurunan yang disebabkan oleh adanya penambahan *filler* abu batu kapur Paciran terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC–BC)
4. Mengetahui kelayakan abu batu kapur Paciran sebagai bahan *filler* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC–BC).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yang bisa diambil adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pengaruh abu batu kapur Paciran sebagai *filler* dengan variasi kadar sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% terhadap nilai stabilitas, *flow*, *Void In Mineral Aggregate* (VMA), *Void In Mix* (VIM), dan *Void Filled With Asphalt* (VFA) dan *Marshall Quotient* yang didapat dari hasil pengujian *Marshall*.
2. Memberikan inovasi terbaru dalam ekosistem perencanaan perkerkerasan jalan dengan menggunakan abu batu kapur Paciran sebagai *filler*.
3. Hasil penelitian ini nantinya bisa dibuat sebagai referensi penelitian selanjutnya, dengan membandingkan kualitas *filler* abu batu kapur dari daerah lain.
4. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan perkerasan jalan.

## 1.5 Batasan Permasalahan

Untuk memudahkan pembahasan dalam penyelesaian masalah, diperlukan batasan permasalahan dalam penelitian. Adapun batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium bahan jalan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Agregat yang digunakan agregat kasar yang lolos ayakan 1,5, 1, 0,75, 0,37, nomor 4, dan nomor 8 serta agregat halus yang lolos ayakan nomor 16, 30, 50, 100, dan 200.
3. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal Pertamina dengan penetrasi 60/70.
4. Variasi kadar aspal yang digunakan dalam penelitian ini sebesar Pb-1%, Pb%, dan Pb+1%.
5. Variasi kadar *filler* abu batu kapur Paciran yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%.
6. Abu batu kapur yang digunakan sebagai *filler* campuran aspal beton AC-BC berasal dari hasil sisa pertambangan di Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan.
7. Pembuatan benda uji masing-masing 5 buah dari setiap variasi campuran aspal beton.

8. Perhitungan tiap nilai parameter karakteristik aspal pada Kadar *Filler* Optimum menggunakan rumus Garis Tren Polinomial yang ada pada setiap grafik parameter karakteristik *Marshall*.
9. Pengujian benda uji menggunakan *Marshall test*.

### 1.6 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini, bahan material untuk abu batu kapur berasal dari Desa Sendangagung, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan. Adapun lokasi pengambilan material abu batu kapur Paciran ditunjukkan pada gambar 1.1 berikut.



**Gambar 1. 1** Lokasi Pengambilan Sampel Abu Batu Kapur

Sumber: Google Earth

Penelitian ini berupa penelitian eksperimental dimana nantinya akan dilaksanakan pengujian *Marshall test* yang dilakukan di Laboratorium Konstruksi Bahan Jalan dan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Adapun lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1.2 berikut.



**Gambar 1. 2** Lokasi Penelitian

Sumber: Google Earth