ABSTRAK

Jimmy Feruchi Sinaga. NIM 5193250003. **Pengaruh Variasi Molaritas dari Alkali Aktivator KOH pada Peningkatan Kuat Lentur dari Aspal Beton Geopolimer dengan Menggunakan Limbah Industri**. Skripsi. Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, 2026.

Kerusakan dini pada aspal beton konvensional berupa retak celah (fatigue cracking), deformasi permanen (rutting), dan pengelupasan (stripping) mendorong perlunya alternatif material perkerasan jalan yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah industri berupa fly ash dan limbah pengerukan pelabuhan berupa sedimen sebagai bahan substitusi agregat halus, pengaruh komposisi alkali aktivator KOH dan K_2SiO_3, serta molaritas KOH optimum terhadap kuat lentur aspal beton geopolimer. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan membuat benda uji aspal beton geopolimer berbentuk silinder menggunakan variasi molaritas KOH 8M, 10M, dan 12M, rasio aktivator KOH:K_2SiO_3 sebesar 1:1 dan 1:2, serta umur perawatan (curing) 14 hari dan 21 hari. Pengujian kuat lentur dilakukan dengan metode three point bending test mengacu pada standar ASTM C78/SNI 4431:2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi campuran aspal beton geopolimer menghasilkan nilai kuat lentur lebih tinggi dibandingkan aspal beton konvensional (kontrol) sebesar 3,087 MPa, dengan peningkatan berkisar 6% hingga 33%. Molaritas KOH optimum diperoleh pada 10M dengan rasio KOH:K_2SiO_3 = 1:2 dan umur curing 21 hari, menghasilkan kuat lentur rata-rata sebesar 5,128 MPa atau meningkat 33% dibandingkan aspal beton konvensional. Umur curing yang lebih lama juga terbukti meningkatkan kuat lentur, dengan peningkatan berkisar 3% hingga 21% dari umur 14 hari menuju 21 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aspal beton geopolimer berbahan fly ash dan sedimen pengerukan pelabuhan berpotensi menjadi alternatif material perkerasan jalan yang ramah lingkungan dengan kinerja mekanik yang lebih baik dibandingkan aspal beton konvensional.

Kata Kunci: aspal beton geopolimer*, fly ash,* sedimen pengerukan pelabuhan, alkali aktivator KOH, kuat lentur

ABSTRACT

Jimmy Feruchi Sinaga. NIM 5193250003. ***The Effect of KOH Alkali Activator Molarity Variation on the Improvement of Flexural Strength of Geopolymer Asphalt Concrete Using Industrial Waste****. Undergraduate Thesis. Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Medan, 2026.*

Early-age damage in conventional asphalt concrete, such as fatigue cracking, permanent deformation (rutting), and stripping, has increased the need for a more durable and environmentally friendly pavement material alternative. This study aims to determine the effect of using industrial waste in the form of fly ash and port dredging waste in the form of sediment as fine aggregate substitutes, the effect of the KOH and K_2SiO_3 alkali activator composition, and the optimum KOH molarity on the flexural strength of geopolymer asphalt concrete. The research was conducted experimentally in the laboratory by producing cylindrical geopolymer asphalt concrete specimens using KOH molarity variations of 8M, 10M, and 12M, KOH:K_2SiO_3 activator ratios of 1:1 and 1:2, and curing ages of 14 and 21 days. Flexural strength was tested using the three-point bending test method referring to the ASTM C78/SNI 4431:2011 standard. The results show that all geopolymer asphalt concrete mixture variations produced higher flexural strength values than conventional (control) asphalt concrete of 3.087 MPa, with increases ranging from 6% to 33%. The optimum KOH molarity was found at 10M with a KOH:K_2SiO_3 ratio of 1:2 and a curing age of 21 days, producing an average flexural strength of 5.128 MPa, a 33% increase compared to conventional asphalt concrete. A longer curing age was also shown to increase flexural strength, with increases ranging from 3% to 21% from 14 to 21 days of curing. These findings indicate that geopolymer asphalt concrete made from fly ash and port dredging sediment has the potential to become an environmentally friendly pavement material alternative with better mechanical performance than conventional asphalt concrete.

Keywords: geopolymer asphalt concrete, fly ash, port sediment, KOH alkali activator, flexural strength

THE Character Building UNIVERSITY