

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian *Three-Point Bending* pada aspal beton geopolimer (AC-WC) berbasis *fly ash* dengan penambahan sedimen pengerukan pelabuhan dan aktivator NaOH, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh perbedaan variasi waktu perendaman dalam larutan asam sulfat (pH 5) terhadap kekuatan lentur aspal beton geopolimer.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman, yaitu dari 12 jam ke 24 jam, nilai kuat lentur cenderung mengalami penurunan pada seluruh variasi campuran. Hal ini diperkuat oleh hasil uji ANOVA dua arah yang menunjukkan nilai signifikansi waktu perendaman sebesar 0,010 ($< 0,05$), sehingga perendaman asam sulfat berpengaruh signifikan terhadap kekuatan lentur aspal beton geopolimer. Campuran 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH) mengalami penurunan paling rendah, sehingga memiliki ketahanan terbaik terhadap pengaruh perendaman asam dibandingkan dengan campuran normal dan 70% aspal minyak : 30% geopolimer (*fly ash*-NaOH).

2. Terdapat pengaruh perbedaan variasi komposisi binder 70% aspal minyak : 30% geopolimer (*fly ash*-NaOH) dan 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH) terhadap kekuatan lentur aspal beton geopolimer.

Variasi binder berpengaruh nyata terhadap nilai kuat lentur, di mana campuran dengan komposisi 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH) menghasilkan nilai kuat lentur tertinggi pada seluruh kondisi pengujian dibandingkan campuran 70% aspal minyak : 30% geopolimer (*fly ash*-NaOH) dan campuran normal. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi aspal dalam binder mampu meningkatkan kemampuan campuran dalam menahan beban lentur. Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan nilai signifikansi variasi binder sebesar 0,002 ($< 0,05$), yang menandakan bahwa perbedaan komposisi binder memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan lentur campuran.

3. Tidak terdapat interaksi antara variasi waktu perendaman dalam larutan asam sulfat (pH 5) dan variasi komposisi binder 70% aspal minyak : 30% geopolimer (*fly ash*-NaOH) dan 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH) terhadap kekuatan lentur beton geopolimer.

Hasil uji ANOVA dua arah menunjukkan nilai signifikansi interaksi sebesar 0,857 ($> 0,05$). Selain itu, grafik interaksi memperlihatkan pola garis yang relatif sejajar dan tidak saling berpotongan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh waktu perendaman dan variasi binder terhadap kekuatan lentur bersifat independen dan tidak saling memengaruhi.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa aspal beton geopolimer menggunakan geopolimer (*fly ash*-NaOH) dan limbah sedimen pengerukan pelabuhan memiliki potensi yang baik, khususnya pada komposisi binder 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH), karena mampu

memberikan kuat lentur yang lebih tinggi serta ketahanan yang lebih baik terhadap perendaman dalam larutan asam sulfat pH 5.

5.2 Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting baik secara teoretis maupun praktis dalam pengembangan material perkerasan jalan, khususnya aspal beton geopolimer. Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa waktu perendaman dalam lingkungan asam berpengaruh signifikan terhadap kekuatan lentur, sementara tidak terjadi interaksi antara variasi binder dan waktu perendaman. Hal ini mengindikasikan bahwa masing-masing faktor bekerja secara independen dalam mempengaruhi kinerja lentur aspal beton geopolimer.

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi binder 80% aspal minyak : 20% geopolimer (*fly ash*-NaOH) memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap perendaman asam dibandingkan variasi 70% aspal minyak : 30% geopolimer (*fly ash*-NaOH), ditinjau dari penurunan kekuatan lentur yang lebih rendah. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan awal dalam pemilihan komposisi binder untuk perkerasan jalan yang berpotensi terpapar lingkungan asam, seperti kawasan industri atau daerah dengan curah hujan asam tinggi.

Selain itu, penelitian ini memberikan implikasi bahwa aspal beton geopolimer berpotensi digunakan sebagai alternatif material perkerasan dengan ketahanan lingkungan yang lebih baik dibandingkan material konvensional, meskipun penurunan kekuatan lentur tetap terjadi akibat paparan asam. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam

mengembangkan campuran yang lebih optimal dan tahan terhadap kondisi lingkungan agresif.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan variasi waktu perendaman yang lebih panjang serta variasi pH larutan asam yang berbeda untuk mengetahui ketahanan jangka panjang aspal beton geopolimer terhadap lingkungan agresif.
2. Perlu dilakukan pengembangan variasi komposisi binder yang lebih luas, seperti 90% aspal minyak : 10% geopolimer atau 60% aspal minyak : 40% geopolimer, atau sebaliknya guna memperoleh komposisi optimum yang memberikan kinerja mekanis terbaik.