

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur jalan merupakan aspek penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Di Indonesia, konstruksi jalan umumnya menggunakan perkerasan lentur dengan campuran beraspal, salah satunya *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC-BC) yang berfungsi sebagai lapisan pengikat antara lapisan pondasi dan lapisan permukaan. Kinerja lapisan AC-BC sangat dipengaruhi oleh kualitas material penyusunnya, yaitu agregat, aspal, dan bahan pengisi (*filler*), sehingga pemilihan material yang tepat menjadi faktor krusial dalam menjamin mutu perkerasan jalan. (Zillie & Putra, 2023)

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan jalan, diperlukan upaya untuk mencari material alternatif yang tidak hanya memenuhi spesifikasi teknis, tetapi juga lebih efisien dan ramah lingkungan. Salah satu material yang berpotensi dimanfaatkan adalah *Fly Ash*, yaitu limbah hasil pembakaran batubara dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). *Fly Ash* memiliki ukuran partikel yang sangat halus dan sifat *pozzolanik* yang memungkinkan penggunaannya sebagai *filler* dalam campuran aspal. Pemanfaatan *Fly Ash* sebagai *filler* diketahui dapat meningkatkan kepadatan campuran serta memperbaiki karakteristik Marshall, khususnya stabilitas dan kekuatan campuran. (Uwwes et al., 2022)

Selain *filler*, agregat halus juga memiliki peran penting dalam menentukan kinerja campuran aspal. Penggunaan pasir lokal sebagai agregat halus umumnya dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan biaya yang relatif rendah. Namun demikian, karakteristik pasir lokal tidak selalu memberikan kinerja optimal pada campuran aspal. Oleh karena itu, diperlukan material alternatif seperti pasir besi yang memiliki berat jenis lebih tinggi dan tekstur permukaan yang lebih kasar. Substitusi sebagian pasir lokal dengan pasir besi berpotensi meningkatkan stabilitas dan ketahanan terhadap deformasi pada campuran aspal. (Chintya & Azizah, 2021)

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji penggunaan *Fly Ash* sebagai *filler* maupun penggunaan pasir besi sebagai agregat halus, kajian yang menggabungkan kedua material tersebut dalam satu campuran, khususnya melalui substitusi pasir besi terhadap pasir lokal pada campuran AC-BC, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Fly Ash* sebagai *filler* serta substitusi pasir besi terhadap pasir lokal terhadap

karakteristik Marshall. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan material perkerasan jalan yang lebih efisien, ekonomis, dan berkelanjutan sesuai dengan spesifikasi teknis yang berlaku (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *Fly Ash* Dengan Variasi 0%, 50%, 75%, dan 100% sebagai *filler* terhadap karakteristik Marshall pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC-BC)?
2. Bagaimana pengaruh substitusi pasir besi Dengan Variasi 0%, 40%, 50% dan, 60% terhadap pasir lokal sebagai agregat halus terhadap karakteristik Marshall pada campuran AC-BC?
3. Bagaimana nilai parameter Marshall yang meliputi stabilitas, *flow*, *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), *Void Filled with Asphalt* (VFA), dan *Marshall Quotient* (MQ) pada campuran AC-BC yang menggunakan *Fly Ash* sebagai *filler* dengan variasi tingkat substitusi pasir besi terhadap pasir lokal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan *Fly Ash* sebagai *filler* terhadap karakteristik Marshall pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC-BC).
2. Menganalisis pengaruh substitusi pasir besi terhadap pasir lokal sebagai agregat halus terhadap karakteristik Marshall pada campuran AC-BC.
3. Mengetahui dan membandingkan nilai parameter Marshall yang meliputi stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* pada campuran AC-BC dengan penggunaan *Fly Ash* sebagai *filler* pada berbagai tingkat substitusi pasir besi terhadap pasir lokal.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya pada teknologi material perkerasan jalan. Selain itu, penelitian ini dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai pemanfaatan *Fly Ash* sebagai bahan *filler* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course* (AC-BC) serta

pengaruh substitusi pasir besi terhadap pasir lokal sebagai agregat halus terhadap karakteristik Marshall campuran aspal.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pertimbangan teknis bagi praktisi konstruksi jalan, kontraktor, maupun instansi terkait dalam pemilihan material penyusun campuran aspal beton. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi alternatif dalam penggunaan *Fly Ash* sebagai bahan *filler* serta penerapan substitusi pasir besi terhadap pasir lokal yang berpotensi meningkatkan kinerja campuran AC-BC secara lebih efisien dan ekonomis.

3. Manfaat Lingkungan dan Pengembangan Material

Penelitian ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan limbah industri berupa *Fly Ash* secara lebih optimal sebagai material konstruksi jalan, sehingga dapat mengurangi dampak lingkungan akibat penumpukan limbah. Selain itu, penerapan substitusi pasir besi terhadap pasir lokal diharapkan dapat meningkatkan nilai guna material lokal serta mendukung pemanfaatan sumber daya alam secara lebih berkelanjutan dalam pembangunan infrastruktur jalan.

4. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa, peneliti, maupun pihak lain yang ingin melakukan penelitian lanjutan terkait penggunaan *Fly Ash* sebagai *filler* serta pengaruh substitusi pasir besi terhadap pasir lokal terhadap karakteristik Marshall pada campuran aspal beton.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya membahas penggunaan *Fly Ash* sebagai bahan *filler* pada campuran *Asphalt Concrete–Binder Course (AC-BC)*.
2. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir lokal dan pasir besi, di mana pasir besi digunakan sebagai bahan substitusi terhadap pasir lokal dengan variasi persentase tertentu dalam campuran.
3. Pengujian kinerja campuran aspal dalam penelitian ini dibatasi pada pengujian Marshall untuk mengetahui karakteristik campuran.
4. Parameter yang dianalisis dalam pengujian Marshall meliputi stabilitas, *flow*, *Void in Mix (VIM)*, *Void in Mineral Aggregate (VMA)*, *Void Filled with Bitumen (VFB)*, dan *Marshall Quotient (MQ)*.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek lain seperti analisis umur layan perkerasan, uji kelelahan (*fatigue test*), maupun uji deformasi permanen (*rutting*) pada campuran aspal.