ABSTRAK

Josia Pardede (NIM. 5213250001) "***Peningkatan Kuat Lentur Aspal Beton Geopolimer Dengan Alkali Aktivator NaOH Dan Na_2SiO_3 Dengan Substitusi Agregat Halus Berbasis Limbah Pengerukan Pelabuhan***". **Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2026**

Limbah pengerukan pelabuhan yang belum dimanfaatkan secara optimal berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan material alternatif yang tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki kinerja yang baik, salah satunya melalui penerapan aspal beton geopolimer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan limbah pengerukan pelabuhan sebagai substitusi agregat halus serta variasi alkali aktivator Natrium Hidroksida (NaOH) dan Natrium Silikat (Na_2SiO_3) terhadap kuat lentur aspal beton geopolimer. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental di laboratorium. Limbah sedimen pelabuhan digunakan sebagai substitusi agregat halus sebesar 20%. Bahan pengikat geopolimer berasal dari *fly ash* yang diaktivasi menggunakan larutan NaOH dan Na_2SiO_3 dengan molaritas 10 M dan 12 M serta variasi perbandingan NaOH : Na_2SiO_3 sebesar 1:1, 1,5:1, dan 2:1. Pengujian kuat lentur dilakukan menggunakan metode *three point bending* pada umur curing 28 hari dan 56 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pengerukan pelabuhan sebagai agregat halus alternatif dapat diterapkan pada campuran aspal beton geopolimer dan mampu meningkatkan nilai kuat lentur dibandingkan campuran normal. Nilai kuat lentur tertinggi pada umur curing 56 hari diperoleh pada campuran dengan molaritas NaOH 12 M dan rasio NaOH : Na_2SiO_3 sebesar 1:1, yaitu 3,1200 MPa, atau meningkat sebesar 37,90% dibandingkan campuran normal yang memiliki nilai kuat lentur 2,5753 MPa. Pada umur curing 28 hari, nilai kuat lentur berada pada kisaran 2,5915 - 2,8813 MPa dan menunjukkan kecenderungan lebih rendah dibandingkan hasil pada curing 56 hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa aspal beton geopolimer yang memanfaatkan limbah pengerukan pelabuhan dan alkali aktivator NaOH serta Na_2SiO_3 memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai alternatif material perkerasan jalan yang lebih ramah lingkungan dengan kinerja mekanik yang baik.

Kata Kunci: Aspal Beton Geopolimer, Limbah Pengerukan Pelabuhan, Alkali Aktivator, NaOH, Na_2SiO_3, *Three Point Bending*, Kuat Lentur.

ABSTRACT

Josia Pardede (NIM. 5213250001) ***"Improvement of Flexural Strength of Geopolymer Asphalt Concrete Using NaOH and Na_2SiO_3 Alkali Activators with Fine Aggregate Substitution Based on Port Dredging Waste". Thesis. Faculty of Engineering - State University of Medan. 2026***

Port dredging waste that has not been optimally utilized has the potential to cause environmental problems. This condition encourages the need to develop alternative materials that are not only environmentally friendly but also have good performance, one of which is through the application of geopolymer asphalt concrete. This study aims to analyze the effect of using port dredging waste as a substitute for fine aggregate and the variation of alkali activators Sodium Hydroxide (NaOH) and Sodium Silicate (Na_2SiO_3) on the flexural strength of geopolymer asphalt concrete. The study was conducted using experimental methods in the laboratory. Port sediment waste was used as a substitute for 20% of the fine aggregate. The geopolymer binder was derived from fly ash activated using NaOH and Na_2SiO_3 solutions with molarities of 10 M and 12 M and variations in the NaOH:Na_2SiO_3 ratio of 1:1, 1.5:1, and 2:1. Flexural strength testing was conducted using the three-point bending method at curing ages of 28 days and 56 days. Test results show that the use of port dredging waste as an alternative fine aggregate can be applied to geopolymer asphalt concrete mixtures and can increase flexural strength compared to normal mixtures. The highest flexural strength value at 56 days of curing was obtained in the mixture with NaOH molarity of 12 M and NaOH:Na_2SiO_3 ratio of 1:1, namely 3,1200 MPa, or an increase of 37,90% compared to the normal mixture, which had a flexural strength value of 2,5753 MPa. At 28 days of curing, the flexural strength value was in the range of 2,5915 - 2,8813 MPa and showed a lower trend compared to the results at 56 days of curing. Based on these results, it can be concluded that geopolymer asphalt concrete utilizing port dredging waste and alkali activators NaOH and Na_2SiO_3 has the potential to be developed as an alternative road pavement material that is more environmentally friendly with good mechanical performance.

***Keywords**: Geopolymer Asphalt Concrete, Port Dredging Waste, Alkali Activator, NaOH, Na_2SiO_3, Three Point Bending, Flexural Strength.*