

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Keberhasilan struktur beton sangat bergantung pada komposisi dan proporsinya, terutama kadar air dan semen. Kadar air yang tepat sangat penting, karena dapat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan beton (Neville, 2011). Selain itu, pengurangan kadar semen dalam campuran beton dapat mengurangi biaya dan dampak lingkungan, tetapi dapat berpengaruh pada performa beton (Mehta & Monteiro, 2014).

Penyerapan air adalah cara yang berguna untuk menunjukkan kemampuan bahan berpori untuk menyerap dan mentransfer air melalui pori-pori kapiler (Yang, L., et al 2021). Porositas adalah salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan beton untuk menyerap air. Beton dengan porositas tinggi cenderung memiliki lebih banyak ruang kosong yang dapat mengakibatkan penurunan daya tahan terhadap faktor lingkungan seperti air dan larutan kimia. Hal ini menjadi perhatian utama dalam desain beton untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap lingkungan yang keras, seperti jembatan dan struktur bawah air. Menurut Neville (2011), porositas yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan material dalam jangka panjang.

Teknik penyerapan air yang sederhana dan banyak digunakan adalah metode gravimetri, yang pertama kali digunakan dalam penelitian bahan berpori (tanah) pada tahun 1957 dan 20 tahun kemudian digunakan dalam penelitian bahan bangunan, misalnya. batu, bata, beton, dll. Dari metode gravimetri, laju penyerapan air (sorptivity) dapat diperoleh dari hubungan tersebut. (Yang, L., et al (2019))

Sorptivity adalah kemampuan beton untuk menyerap air atau cairan lainnya karena aksi kapiler melalui pori-porinya. Sorptivity adalah parameter yang sering digunakan untuk menilai durabilitas beton karena menunjukkan seberapa cepat air atau cairan dapat masuk ke dalam struktur melalui pori-pori kecil beton (ASTM C-1585). Uji sorptivity dilakukan pada tahap awal dan lanjutan untuk mengukur laju

serapan air beton. Pengujian ini biasanya melibatkan spesimen beton dengan permukaannya direndam sebagian dalam air, dan berat air yang diserap diukur secara berkala.

Dalam dunia konstruksi, faktor air-semen (FAS) sangat memengaruhi kualitas campuran beton, baik dari segi kekuatan maupun ketahanan. Beton dengan FAS yang lebih rendah biasanya memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi karena jumlah air yang lebih sedikit mengurangi porositas pasta semen yang telah mengeras. Sebaliknya, beton dengan FAS yang tinggi cenderung memiliki *workability* yang baik, namun dapat menyebabkan porositas yang lebih besar, penurunan kekuatan tekan, dan penurunan ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang berbahaya. Oleh karena itu, pengendalian FAS sangat penting untuk mencapai keseimbangan antara *workability*, kekuatan, dan durabilitas beton yang diperlukan untuk konstruksi (Neville, 2011).

Dari buku Mehta dan Monteiro (2014) menunjukkan bahwa rasio air-semen yang ideal berkisar antara 0,4 hingga 0,6 untuk mencapai keseimbangan antara *workability* dan kekuatan akhir beton. Selain itu, penelitian lain oleh Neville (2011) menekankan pentingnya pengendalian FAS dalam meningkatkan durabilitas beton, terutama dalam kondisi lingkungan yang agresif. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam mengenai faktor air-semen sangat penting dalam perancangan campuran beton yang efektif dan efisien.

Dalam suatu proporsi beton, jumlah air dapat dikurangi asalkan pengurangan tersebut digantikan oleh bahan yang mendukung campuran untuk mencapai kekuatan tekan yang tinggi serta *workability* yang baik. Penelitian sebelumnya dan berbagai karya ilmiah menunjukkan bahwa penggunaan *Superplasticizer* dalam beton memungkinkan pengurangan kandungan air tanpa mengurangi *workability* campuran.

Superplasticizer merupakan aditif penting dalam campuran beton yang berfungsi untuk meningkatkan *workability* tanpa menambah volume air. Dengan kemampuannya untuk mengurangi rasio air-semen, *Superplasticizer* secara signifikan dapat meningkatkan kekuatan tekan dan durabilitas beton. Penggunaan

Superplasticizer memungkinkan pencapaian konsistensi yang lebih baik, yang sangat penting dalam aplikasi struktural yang memerlukan ketahanan tinggi, seperti jembatan dan gedung bertingkat. Selain itu, aditif ini juga membantu mengurangi porositas, yang berkontribusi pada peningkatan ketahanan beton terhadap pengaruh lingkungan yang agresif.

Superplasticizer dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton tanpa menambah jumlah air, yang memudahkan proses pencampuran dan pengisian cetakan. Selain itu, *Superplasticizer* memungkinkan untuk mengurangi kadar air yang diperlukan untuk mencapai *workability* yang diinginkan, yang meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton dengan mengurangi porositas dan meningkatkan kepadatan matriksnya. Secara keseluruhan, *superplasticizer* meningkatkan *workability* beton, mengurangi penyusutan, dan menurunkan panas hidrasi, sehingga beton lebih kuat dan mengurangi pori atau rongga, membuatnya lebih tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh elemen lingkungan seperti sulfat dan klorida (Giovani Anggasta, 2021).

