

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan material konstruksi utama yang paling dominan digunakan dalam pembangunan infrastruktur global, seperti gedung, jembatan, jalan, hingga bangunan air. Penggunaan beton secara luas didorong oleh keunggulannya dalam memiliki kuat tekan yang tinggi, daya tahan (*durability*) yang baik terhadap pengaruh lingkungan, kemudahan pembentukan sesuai kebutuhan arsitektural, serta biaya pemeliharaan yang efisien (Suryani & Wijaya, 2021). Berdasarkan SNI 2847:2019, beton didefinisikan sebagai campuran antara semen hidraulis, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan penambah (*admixture*), yang mengeras membentuk massa padat melalui proses hidrasi semen.

Seiring bertambahnya kompleksitas dan tuntutan kecepatan proyek konstruksi, kebutuhan akan material beton yang praktis, efisien, serta memiliki jaminan mutu yang konsisten menjadi semakin mendesak. Salah satu inovasi yang terus berkembang untuk menjawab tantangan tersebut adalah penerapan metode beton pracampur (*premixed/dry-mix concrete*). Beton pracampur merupakan metode penyediaan material dengan komposisi agregat dan perekat yang telah ditakar dan dicampur secara terintegrasi sebelum ditambahkan air di lokasi pekerjaan (Hidayat *et al.*, 2022). Penerapan metode ini terbukti efektif meminimalkan kesalahan penakaran material (*human error*) di lapangan yang sering menjadi sumber utama variabilitas dan penurunan mutu beton konvensional.

Meskipun metode pracampur mampu meningkatkan homogenitas material kering, mutu akhir beton yang dihasilkan tetap sangat bergantung pada pengendalian Faktor Air Semen (FAS) saat proses pencampuran akhir. Faktor Air Semen merupakan rasio berat air terhadap berat semen yang menentukan proses hidrasi dan pembentukan struktur mikro beton. Penelitian terbaru oleh Ramadhan dan Setiawan (2022) menegaskan bahwa FAS merupakan parameter paling kritis

yang mengontrol kuat tekan dan porositas beton. Peningkatan nilai FAS memang memberikan kemudahan pengerjaan (*workability*), namun penggunaan air yang melebihi batas rasio desain akan meninggalkan volume pori kapiler yang besar setelah air menguap, sehingga menurunkan kepadatan matriks semen dan mengurangi kekuatan tekan beton secara signifikan (Prasetyo *et al.*, 2023).

Di lapangan, permasalahan klasik yang masih sering dijumpai adalah kecenderungan pekerja untuk menambah air secara berlebihan demi mempermudah pengecoran (*slump* tinggi) tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap nilai FAS rencana. Perubahan rasio air-semen yang tidak terkontrol ini mengakibatkan mutu beton riil di lapangan sering kali berada di bawah spesifikasi teknis yang direncanakan (Putra & Rahmawati, 2020). Oleh karena itu, pengkajian mengenai sensitivitas dan toleransi kadar air pada beton pracampur menjadi krusial agar menghasilkan petunjuk aplikasi yang presisi bagi pengguna di lapangan.

Beton dengan mutu rencana f'_c 20 MPa merupakan salah satu kelas mutu beton normal yang paling banyak diaplikasikan pada struktur bangunan skala menengah, seperti rumah tinggal, ruko, saluran drainase, serta elemen non-struktural hingga struktural ringan (Firmansyah *et al.*, 2021). Tingginya tingkat pemakaian beton mutu f'_c 20 MPa menjadikan pengembangan produk pracampur pada tingkat mutu ini memiliki nilai guna dan nilai komersial yang sangat strategis.

Meskipun kajian mengenai pengaruh FAS terhadap beton konvensional sudah banyak dilakukan, penelitian yang secara khusus mengkaji karakteristik dan formula optimal beton pracampur siap pakai (*premixed dry-concrete*) dalam kemasan terukur (50 kg) masih relatif terbatas. Kebanyakan produk instan di pasaran belum menyediakan panduan rasio air yang teruji secara komprehensif terhadap perubahan sifat beton segar (*workability*) dan sifat beton keras (*compressive strength*).

