

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan eksperimen yang mengintegrasikan karakterisasi material, perencanaan *mix design*, perawatan beton, hingga uji tekan akhir ini telah memberikan visualisasi data yang valid. Melalui analisis hasil yang mendalam, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan aditif Tipe F berbasis *polycarboxylate* ini terbukti sangat efektif sebagai *high-range water reducer (HRWR)*. Pada rasio faktor air semen (FAS) konstan 0,43, variasi optimal 0,8% berhasil melakukan reduksi air sebesar 16,54% dibandingkan dengan beton normal. Penghematan volume air tersebut dibarengi dengan peningkatan pengerjaan (*workability*) yang tinggi, di mana nilai konsistensi *slump* meningkat dari 120 mm (beton normal) menjadi 160 mm pada dosis 0,6% dan 0,8%, serta mencapai kemudahan alir tertinggi sebesar 165 mm pada dosis 1,0%.
2. Penambahan aditif berbasis *polycarboxylate* memberikan pengaruh signifikan terhadap fluktuasi nilai kuat tekan aktual beton. Kuat tekan terendah dihasilkan oleh beton normal (dosis 0%) sebesar 43,79 MPa (537,99 kg/cm²), yang kemudian meningkat menjadi 48,77 MPa (599,22 kg/cm²) pada dosis 0,6%. Titik optimal dengan kuat tekan tertinggi dicapai pada variasi dosis 0,8%, yaitu sebesar 51,47 MPa (632,29 kg/cm²). Namun, pada dosis 1,0%, kuat tekan mengalami penurunan menjadi 50,36 MPa (618,74 kg/cm²) karena campuran telah melewati titik jenuh aditif (*admixture saturation point*) yang menyebabkan melemahnya ikatan matriks pasta semen.
3. Berdasarkan data pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dari Laboratorium PT. Adhimix Precast yang mengomparasikan nilai riil dan nilai konversi faktor *L/D* antara beton normal dengan beton variasi (0,6%, 0,8%, dan 1,0%), terlihat adanya peningkatan kinerja mekanis secara signifikan. Pada hasil kuat tekan riil, beton normal menghasilkan nilai sebesar 42,11 MPa. Penambahan aditif

variasi 0,6% meningkatkan kuat tekan menjadi 46,90 MPa (+11,37%). Hasil tertinggi dicapai pada variasi 0,8% dengan kuat tekan 49,49 MPa (+17,53%), sebelum mengalami sedikit penurunan pada variasi 1,0% menjadi 48,43 MPa (+15,01%). Pola yang sejalan juga ditunjukkan pada nilai kuat tekan konversi faktor L/D , beton normal berada pada angka 43,79 MPa. Penambahan variasi 0,6%, 0,8%, dan 1,0% berturut-turut menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 48,77 MPa (+11,37%), 51,11 MPa (+16,72%), dan 50,36 MPa (+15,00%). Hal ini menunjukkan bahwa dosis optimal aditif berada pada variasi 0,8%.

4. Pengujian menunjukkan adanya korelasi yang erat antara konsistensi *slump* dan kuat tekan beton, di mana penggunaan aditif *polycarboxylate* mampu meningkatkan keenceran beton segar sekaligus menaikkan kuat tekannya secara bersamaan. Hal ini berbeda dengan beton konvensional yang biasanya menjadi lebih lemah jika dibuat lebih encer akibat penambahan air. Melalui mekanisme reduksi air yang optimal, aditif ini menjaga nilai rasio air-semen tetap rendah (0,43) sehingga menghasilkan beton yang sangat mudah dituang (*workable*) namun tetap menghasilkan kepadatan matriks pasta semen yang tinggi, yang pada akhirnya menaikkan kekuatan mekanis beton mutu tinggi aktual hingga melampaui target mutu yang telah direncanakan.
5. Oleh karena itu penambahan *chemical admixture type F (polycarboxylate)* merupakan solusi teknis yang sangat direkomendasikan untuk memproduksi beton mutu tinggi (f_c' 41,5 MPa) karena mampu menghasilkan beton yang padat, berkekuatan tinggi, namun tetap mudah untuk dikerjakan di lapangan.

5.2 Saran

1. Mengingat titik optimum ditemukan pada dosis 0,8% dan penurunan terjadi pada dosis 1,0%, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengujian dengan rentang dosis yang lebih rapat di antara kedua nilai tersebut (misalnya variasi dosis 0,7%, 0,75%, 0,85%, dan 0,9%). Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi letak persis koordinat *admixture saturation point* (titik jenuh aditif) secara lebih presisi.
2. Penelitian ini menggunakan FAS konstan sebesar 0,43. Untuk memaksimalkan potensi *high-range water reducer* dari aditif ini dalam menghasilkan beton

mutu yang lebih tinggi lagi, disarankan untuk melakukan eksperimen dengan memvariasikan penurunan rasio FAS (misalnya FAS 0,35 atau 0,38) dengan tetap mempertahankan nilai target *slump* yang diinginkan.

3. Aditif Tipe F berbasis *polycarboxylate* memiliki pengaruh kuat terhadap hidrasi semen. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengukur waktu ikat beton (*setting time*, baik *initial* maupun *final setting*) serta pengujian pengikatan konsistensi *slump* terhadap waktu (*slump retention test* setiap 30, 60, dan 90 menit) guna mengantisipasi risiko beton cepat kaku (*loss of workability*) saat diaplikasikan di lapangan.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat jangka panjang (*long-term properties*) dan durabilitas beton mutu tinggi ini, seperti pengujian porositas beton, ketahanan terhadap permeabilitas air (*water permeability*), pengujian susut (*shrinkage*), serta ketahanan terhadap lingkungan agresif (sulfat atau klorida).