

ABSTRAK

Tanah lempung lunak menyebabkan berbagai masalah dalam konstruksi, terutama konstruksi jalan. Sebuah jalan di Kabupaten Gunung Kidul, D. I. Yogyakarta sering mengalami kerusakan akibat tanah lempung. Kerusakan jalan tersebut dapat dicegah dengan menstabilisasi lapisan tanah dasar menggunakan semen, kapur, aspal, *fly ash-bottom ash* (FABA) atau bahan kimia lainnya. *Bottom ash* adalah residu padat yang didapatkan melalui proses pembakaran di pembangkit listrik yang menggunakan batu bara sebagai sumber bahan bakarnya. *Bottom ash* berfungsi sebagai bahan tambahan dalam berbagai aplikasi konstruksi, termasuk stabilisasi tanah. *Magnesium carbonate* adalah aditif alkali yang digunakan untuk stabilisasi. Ini adalah bubuk halus yang mengandung senyawa kimia alkali yang terbentuk melalui reaksi antara garam *magnesium* dan *natrium bicarbonate*.

Penelitian ini menyelidiki pengaruh variasi campuran *magnesium carbonate* dan *bottom ash* untuk stabilisasi tanah dasar terhadap sifat-sifat tanah seperti daya dukung dan pengembangan jalan di Kabupaten Gunung Kidul. Pengujian laboratorium dilakukan dengan metode pencampuran terpusat menggunakan campuran dua bahan: *magnesium carbonate* ($MgCO_3$) 0% atau 1,5% dan *bottom ash* 0-15% dengan kenaikan 5% berdasarkan berat kering tanah. Parameter pengujian meliputi *California Bearing Ratio* (CBR), *swelling potential*, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Penelitian menunjukkan bahwa campuran tersebut memiliki dampak yang cukup besar dalam meningkatkan CBR tanah dasar hingga memenuhi persyaratan $CBR > 6\%$ dengan CBR tidak terendam sebesar 1,770% menjadi 16,521% dan CBR rendaman sebesar 1,196% menjadi 7,272%. *Swelling potential* tanah menurun secara signifikan sebesar 2,35% menjadi 0,005%. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 hasil pengujian AAS pada tanah yang telah distabilisasi menunjukkan kandungan unsur logam kadmium (Cd) dan timbal (Pb) berada dibawah ambang batas yang disyaratkan pada kategori TK-C yang berarti dapat digunakan sebagai *subgrade*. Sedangkan unsur logam tembaga (Cu) melebihi ambang batas yang disyaratkan pada TK-C, tetapi dibawah ambang batas yang disyaratkan dikategori TK-B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah yang distabilisasi menggunakan *magnesium carbonate* dan *bottom ash* perlu adanya pengelolaan limbah non-B3 terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai *subgrade*.

Kata kunci: Lempung lunak, Tanah dasar, CBR, *Bottom ash*, $MgCO_3$, *Swelling*, *Atomic Absorption Spectrophotometer*.

ABSTRACT

Soft clay soil causes various problems in construction, especially road construction. A road in Gunung Kidul Regency, D. I. Yogyakarta often suffers damage due to clay soils. The damage can be prevented by stabilizing the subgrade using cement, lime, asphalt, fly ash-bottom ash (FABA) or other chemicals. Bottom ash is solid waste generated from burning coal in coal-fired power plants. Bottom ash can be used as an additive in various construction applications, including soil stabilization. Magnesium carbonate is an alkaline additive used for stabilization. It is a fine powder containing alkaline chemical compounds formed through the reaction between magnesium salt and sodium bicarbonate. This study investigated the effect of varying mixtures of magnesium carbonate and bottom ash for subgrade stabilization on soil properties such as bearing capacity and road development in Gunung Kidul Regency. Laboratory tests were conducted with the centralized mixing method using a mixture of two materials: 0% or 1.5% magnesium carbonate ($MgCO_3$) and 0-15% bottom ash in 5% increments based on dry weight of soil. Testing parameters included California Bearing Ratio (CBR), swelling potential, and Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed a significant effect of the mixture in increasing the CBR of the subgrade to meet the requirements of $CBR > 6\%$ with unsoaked CBR by 5.17% to 47.17% and soaked CBR by 3.49% to 21.20%. Swelling potential of the soil decreased significantly by 2.35% to 0.005%. Based on PP No. 22 of 2021, the results of AAS testing on stabilized soil show that the content of cadmium (Cd) and lead (Pb) metal elements is below the required threshold in the TK-C category, which means that it can be used as a subgrade. While the metallic elements copper (Cu) exceeded the required threshold in TK-C, but below the required threshold in TK-B category. These results indicate that soil stabilized using magnesium carbonate and bottom ash needs to be managed before being used as subgrade.

Keywords: Soft clay, Subgrade, CBR, Bottom ash, $MgCO_3$, Swelling, Atomic Absorption Spectrophotometer.