ABSTRAK

Ari Sandhy Pranata Harahap: ***Analisis Simulasi Kondisi Ekstrem Dengan Wet And Dry Test Terhadap Performa Mekanik Aspal Beton Geopolimer Dengan Alkali Aktivator NaOH Dan Na_2SiO_3 Menggunakan Limbah Pengerukan Pelabuhan.*** **Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2026.**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh siklus *wet–dry* terhadap performa mekanik aspal beton geopolimer yang memanfaatkan *fly ash* dan sedimen hasil pengerukan pelabuhan sebagai material alternatif. Pemanfaatan kedua material tersebut diharapkan dapat meningkatkan ketahanan campuran aspal beton sekaligus mendukung pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan. Campuran geopolimer dibuat menggunakan larutan alkali aktivator natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3) dengan variasi molaritas NaOH sebesar 8 M, 10 M, dan 12 M serta rasio Na_2SiO_3:NaOH sebesar 1:1 dan 2:1. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Benda uji aspal beton geopolimer dibuat sesuai variasi campuran, kemudian diberikan perlakuan siklus *wet–dry* sebanyak 6 dan 12 siklus untuk mensimulasikan kondisi lingkungan tropis yang mengalami pergantian musim hujan dan kemarau secara berulang. Selanjutnya, pengujian kuat lentur dilakukan menggunakan metode *Three-Point Bending* untuk mengevaluasi performa mekanik campuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah siklus *wet–dry* menyebabkan penurunan nilai kuat lentur pada seluruh variasi campuran akibat degradasi ikatan dalam struktur material. Campuran dengan molaritas NaOH 8 M dan rasio Na_2SiO_3:NaOH sebesar 1:1 menghasilkan performa terbaik. Nilai kuat lentur rata-rata mencapai 2,43 MPa setelah 6 siklus dan menurun menjadi 2,24 MPa setelah 12 siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *fly ash* dan sedimen hasil pengerukan pelabuhan sebagai material geopolimer berpotensi meningkatkan ketahanan aspal beton terhadap pengaruh siklus basah–kering sehingga dapat menjadi alternatif material perkerasan jalan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: aspal beton geopolimer, *fly ash*, sedimen hasil pengerukan pelabuhan, kuat lentur, *Three-Point Bending*, *wet–dry cycle*.

ABSTRACT

Ari Sandhy Pranata Harahap. ***Analysis of Extreme Condition Simulation Using Wet–Dry Testing on the Mechanical Performance of Geopolymer Asphalt Concrete Activated by NaOH and Na_2SiO_3 Incorporating Port Dredged Sediment. Undergraduate Thesis. Faculty of Engineering, Universitas Negeri Medan, 2026.***

This study aims to analyze the effect of wet–dry cycles on the mechanical performance of geopolymer asphalt concrete incorporating fly ash and port dredged sediment as alternative materials. The utilization of these materials is expected not only to improve the durability of asphalt concrete mixtures but also to promote more sustainable waste management practices. The geopolymer mixtures were prepared using sodium hydroxide (NaOH) and sodium silicate (Na_2SiO_3) as alkaline activators with NaOH molarities of 8 M, 10 M, and 12 M, and Na_2SiO_3:NaOH ratios of 1:1 and 2:1. This research employed an experimental laboratory method. Geopolymer asphalt concrete specimens were produced according to the designed mixture variations and then subjected to 6 and 12 wet–dry cycles to simulate tropical environmental conditions characterized by alternating rainy and dry seasons. Subsequently, flexural strength testing was conducted using the Three-Point Bending method to evaluate the mechanical performance of the mixtures. The results indicate that increasing the number of wet–dry cycles reduced the flexural strength of all mixture variations due to the degradation of the internal bonding structure of the material. The optimum mixture was obtained using 8 M NaOH with a Na_2SiO_3:NaOH ratio of 1:1. The average flexural strength reached 2.43 MPa after 6 wet–dry cycles and decreased to 2.24 MPa after 12 cycles. These findings demonstrate that the incorporation of fly ash and port dredged sediment as geopolymer materials has the potential to improve the resistance of asphalt concrete to wet–dry environmental conditions, making it a promising alternative material for more sustainable pavement construction.

Keywords: *geopolymer asphalt concrete, fly ash, port dredged sediment, flexural strength, Three-Point Bending, wet–dry cycle.*