Penggunaan Kapur Padam dalam campuran beton dapat memberikan beberapa pengaruh positif terhadap sifat mekanis dan durabilitasnya. Kapur Padam, yang terdiri dari kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), dapat meningkatkan *workability* beton dengan memberikan efek pelumasan pada campuran. Selain itu, Kapur Padam juga dapat meningkatkan kohesi antar partikel, sehingga mengurangi risiko segregasi dan bleeding.

Dari segi durabilitas, Kapur Padam membantu memperbaiki resistensi beton terhadap serangan sulfat dan permeabilitas air, karena mampu memadatkan struktur mikro beton melalui pengisian pori-pori dengan produk hidrasi tambahan. Namun, penggunaan Kapur Padam dalam jumlah yang berlebihan dapat menurunkan kekuatan tekan beton, sehingga penggunaannya harus dikontrol secara tepat (Mehta & Monteiro, 2014).

Dalam pembangunan yang berkelanjutan, penggunaan material yang ramah lingkungan dan pengurangan limbah menjadi semakin penting. Beton dengan kadar semen tereduksi tidak hanya bermanfaat dari segi ekonomi, tetapi juga dapat

mengurangi jejak karbon industri konstruksi (Rashad, 2015). Oleh karena itu, penelitian mengenai performa beton dengan variasi kadar air dan semen adalah sangat relevan.

Sebagai tahap awal, penelitian ini akan dimulai dengan mengumpulkan data melalui berbagai uji laboratorium termasuk pengujian terhadap bahan., uji kuat tekan, hingga pengujian porositas dan sorptivitas pada variasi kadar air dan semen yang tereduksi. Melalui analisis yang mendalam, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi mengenai proporsi campuran beton yang dapat memaksimalkan performa material.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan bangunan berkelanjutan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam dunia Teknik Sipil terutama dalam pengembangan material konstruksi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memperdalam pemahaman mengenai interaksi berbagai faktor yang memengaruhi performa beton.

Menurut informasi tersebut, penelitian ini berfokus pada pembuatan beton dengan mengurangi jumlah air dan semen sebelum menambahkan *Superplasticizer* dan bahan *filler* kapur padam ke campuran beton. Selanjutnya, beton akan diuji untuk menyerap air untuk mengetahui porositasnya, dan untuk mengetahui kecepatan penyerapannya. Kedua pengujian dilakukan menggunakan beton kubus berukuran 10 x 10 cm dengan campuran bahan yang telah diukur proporsinya melalui berbagai pengujian bahan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana durabilitas beton dengan kadar air dan semen tereduksi dengan penambahan *Superplasticizer* 1% dan *filler* Kapur Padam 10% terhadap kepadatan pori dan laju penyerapan air pada beton ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *filler* Kapur Padam 10% terhadap kuat tekan beton dengan kadar air dan semen tereduksi ?

3. Apa pengaruh dari penambahan *filler* terhadap performa beton dengan kadar air dan semen tereduksi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh data hasil dari performa beton dengan kadar air dan semen yang sudah tereduksi terhadap porositas dan laju penyerapan air.
2. Memperoleh data proporsi *filler* yang tepat untuk meningkatkan performa beton dengan kadar air dan semen yang sudah tereduksi terhadap porositas dan laju penyerapan air.
3. Mengetahui pengaruh dan efek penambahan *filler* terhadap durabilitas beton dengan kadar air dan semen tereduksi.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan atau kajian dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan *Superplasticizer* dan kapur padam (*Hydrated Lime*) sebagai bahan tambahan dalam campuran beton, tanpa variasi jenis bahan tambahan lainnya.
2. Pengujian lain, seperti uji Rapid Chloride Penetration Test (RCPT) atau uji ketahanan terhadap serangan kimia (sulfat atau karbonasi), tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.
3. Pengujian dilakukan tanpa adanya pengujian kandungan kimia untuk bahan campuran seperti *Superplasticizer* dan Kapur Padam karena keterbatasan anggaran pada penelitian.
4. Pengujian dilakukan di lingkungan laboratorium dengan kondisi yang terkontrol, sehingga tidak mempertimbangkan variasi kondisi cuaca atau lingkungan nyata yang mungkin mempengaruhi durabilitas beton (seperti paparan siklus beku-cair atau kondisi di lingkungan laut).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini nantinya diharapkan bisa memberikan informasi yang bermanfaat tentang performa beton dengan kadar air dan semen tereduksi terhadap porositas dan laju penyerapan air.
2. Hasil penelitian ini juga diharapkan bisa membantu para insinyur dan kontraktor dalam menentukan rasio campuran *filler* yang tepat untuk meningkatkan performa beton.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam pembuatan beton *eco-friendly* yang dimana bisa membantu dalam pembuatan beton skala besar.

