

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian material, pengujian retak, susut, penyerapan air, dan kuat tekan mortar geopolimer berbasis *fly ash* yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan serat selulosa limbah kertas memengaruhi kinerja mortar geopolimer berbasis *fly ash*. Variasi S0.5 dengan kadar serat 0,5% menunjukkan kinerja keseluruhan terbaik di antara variasi yang di uji. Variasi ini menghasilkan luas retak rata-rata terendah sebesar 1,162 cm<sup>2</sup> atau menurun 60,3% dibandingkan variasi kontrol S0 sebesar 2,926 cm<sup>2</sup>. Variasi S0.5 juga menghasilkan nilai perubahan dimensi yang relatif rendah dan stabil, daya serap air sebesar 1,15%, serta kuat tekan tertinggi sebesar 21,73 MPa. Nilai kuat tekan tersebut melampaui nilai minimum 17,2 MPa yang digunakan sebagai batas pembanding berdasarkan SNI 6882:2014. Variasi S1.5 menghasilkan luas retak rata-rata sebesar 2,850 cm<sup>2</sup> dan daya serap air terendah sebesar 1,13%, sedangkan variasi S3 menghasilkan luas retak tertinggi sebesar 7,372 cm<sup>2</sup> serta menunjukkan penurunan kinerja mortar. Dengan demikian, penambahan serat dalam kadar rendah mampu meningkatkan kinerja mortar, sedangkan kadar serat yang berlebihan cenderung meningkatkan retak dan daya serap air serta menurunkan kuat tekan.
2. Penambahan serat selulosa limbah kertas menyebabkan peningkatan biaya produksi mortar geopolimer berbasis *fly ash* seiring bertambahnya kadar serat yang digunakan. Biaya material mortar tanpa serat (S0) sebesar Rp28.316,09 meningkat menjadi Rp29.252,78 pada variasi S0.5 dengan tambahan biaya sebesar Rp936,69. Pada variasi S1.5, biaya meningkat menjadi Rp31.126,16 dengan tambahan biaya Rp2.810,07, sedangkan

variasi S3 memiliki biaya tertinggi yaitu Rp33.936,23 dengan tambahan biaya Rp5.620,14 dibandingkan variasi kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar serat yang digunakan, semakin besar biaya produksi yang dibutuhkan akibat meningkatnya kebutuhan serat selulosa limbah kertas sebagai bahan tambah mortar.

3. Berdasarkan evaluasi terhadap parameter retak rambut, susut, kuat tekan, daya serap air, dan biaya produksi, kadar optimum di antara variasi yang di uji serat selulosa limbah kertas pada mortar geopolimer berbasis *fly ash* adalah 0,5% (variasi S0.5). Variasi ini memberikan kombinasi kinerja terbaik dengan luas retak terendah sebesar 1,162 cm<sup>2</sup>, nilai susut yang rendah dan stabil sebesar 0,013, kuat tekan tertinggi sebesar 21,73 MPa yang memenuhi persyaratan mortar Tipe M, daya serap air terendah sebesar 1,15%, serta tambahan biaya produksi yang relatif kecil yaitu Rp936,69 dibandingkan mortar tanpa serat. Oleh karena itu, kadar serat selulosa limbah kertas sebesar 0,5% direkomendasikan sebagai komposisi optimum di antara variasi yang di uji untuk aplikasi mortar geopolimer berbasis *fly ash* sebagai plesteran dinding.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah saran untuk penelitian lanjutan dan pengembangan lebih lanjut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan hingga hari ke-28 pada skala laboratorium tanpa mengevaluasi ketahanan material terhadap kondisi lingkungan agresif seperti paparan air laut, cuaca ekstrem, dan radiasi UV, sehingga data yang diperoleh belum dapat sepenuhnya merepresentasikan performa mortar geopolimer berbasis *fly ash* dalam kondisi nyata di lapangan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan pengujian durabilitas jangka panjang dengan eksposur lingkungan agresif serta pengujian skala lapangan pada struktur aktual guna memvalidasi kelayakan material untuk penerapan konstruksi skala industri.

2. Penelitian ini menggunakan variasi kadar serat dengan interval yang kurang rapat, yaitu 0%, 0,5%, 1,5%, dan 3%, sehingga terdapat celah data variasi. Akibatnya, perilaku mortar geopolimer pada kadar serat di beberapa variasi tersebut sulit diidentifikasi, sehingga belum dapat dipastikan apakah penurunan kinerja terjadi secara bertahap atau secara tiba-tiba setelah melewati kadar 0,5%. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan variasi kadar serat dengan interval yang lebih rapat di sekitar kadar 0,5%, misalnya pada rentang 0,3% hingga 0,7%, guna mengidentifikasi kadar optimum secara lebih presisi sehingga komposisi yang menghasilkan pengendalian retak maksimal dengan performa mekanik terbaik dapat ditentukan dan diterapkan secara optimal di lapangan