

ABSTRAK

Febryani Gabriella .S: Studi Eksperimental Pengaruh Kapur Terhadap Sifat Permeabilitas, Konsolidasi Dan Geokimia Mineral Tanah Lempung. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, 2025

Tanah lempung di Desa Balairaja, Kabupaten Bengkalis, memiliki karakteristik teknis yang kurang menguntungkan untuk konstruksi, seperti permeabilitas rendah, kompresibilitas tinggi, dan plastisitas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan kapur tohor (CaO) dengan variasi 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% terhadap sifat permeabilitas, konsolidasi, dan komposisi geokimia tanah lempung. Metode penelitian meliputi uji laboratorium seperti permeabilitas *falling head*, konsolidasi *one-dimensional*, dan analisis komposisi kimia menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kapur secara signifikan meningkatkan koefisien permeabilitas dari 0,00000748 cm/det (tanah asli) menjadi 0,00000979 cm/det (tanah + 12% kapur). Dalam hal konsolidasi, koefisien konsolidasi (C_v) meningkat dari 0,00827 cm²/det menjadi 0,00948 cm²/det, sementara indeks pemampatan (C_c) menurun dari 0,464 menjadi 0,044, menunjukkan percepatan proses konsolidasi dan penurunan potensi penurunan tanah. Analisis XRF mengungkapkan bahwa tanah asli didominasi oleh SiO₂ (55,59%) dan Al₂O₃ (35,91%) dengan rasio SiO₂/Al₂O₃ sebesar 1,55 yang mengindikasikan dominasi mineral kaolinit-illit. Penambahan kapur meningkatkan kandungan CaO dari 0,09% menjadi 19,12%, yang memicu reaksi pozolanik dan flokulasi partikel lempung. Secara teoritis, penelitian ini membuktikan bahwa mekanisme stabilisasi kapur pada tanah lempung meliputi pertukaran kation, aglomerasi partikel, dan pembentukan senyawa semen kalsium silikat hidrat (C-S-H) serta kalsium aluminat hidrat (C-A-H), yang bersama-sama berperan dalam meningkatkan kinerja hidromekanik tanah. Hasil ini merekomendasikan penggunaan kapur 12% sebagai alternatif stabilisasi tanah lempung untuk aplikasi konstruksi berkelanjutan di wilayah dengan kondisi geoteknik serupa.

Kata kunci: Tanah lempung, stabilisasi kapur, permeabilitas, konsolidasi, XRF, reaksi pozolanik, kaolinit-illit

ABSTRACT

Febryani Gabriella .S: *Experimental Study on the Effect of Lime on Permeability, Consolidation, and Geochemical Mineral Properties of Clay Soil. Thesis, Faculty of Engineering, Medan State University, 2025.*

The clay soil in Balairaja Village, Bengkalis Regency, has technical characteristics that are less favorable for construction, such as low permeability, high compressibility, and high plasticity. This study aims to analyze the effect of adding quicklime (CaO) at variations of 0%, 3%, 6%, 9%, and 12% on the permeability, consolidation, and geochemical composition of the clay soil. The research methods included laboratory tests such as falling head permeability, one-dimensional consolidation, and chemical composition analysis using X-Ray Fluorescence (XRF). The results showed that the addition of lime significantly increased the permeability coefficient from 0.00000748 cm/sec (natural soil) to 0.00000979 cm/sec (soil + 12% lime). In terms of consolidation, the coefficient of consolidation (C_v) increased from 0.00827 cm²/sec to 0.00948 cm²/sec, while the compression index (C_c) decreased from 0.464 to 0.044, indicating an accelerated consolidation process and reduced potential for soil settlement. XRF analysis revealed that the natural soil was dominated by SiO₂ (55.59%) and Al₂O₃ (35.91%) with an SiO₂/Al₂O₃ ratio of 1.55, indicating the dominance of kaolinite-illite minerals. The addition of lime increased the CaO content from 0.09% to 19.12%, which triggered pozzolanic reactions and flocculation of clay particles. Theoretically, this study proves that the lime stabilization mechanism in clay soil involves cation exchange, particle agglomeration, and the formation of calcium silicate hydrate (C-S-H) and calcium aluminate hydrate (C-A-H) cementitious compounds, which collectively contribute to the improvement of the soil's hydro-mechanical performance. These results recommend the use of 12% lime as an alternative for clay soil stabilization in sustainable construction applications in regions with similar geotechnical conditions.

Keywords: Clay soil, lime stabilization, permeability, consolidation, XRF, pozzolanic reaction, kaolinite-illite.