

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aspal modifikasi zeolit terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran beraspal hangat *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC). Penggunaan *Warm Mix Asphalt* (WMA) bertujuan menurunkan suhu pencampuran dan pemadatan sehingga lebih ramah lingkungan. Zeolit yang digunakan berasal dari Gunung Kidul dan tertahan saringan No. 200, dengan variasi kadar zeolit yang digunakan adalah 0,1%, 0,2%, dan 0,3% terhadap berat aspal, dengan perbandingan terhadap aspal konvensional Pen 60/70. Sebelum pembuatan sampel, dilakukan analisis viskositas untuk menentukan perubahan suhu pencampuran dan pemadatan akibat penambahan zeolit. Campuran diuji menggunakan metode *Marshall* untuk mengevaluasi parameter-parameter seperti stabilitas, *flow*, *density*, VIM, VMA, VFA, dan MQ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspal modifikasi zeolit mampu menurunkan suhu pencampuran dan pemadatan. Secara umum, campuran dengan aspal modifikasi zeolit menunjukkan kinerja *Marshall* yang lebih baik dibandingkan campuran dengan aspal tanpa zeolit. Nilai stabilitas, *density*, VFA, dan MQ meningkat seiring bertambahnya kadar zeolit, sedangkan nilai *flow*, VIM, dan VMA cenderung menurun. Meskipun terdapat anomali data pada kadar aspal 7% dengan aspal Pen 60/70, eliminasi data *outlier* memberikan tren hasil yang lebih sesuai terhadap hipotesis. Penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit alam dapat berfungsi efektif sebagai aditif dalam campuran WMA HRS-WC, meningkatkan kinerja mekanis campuran sekaligus mendukung upaya konstruksi berkelanjutan.

Kata kunci: Aspal Modifikasi, HRS-WC, Karakteristik *Marshall*, *Warm Mix Asphalt* (WMA), Zeolit

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the use of zeolite modified asphalt on Marshall characteristics in warm asphalted mixtures of Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC). The use of Warm Mix Asphalt (WMA) aims to reduce the temperature of mixing and compaction so that it is more environmentally friendly. The zeolite used comes from Gunung Kidul and is retained in filter No. 200, with variations in the zeolite content used are 0.1%, 0.2%, and 0.3% to the weight of asphalt, in comparison to conventional asphalt Pen 60/70. Prior to sampling, viscosity analysis was performed to determine changes in mixing and compaction temperatures due to the addition of zeolites. The mixture was tested using the Marshall method to evaluate parameters such as stability, flow, density, VIM, VMA, VFA, and MQ. The results of the study show that zeolite modified asphalt is able to reduce the mixing and compaction temperature. In general, mixtures with zeolite modified asphalt show better Marshall performance than mixtures with asphalt without zeolite. Stability, density, VFA, and MQ values increase as zeolite levels increase, while flow, VIM, and VMA values tend to decrease. Although there was a data anomaly at 7% asphalt content with Pen 60/70 asphalt, the elimination of the outlier data provided a more hypothetical yield trend. This study shows that natural zeolite can function effectively as an additive in WMA HRS-WC mixtures, improving the mechanical performance of the mixture while supporting sustainable construction efforts.

Keywords: HRS-WC, Marshall Characteristics, Modified Asphalt, Warm Mix Asphalt (WMA), Zeolite