

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan infrastruktur modern menuntut ketersediaan bahan konstruksi berkualitas tinggi. Beton tetap menjadi material utama yang mendominasi pembangunan gedung, fondasi jembatan, hingga komponen pracetak. Seiring meningkatnya kompleksitas arsitektur dan beban struktural, kebutuhan beton tidak hanya berfokus pada kuantitas, tetapi juga pada peningkatan mutu kuat tekan. Berdasarkan klasifikasi teknologi beton, mutu beton dikelompokkan menjadi beberapa kategori, mulai dari beton sederhana ($f'_c < 10$ MPa), beton normal ($f'_c < 30$ MPa), beton prategang ($f'_c < 40$ MPa), hingga beton mutu tinggi dan sangat tinggi ($f'_c \geq 80$ MPa) (Tjokrodimulyo, 1995). Pemenuhan standar mutu tinggi ini menjadi parameter krusial untuk menjamin daktilitas dan keamanan struktur sesuai persyaratan SNI 2847:2019 (Badan Standarisasi Nasional, 2019).

Namun, upaya meningkatkan kuat tekan pada campuran konvensional dihadapkan pada kendala teknis yang bertolak belakang (*trade-off*) antara Faktor Air Semen (FAS) dan kemudahan pengerjaan (*workability*). Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh volume air; semakin rendah nilai FAS, semakin kecil porositas yang terbentuk sehingga menghasilkan matriks pasta semen yang lebih padat dan kuat. Sayangnya, pengurangan air secara drastis pada campuran konvensional akan menurunkan nilai *slump* secara signifikan, membuat campuran kaku, cepat mengeras, serta meningkatkan risiko segregasi dan *bleeding*. Hambatan *workability* ini tidak hanya menyulitkan proses pemadatan di lapangan, tetapi juga berpotensi memicu cacat struktural berupa keropos (*honeycomb*) pada beton keras.

Sebagai solusi teknis, pemanfaatan bahan tambah kimia (*chemical admixture*) jenis *High Range Water Reducer* (HRWR) atau *superplasticizer* menjadi langkah efektif dalam teknologi beton modern. Zat aditif ini bekerja melalui mekanisme dispersi elektrostatis yang mengurai gumpalan (*flocculation*) partikel semen, sehingga membebaskan air yang terperangkap di dalamnya. Mekanisme tersebut menjaga fluiditas dan *workability* beton tetap tinggi meskipun volume air dikurangi

secara drastis untuk mencapai FAS rendah. Optimalisasi ini menghasilkan beton segar yang mudah dituang (*self-compacting*) sekaligus menghasilkan beton keras dengan kuat tekan tinggi dan durabilitas unggul (Hamdi et al., 2025).

Salah satu inovasi *superplasticizer* berbasis polikarboksilat generasi terbaru yang berpotensi tinggi untuk aplikasi ini adalah *Consol P200-R1 S*. Produsen merancang produk ini untuk memberikan efek reduksi air tingkat tinggi sekaligus menjaga konsistensi pengerjaan pada rentang dosis anjuran 0,8% hingga 2,0% dari berat semen (PT. Kimia Konstruksi Indonesia, 2021). Walaupun kajian ilmiah secara umum membuktikan bahwa aditif sejenis mampu meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan (Universitas Indonesia, 2022), pengujian empiris mengenai efektivitas spesifik *Consol P200-R1 S* pada beton mutu tinggi khususnya dengan mengunci dosis minimum 0,8% di bawah variasi kadar air masih sangat terbatas.

Penelitian mengenai efektivitas *Consol P200-R1 S* pada variasi reduksi air ini menjadi krusial untuk mengisi kesenjangan data teknis (*research gap*) tersebut. Evaluasi sifat mekanis melalui uji kuat tekan silinder beton (Badan Standarisasi Nasional, 2011) diharapkan dapat menetapkan batas toleransi kadar air terkecil yang mampu menghasilkan performa optimum. Secara akademis, hasil penelitian ini memperkaya literatur teknik sipil. Secara praktis, penelitian ini bernilai strategis dalam mendukung pemenuhan target produksi beton nasional (Kementerian PUPR, 2023) serta menjadi rujukan bagi industri beton pracetak untuk menghasilkan infrastruktur yang aman, ekonomis, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air yang digunakan terhadap nilai *slump*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air yang digunakan terhadap berat volume beton?
3. Bagaimana pengaruh penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air yang digunakan terhadap kuat tekan beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, dapat dirumuskan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh nilai *slump* terhadap penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air.
2. Untuk mengetahui pengaruh berat volume beton terhadap penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air.
3. Untuk mengetahui pengaruh kuat tekan beton terhadap penambahan zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya menguji pengaruh penambahan zat aditif *consol* terhadap kuat tekan beton dengan variasi reduksi air.
2. Dosis kadar zat aditif *consol* yang digunakan adalah 0,8% dari berat semen.
3. Variasi reduksi air yang digunakan adalah 0% (kontrol), 30%, 40% dan 50%.
4. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan dimensi diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sesuai SNI 1974:2011 untuk uji kuat tekan beton.
5. Mutu yang direncanakan adalah mutu beton tinggi $f'c$ 31 MPa.
6. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 1, 3 dan 28 hari dengan metode pengujian sesuai SNI 1974:2011 atau ASTM C39.
7. Proses pembuatan benda uji dilakukan di laboratorium dengan metode pemadatan menggunakan *vibrator*/besi tusuk.
8. Setiap variasi beton dengan dan tanpa pengurangan air di uji dengan minimal 3 (tiga) sampel benda uji untuk memastikan validitas data.
9. Kondisi perawatan (*curing*) benda uji dilakukan dengan cara perendaman dalam air pada suhu ruang laboratorium ($\pm 27^{\circ}C$) sesuai SNI 2493:2011.
10. Penelitian ini tidak membahas aspek ekonomis, analisis biaya produksi, atau kelayakan penerapan di lapangan secara detail.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi formulasi dosis optimal zat aditif *consol* dengan variasi reduksi air bagi perusahaan produksi beton *precast*.
2. Bisa menjadi referensi PT. Kunango Jantan dalam perbandingan dan pencampuran zat aditif.