

ABSTRAK

Annisa Miftahul Arza: *Penggunaan Metode Enzyme-Induced Calcite Precipitation (EICP) Sebagai Material Bahan Perbaikan Tanah Pasir di Pantai Indah Sialang Buah*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2026.

Tanah pasir pantai sering kali menghadapi permasalahan serius akibat abrasi yang dapat mengakibatkan hilangnya lapisan tanah dan penurunan kualitas lingkungan. Metode *Enzyme-Induced Calcite Precipitation* (EICP) merupakan teknik bio-sementasi yang memanfaatkan enzim urease untuk mengendapkan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam tanah. Teknik ini berpotensi meningkatkan kekuatan geser tanah pasir, sehingga dapat menjadi solusi untuk mengurangi dampak abrasi pada wilayah pesisir dengan memperkuat struktur tanah dan meningkatkan ketahanannya terhadap erosi.

Dalam penelitian ini, enzim urease diekstraksi dari biji-bijian dan dicampurkan dengan larutan urea dan kalsium klorida (CaCl_2). Proses ini tidak hanya meningkatkan kohesi antar butir tanah, tetapi juga mengurangi permeabilitas, sehingga memperkuat struktur tanah secara keseluruhan. Penelitian ini diawali dengan karakterisasi tanah pasir melalui pengambilan sampel di Pantai Indah Sialang Buah, yang diketahui memiliki porositas tinggi dan daya dukung rendah, sehingga memerlukan intervensi untuk meningkatkan stabilitasnya terhadap abrasi. Selanjutnya, dilakukan optimalisasi formula EICP serta implementasi metode ini melalui injeksi larutan ke dalam sampel tanah pasir di laboratorium guna mengevaluasi efektivitasnya dalam memperkuat tanah dan mengurangi risiko erosi pantai. Waktu perawatan EICP yang dilakukan pada penelitian ini yaitu 1 hari, 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

Hasil dari pengujian laboratorium yang telah dilakukan menyatakan adanya peningkatann pada parameter kuat geser tanah, yang disampaikan melalui model persamaan linier. Hasil tersebut menunjukkan perubahan pada parameter kuat geser pasir, khususnya sudut geser dalam dan kohesi dengan nilai berturut-turut sebesar $45,63^\circ$ dan $0,21 \text{ kg/cm}^2$ untuk sampel dengan waktu perawatan 28 hari. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa EICP dapat memberikan solusi efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan untuk perbaikan tanah di daerah pesisir yang terdampak abrasi.

Kata kunci : EICP, perbaikan tanah, tanah berpasir, Urea, CaCl_2 , CaCO_3 .

ABSTRACT

Annisa Miftahul Arza: *The Use of the Enzyme-Induced Calcite Precipitation (EICP) Method as a Material for Improving Sandy Soil in Pantai Indah Sialang Buah*. Thesis. Faculty of Engineering, State University of Medan. 2026.

Coastal sand soils often face serious problems due to abrasion that can result in loss of soil layer and degradation of environmental quality. The Enzyme-Induced Calcite Precipitation (EICP) method is a bio-cementation technique that utilizes urease enzymes to precipitate calcium carbonate (CaCO_3) in the soil. This technique has the potential to increase the shear strength of sandy soil, so it can be a solution to reduce the impact of abrasion on coastal areas by strengthening soil structure and increasing its resistance to erosion.

In this study, the urease enzyme was extracted from the grain and mixed with a solution of urea and calcium chloride. This process not only improves the cohesion between soil grains, but also reduces permeability, thus strengthening the overall soil structure. This study began with the characterization of sandy soil through sampling at Pantai Indah Sialang Buah, which is known to have high porosity and low carrying capacity, so it requires intervention to increase its stability against abrasion. Furthermore, the EICP formula was optimized and the implementation of this method was carried out through the injection of the solution into the sand soil samples in the laboratory to evaluate its effectiveness in strengthening the soil and reducing the risk of coastal erosion. The EICP treatment time carried out in this study was 1 day, 3 days, 7 days, 14 days, 21 days and 28 days.

The results of laboratory tests that have been carried out indicate an increase in the soil shear strength parameters, which are conveyed through a linear equation model. The results showed changes in the sand shear strength parameters, specifically the deep shear angle and cohesion with values of $45,63^\circ$ and $0,21 \text{ kg/cm}^2$ respectively for samples with a treatment time of 28 days. The results of this study show that EICP can provide effective, environmentally friendly, and sustainable solutions for soil improvement in coastal areas affected by abrasion.

Keywords: EICP, soil improvement, sandy soil, Urea, CaCl_2 , CaCO_3 .