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang komposisi beton pracampur kemasan 50 kg mutu f'_c 20 MPa dengan memvariasikan kadar air (nilai FAS). Penelitian ini berfokus untuk menganalisis

pengaruh variasi FAS terhadap kemudahan pengerjaan (*workability*) dan kuat tekan beton yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan formulasi rasio air-semen yang optimum serta menghasilkan produk beton pracampur yang terstandarisasi, praktis, dan konsisten memenuhi spesifikasi mutu rencana sesuai standar yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang komposisi campuran beton pracampur (*premixed*) mutu $f'c$ 20 MPa dalam kemasan 50 kg dengan takaran material yang terukur dan terstandarisasi?
2. Bagaimana menentukan kebutuhan air yang optimal melalui variasi nilai Faktor Air Semen (FAS) pada campuran beton pracampur (*premixed*) untuk mencapai mutu beton $f'c$ 20 MPa?
3. Bagaimana pengaruh variasi nilai Faktor Air Semen (FAS) terhadap *workability* beton pracampur (*premixed*)?
4. Bagaimana pengaruh variasi nilai Faktor Air Semen (FAS) terhadap kuat tekan beton pracampur (*premixed*) pada umur 7, 14, dan 28 hari?
5. Apakah komposisi campuran beton pracampur (*premixed*) yang dirancang mampu memenuhi mutu beton $f'c$ 20 MPa sesuai dengan standar yang berlaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang komposisi campuran pracampur (*premixed*) mutu $f'c$ 20 MPa dalam kemasan 50 kg yang memiliki takaran material secara terukur dan terstandarisasi.
2. Menentukan kebutuhan air yang optimal melalui variasi kadar air dalam campuran pracampur (*premixed*) untuk mencapai mutu beton yang direncanakan.

3. Mengetahui pengaruh variasi kadar air terhadap sifat beton, khususnya workability dan kuat tekan beton pracampur (*premixed*).
4. Mengetahui pengaruh variasi nilai Faktor Air Semen (FAS) terhadap kuat tekan beton pracampur (*premixed*) pada umur 7, 14, dan 28 hari.
5. Memastikan bahwa komposisi campuran yang dirancang memenuhi mutu beton f'_c 20 MPa sesuai dengan standar yang berlaku.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, untuk memastikan fokus yang jelas dan terarah, beberapa batasan masalah perlu ditetapkan. Batasan masalah ini akan mengarahkan ruang lingkup penelitian agar tetap relevan dan spesifik.

Adapun batasan masalah yang dibuat dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Produk pracampur (*premixed*) yang dirancang dikemas dalam satuan berat 50 kg per karung.
2. Material yang digunakan dalam campuran terdiri dari semen Portland, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu split), dan air tanpa penggunaan bahan tambah (*additive*).
3. Perencanaan campuran beton dilakukan berdasarkan metode perancangan beton normal sesuai standar yang berlaku.
4. Variasi kadar air dalam campuran digunakan sebagai variabel penelitian untuk menentukan komposisi yang optimal.
5. Penentuan kebutuhan air menggunakan satuan praktis yang mudah diaplikasikan di lapangan.
6. Pengujian mutu beton yang dilakukan terbatas pada uji kuat tekan beton untuk memastikan pencapaian mutu f'_c 20 MPa.
7. Penelitian ini tidak membahas aspek pemasaran, analisis ekonomi secara mendalam, maupun produksi massal produk.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- 1) Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknologi beton, khususnya dalam perancangan campuran pracampur (*premixed*) kemasan skala kecil.
- 2) Menjadi referensi akademik bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin mengembangkan produk beton siap pakai dalam kemasan dengan sistem pencampuran yang terukur.
- 3) Menambah kajian mengenai pengaruh variasi kadar air terhadap sifat beton, khususnya *workability* dan kuat tekan pada beton kemasan.

2. Manfaat Praktis

- 1) Menghasilkan rancangan produk pracampur (*premixed*) mutu f_c 20 MPa dalam kemasan 50 kg yang praktis dan mudah digunakan.
- 2) Memberikan solusi bagi masyarakat yang ingin melakukan pekerjaan konstruksi secara mandiri tanpa ketergantungan pada tenaga tukang.
- 3) Mempermudah proses pencampuran beton karena komposisi material telah ditakar secara terukur dan pengguna hanya perlu menambahkan air sesuai petunjuk.
- 4) Meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pada pekerjaan konstruksi skala kecil.
- 5) Mengurangi risiko kesalahan pencampuran akibat takaran material dan variasi kadar air yang tidak sesuai.