

Pertumbuhan pesat populasi di Indonesia meningkatkan mobilitas penduduk, menimbulkan permintaan infrastruktur jalan yang berkualitas. Peningkatan volume lalu lintas menyebabkan kerusakan perkerasan jalan. Lapis Pondasi Agregat kelas A (*base course*), terutama Agregat Kelas A, menjadi hal penting dalam mendukung beban struktural. Namun, penggunaan pasir alam dalam jumlah besar mengakibatkan masalah lingkungan. Sebagai alternatif, penambahan pasir zeolit sebagai agregat halus perlu dipertimbangkan, zeolit ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai agregat mineral halus dalam campuran terutama di daerah yang memiliki limbah zeolit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pasir zeolit, membandingkan karakteristik perbedaan metode pemadatan, dan proporsi optimum pasir zeolit terhadap lapis pondasi agregat kelas A.

Metode penelitian yang dilakukan adalah perbandingan antara campuran standar tanpa pasir zeolit dengan campuran yang mengandung pasir zeolit sebagai agregat halus. Variasi persentase yang digunakan mencakup 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% penambahan pasir zeolit. Pengujian dilakukan mengacu pada Standar Nasional Indonesia, dengan melakukan pengujian pada karakteristik material, pengujian X-ray *diffraction*, pengujian kepadatan campuran lapis pondasi agregat kelas A, dan uji CBR Laboratorium atau CBR rendaman.

Hasil pengujian X-ray *diffraction* mengidentifikasi bahwa pasir zeolit mengandung mineral modernite, cristobalite, clinoptilolite, tridymite, pottasium, dan zeolit-L, dan penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase pasir zeolit menyebabkan penurunan nilai kepadatan kering maksimum, baik pada metode *standard proctor* maupun *modified proctor*. Hal ini disebabkan oleh daya serap air yang tinggi pada pasir zeolit, yang memerlukan kadar air lebih tinggi sehingga kadar air optimum meningkat pada kedua metode. Akibatnya, peningkatan kadar air ini menurunkan kepadatan kering maksimum karena air yang terserap menghambat pemadatan dan mengurangi kerapatan agregat. Kepadatan kering maksimum tertinggi diperoleh pada variasi II (25% zeolit), yaitu 2,000 g/cm³ untuk tandard Proctor dan 2,125 g/cm³ untuk Modified Proctor, sedangkan kepadatan kering maksimum terendah ditemukan pada variasi V (100% zeolit), yaitu 1,860 g/cm³ untuk *standard Proctor* dan 1,975 g/cm³ untuk *modified proctor*. Pengujian CBR laboratorium dengan metode *modified Proctor* menunjukkan bahwa setiap variasi penambahan zeolit (0%-100%) memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 untuk lapis pondasi agregat kelas A dengan nilai CBR mencapai 90%. Namun, pada metode *standard proctor*, hanya variasi 0%, 25%, dan 50% yang memenuhi spesifikasi, sedangkan variasi 75% dan 100% tidak memenuhi spesifikasi karena nilai CBR di bawah 90%. Proporsi optimum penggunaan 25% zeolit sebagai agregat halus memberikan kinerja terbaik dengan kadar air optimum rendah, yaitu 7,60% pada *modified proctor* dan 8,00% pada *standard proctor*, menunjukkan stabilitas dan kekuatan optimal untuk lapis pondasi agregat kelas A.

Kata kunci: Agregat halus, pasir zeolit, CBR rendaman, *standard proctor*, *modified proctor*.

ABSTRACT

The rapid population growth in Indonesia has increased the mobility of its residents, leading to a higher demand for quality road infrastructure. The increase in traffic volume causes damage to road pavements. Class A aggregate Base Course, especially Class A aggregate, is crucial in supporting structural loads. However, the large-scale use of natural sand raises environmental concerns. As an alternative, adding zeolite sand as a fine aggregate needs to be considered, as zeolite has the potential to be used as a fine mineral aggregate in mixtures, especially in areas with zeolite waste. This research aims to analyze the characteristics of zeolite sand, compare the characteristics of different compaction methods, and determine the optimum proportion of zeolite sand for Class A aggregate base courses.

The research method involves comparing a standard mixture without zeolite sand to mixtures containing zeolite sand as a fine aggregate. The percentage variations used include 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% zeolite sand addition. The tests are conducted according to Indonesian National Standards, including material characterization tests, X-ray diffraction tests, density tests for Class A aggregate base course mixtures, and laboratory CBR or soaked CBR tests.

The X-ray diffraction tests identify that zeolite sand contains minerals such as modernite, cristobalite, clinoptilolite, tridymite, potassium, and zeolite-L. This research shows that increasing the percentage of zeolite sand decreases the maximum dry density in both the Standard Proctor and Modified Proctor methods. This is due to the high water absorption capacity of zeolite sand, which requires a higher water content, leading to an increase in the optimum water content in both methods. Consequently, this increase in water content lowers the maximum dry density because the absorbed water impedes compaction and reduces aggregate density. The highest maximum dry density is obtained at variation II (25% zeolite), which is 2,000 g/cm³ for the standard proctor and 2,125 g/cm³ for the modified proctor, while the lowest maximum dry density is found at variation V (100% zeolite), which is 1,860 g/cm³ for the standard proctor and 1,975 g/cm³ for the modified proctor. The laboratory CBR tests with the Modified Proctor method show that all zeolite sand additions (0%-100%) meet the 2018 Bina Marga specifications for Class A aggregate base courses with a CBR value reaching 90%. However, with the Standard Proctor method, only the 0%, 25%, and 50% variations meet the specifications, while the 75% and 100% variations do not meet the specifications due to a CBR value below 90%. The optimum proportion of 25% zeolite sand as a fine aggregate provides the best performance with a low optimum water content, which is 7.60% in the Modified Proctor and 8.00% in the Standard Proctor, indicating optimal stability and strength for Class A aggregate base courses.

Keywords: Fine aggregate, zeolite sand, soaked CBR, standard proctor, modified proctor.