BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Variasi molaritas larutan natrium hidroksida (NaOH) berpengaruh signifikan terhadap performa beton geopolimer berbasis limbah pengerukan Pelabuhan Belawan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan molaritas aktivator tidak selalu menghasilkan peningkatan kekuatan beton, melainkan terdapat konsentrasi optimum yang mampu mendukung proses geopolimerisasi secara efektif. Pada penelitian ini, penggunaan molaritas yang terlalu tinggi justru menyebabkan penurunan kinerja beton akibat terganggunya pembentukan struktur geopolimer yang stabil.
2. *Fly ash* terbukti efektif sebagai material pengikat pengganti semen portland pada beton geopolimer. Reaksi geopolimerisasi berlangsung secara bertahap sehingga perkembangan kekuatan beton meningkat seiring waktu dan pada umur lanjut mampu memberikan performa yang setara bahkan lebih baik dibandingkan beton normal. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan *fly ash* sebagai binder alternatif layak diterapkan dalam pengembangan beton ramah lingkungan berbasis limbah.
3. Variasi rasio larutan NaOH berpengaruh terhadap *workability* dan performa beton geopolimer yang dihasilkan. Peningkatan molaritas pada aktivator yang terlalu tinggi cenderung menurunkan kemudahan pengerjaan campuran sehingga berdampak pada kualitas pemadatan dan pembentukan struktur internal beton. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan molaritas 12 M

memberikan kondisi yang paling optimal karena mampu menghasilkan keseimbangan antara *workability* dan kinerja mekanik beton geopolimer.

4. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa limbah pengerukan Pelabuhan Belawan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan penyusun beton geopolimer yang ramah lingkungan. Hasil penelitian ini mendukung pemanfaatan limbah pengerukan sebagai material konstruksi berkelanjutan sekaligus sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan semen portland dan dampak lingkungan yang ditimbulkannya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dengan penuh kesadaran terhadap banyaknya kekurangan dalam penelitian ini, maka penulis dapat memberikan saran untuk meningkatkan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, molaritas 12 M memberikan kuat tekan paling optimal hingga 22,08 MPa pada umur 56 hari. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memfokuskan pengujian pada rentang molaritas di sekitar 12 M serta mengevaluasi kembali rasio aktivator agar diperoleh komposisi yang lebih stabil dan efektif.
2. Kegagalan pada molaritas 14 M, yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai slump (30–35 mm) dan tidak tercapainya kuat tekan pada umur 28 hari, menunjukkan bahwa kadar alkali yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas beton. Penelitian lanjutan perlu mengkaji lebih dalam penyebab kondisi ini, termasuk kemungkinan campuran yang terlalu kaku atau reaksi yang tidak stabil.

3. Disarankan untuk melakukan pengujian tambahan seperti kuat tarik belah, kuat lentur, dan uji durabilitas agar kinerja beton geopolimer dapat dinilai secara lebih menyeluruh, terutama jika akan diterapkan sebagai material konstruksi.
4. Perlu dilakukan kajian aspek biaya dan dampak lingkungan untuk memastikan bahwa pemanfaatan limbah pengerukan pelabuhan sebagai beton geopolimer tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga realistis dan berkelanjutan untuk diterapkan di lapangan.

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY