

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian laboratorium, serta pembahasan yang telah dipaparkan mengenai pemanfaatan limbah plastik PET dan serbuk kaca sebagai bahan penyusun *paving block* tanpa penggunaan semen, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis statistik menggunakan *Welch ANOVA* menunjukkan bahwa variasi campuran plastik PET dan serbuk kaca tidak berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan *paving block* ($p = 0,091 > 0,05$). Meskipun demikian, secara deskriptif terdapat perbedaan nilai kuat tekan, di mana variasi 1:0,5:5% menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 19,69 MPa, sedangkan variasi 1:1,25:5% menghasilkan kuat tekan terendah sebesar 8,64 MPa. Secara umum, peningkatan proporsi plastik PET cenderung menurunkan kuat tekan, namun perbedaannya belum signifikan secara statistik.
2. Hasil pengujian menggunakan *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi campuran plastik PET dan serbuk kaca berpengaruh signifikan terhadap daya serap air *paving block* ($p < 0,05$). Peningkatan proporsi plastik PET terbukti menurunkan daya serap air, yang berkaitan dengan sifat hidrofobik plastik serta peran serbuk kaca sebagai pengisi mikro yang mengurangi porositas material.

3. Berdasarkan evaluasi mutu menurut SNI 03-0691-1996, variasi 1:0,5:5% (19,69 MPa) dan 1:0,75:5% (12,33 MPa) memenuhi persyaratan kuat tekan ≥ 10 MPa sehingga termasuk mutu kelas C dan D. Sementara itu, variasi 1:1:5% (9,60 MPa) dan 1:1,25:5% (8,64 MPa) belum memenuhi persyaratan mutu kelas D. Namun seluruh variasi memiliki daya serap air $\leq 10\%$ sehingga memenuhi standar SNI. Secara keseluruhan, *paving block* berbasis limbah plastik PET dan serbuk kaca memiliki potensi pemanfaatan pejalan kaki, taman dan penggunaan lainnya.

5.2 Implikasi

Hasil penelitian ini membawa implikasi yang signifikan, baik secara teoretis maupun praktis, dalam pengembangan material konstruksi berkelanjutan berbasis limbah. Secara teoretis, penelitian ini membuktikan bahwa plastik PET yang bersifat termoplastik mampu berfungsi efektif sebagai pengikat mekanis (thermoplastic binder) dalam komposit partikulat tanpa penggunaan semen, sedangkan serbuk kaca berperan sebagai filler mikro yang mengisi rongga antargranular sehingga menghasilkan resistansi air yang superior. Temuan ini memperkaya literatur rekayasa material, khususnya dalam pengembangan komposit polimer-mineral berbasis limbah anorganik.

Secara praktis, guna meningkatkan kuat tekan *paving block* pada penelitian selanjutnya, terdapat beberapa upaya yang perlu dilakukan. Pertama, memperluas rentang variasi proporsi plastik PET ke arah yang lebih rendah dari variasi terendah pada penelitian ini, mengingat kecenderungan hasil yang menunjukkan bahwa semakin kecil proporsi PET terhadap pasir, kuat tekan

cenderung meningkat. Kedua, meningkatkan kualitas proses produksi dengan menggunakan alat pemanas bertermostat pada suhu 250–265°C dan mixer mekanis untuk memastikan homogenitas distribusi lelehan PET secara seragam, mengingat variabilitas proses manual menjadi penyebab utama simpangan baku kuat tekan yang tinggi ($SD = 10,49$ MPa pada V1). Ketiga, memvariasikan kadar serbuk kaca secara independen untuk mengidentifikasi kadar optimal yang memaksimalkan efek filler tanpa mengganggu distribusi termal campuran. Keempat, menambah jumlah benda uji per variasi guna meningkatkan daya uji statistik (statistical power) dan meminimalisasi risiko galat tipe II.

Dari sisi kelayakan dan kebijakan, *paving block* berbasis limbah plastik PET dan serbuk kaca berpotensi diintegrasikan ke dalam sistem bank sampah sebagai unit produksi bernilai tambah, mengingat plastik PET mendominasi 31,81% dari total limbah yang dikumpulkan secara nasional berdasarkan data KLHK 2024. Produk ini juga membuka peluang pengembangan standar teknis baru yang secara khusus mengakomodasi karakteristik *paving block* berbasis termoplastik daur ulang, mengingat SNI 03-0691-1996 yang berlaku saat ini dirancang untuk *paving block* berbasis semen. Lebih luas lagi, penelitian ini berkontribusi pada pencapaian SDG 9, 11, 12, dan 13, yakni melalui inovasi material, pembangunan infrastruktur berkelanjutan, pengurangan limbah, serta penurunan emisi akibat eliminasi penggunaan semen dalam proses produksi.

5.3 Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, penulis menyampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis di lapangan, antara lain:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji variasi campuran dengan proporsi plastik PET yang lebih rendah dari variasi yang digunakan pada penelitian ini. Hal ini didasarkan pada kecenderungan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa semakin kecil proporsi plastik PET dalam campuran, nilai kuat tekan *paving block* cenderung meningkat.
2. Untuk aplikasi praktis, *paving block* berbasis plastik PET dan serbuk kaca lebih disarankan digunakan pada area dengan beban ringan hingga sedang, seperti trotoar, taman, dan halaman.