

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan limbah keramik, marmer, dan granit sebagai pengganti agregat kasar dalam beton mutu tinggi, maka kesimpulan yang dapat diambil sesuai dengan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menyimpulkan bahwa limbah keramik, marmer, dan granit dapat digunakan untuk campuran beton tetapi belum dapat digunakan untuk beton mutu tinggi. Berdasarkan pengujian keausan (SNI 03-2417-2008), berat jenis (SNI 03-1969-2008), dan kuat tekan (SNI 03-1974-1990), limbah granit menunjukkan performa terbaik di antara ketiganya. Pada komposisi penuh (100%), nilai abrasi keramik dan marmer melebihi ambang batas 40%, sedangkan granit hanya sedikit di atas batas tersebut. Namun, pada penggunaan 25% dan 75%, semua limbah masih dalam batas kelayakan dan di campuran limbah granit 75% menghasilkan nilai kuat tekan hampir mendekati beton normal .
2. Dari aspek kekuatan tekan, beton dengan agregat alami (0%) menghasilkan nilai tertinggi. Namun, beton dengan campuran granit dan marmer pada 25% dan 75% mampu menghasilkan kuat tekan yang kompetitif. Beton dengan keramik 100% menunjukkan kuat tekan terendah, akibat sifat fisiknya yang rapuh. Namun, secara keseluruhan, substitusi sebagian limbah masih dapat menghasilkan kuat tekan  $\geq 20$  MPa, sehingga masih sesuai untuk beton struktural
3. Komposisi optimal bervariasi menurut jenis limbah. Keramik sebaiknya dibatasi maksimal 25%, marmer optimal pada 75%, dan granit dapat digunakan secara fleksibel hingga 75%. Dengan demikian, limbah konstruksi ini berpotensi digunakan secara berkelanjutan untuk mengurangi konsumsi agregat alam.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang telah ditetapkan dalam ruang lingkup studi ini, berikut beberapa saran yang dapat menjadi masukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun penerapan hasil di lapangan:

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk menambahkan pengujian kuat tarik, modulus elastisitas, dan ketahanan kimia untuk menilai performa beton secara menyeluruh.

2. Perlu eksplorasi substitusi bertahap (misalnya 10%, 15%, 50%) guna menemukan komposisi paling efisien bagi tiap jenis limbah.
3. Penggunaan bahan tambahan seperti silica fume, fly ash, dan serat sangat dianjurkan untuk meningkatkan kekuatan dan workability, khususnya pada beton dengan limbah keramik dan marmer.
4. Penting dilakukan studi kelayakan ekonomi dan ketersediaan material secara lokal untuk memastikan implementasi limbah secara praktis dalam proyek konstruksi.
5. Uji coba lapangan skala penuh direkomendasikan untuk memvalidasi hasil laboratorium dalam kondisi nyata, seperti pada pengecoran pelat atau elemen struktural lainnya.

