

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi beton dalam setiap tahun memiliki potensi sangat besar untuk dikembangkan demi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi. Beton bisa digunakan dalam konstruksi gedung, jembatan, jalan, perairan dan pekerjaan infrastruktur umum lainnya. Hal tersebut karena beton mudah dibuat dengan bahan campuran material yang mudah didapatkan di setiap daerah. Beton adalah hasil campuran dari agregat kasar, agregat halus, semen *portland* atau semen hidraulik sejenisnya dan air. Salah satu material agregat kasar yaitu batuan yang berasal dari alam umumnya mempunyai tekstur pori yang berbeda-beda dari satu wilayah dengan wilayah lainnya. Agregat kasar yang memiliki banyak pori-pori tentu akan mengakibatkan porositas pada beton karena memiliki daya serap air yang besar dan bisa menurunkan kualitas pada beton. Porositas dapat diartikan sebagai perbandingan volume pori terhadap volume total pada beton (Mufti Amir Sultan dkk, 2018). Inovasi baru untuk menghasilkan beton menjadi padat (*solid*) dengan kinerja yang baik yaitu dengan penambahan bahan material yang ramah lingkungan pada campuran beton untuk mengisi pori-pori di dalam beton sehingga dapat menurunkan nilai porositas beton. Material beton yang ramah lingkungan bisa didapatkan dari hasil kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan berpotensi untuk dipromosikan dalam fungsi ekonominya sehingga menjadi lebih berguna.

Beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai sifat mekanis dan fisik seperti dengan yang ditentukan yaitu memiliki kuat tekan minimum 41,4 MPa, diatur menurut SNI 03-6468-2000. Dalam arti lain beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai kekuatan tinggi (*high-strength concrete*), keawetan (*durability*), kedap air (*permeability*) dan mudah dikerjakan tanpa mengalami segregasi serta memiliki nilai susut yang sangat minimal (Aji Anna Agustiany dkk, 1998). Faktor Air Semen (FAS) sangat mempengaruhi kualitas pada beton dan nilai FAS berbanding terbalik dengan nilai kuat tekan pada beton. Kuat tekan beton yang rendah dapat ditingkatkan dengan menetapkan faktor air

semen yang rendah menggunakan bahan tambah yang sesuai (Egy Putri Citra Dewi dkk, 2012). Dalam penelitian ini dibuat beton bermutu tinggi dari bahan campuran agregat halus, agregat kasar, semen *portland* tipe satu, dan air dengan menambahkan bahan *filler* dan *silica fume*. Digunakan bahan tambah *filler* karena material tersebut mudah ditemukan di berbagai wilayah dengan harga terjangkau sehingga bisa meminimalkan biaya pada pembuatan beton mutu tinggi. Keunggulan dari beton mutu tinggi yaitu mempunyai elemen untuk melindungi struktur bangunan terhadap faktor kerusakan yang bisa disebabkan oleh bencana kegempaan dan memiliki dimensi yang lebih ramping untuk mengurangi beban bangunan terhadap struktur sehingga menjadi lebih ringan. Selain keunggulan diatas, beton juga memiliki kelemahan yaitu kuat tarik rendah, mengembang atau menyusut karena perubahan suhu, sulit kedap air secara sempurna dan sifat yang getas (Tjokrodinuljo, 1996).

Inovasi baru yang ramah lingkungan dengan penggunaan material dari *filler* dan *silica fume* sebagai bahan tambah pada campuran beton dapat menambah kekuatan beton menjadi lebih tinggi dan menjadikan beton lebih padat terisi. Dalam penelitian ini digunakan *filler* yang berasal dari material batu apung karena sangat mudah dihancurkan dan banyak ditemukan di berbagai daerah. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung api yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik (Sintia Melinda dkk, 2020). *Filler* batu apung yang digunakan dihaluskan terlebih dahulu dengan cara dihancurkan sampai lolos saringan nomor 200 (diameter 0,075 mm) sehingga butirannya menjadi sangat kecil seperti butiran semen. Bahan tambah *silica fume* dihasilkan dari reduksi kwarsa murni tinggi dengan batu bara pada pembuatan *silicon* dan *ferro silicon*. *Silica fume* merupakan bahan yang sangat halus dan berdiameter 1/100 kali diameter semen (Aji Anna Agustiany dkk, 1998). *Silica fume* bersifat sebagai *puzzolanic* aktif karena diameternya sangat kecil. Reaksi *puzzolanic silica fume* menurut Sellevold dan Radjy mulai bekerja setelah beton berumur 3-28 hari (Subakti, 1993). *Filler* dapat digunakan sebagai bahan pengisi rongga atau pori-pori pada beton sehingga dapat menurunkan nilai porositas pada beton. Batu apung dan

silica fume mempunyai kandungan silikon dioksida (SiO_2) yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton bermutu tinggi.

Penelitian tentang kuat tekan mortar menggunakan pasir sungai dan pasir apung dengan bahan tambah *fly ash* dan *conplast* dengan perawatan (*curing*) pernah dilakukan oleh Dian Yunita Simanullung (2014). Penelitian ini merupakan eksperimen dengan cara membuat benda uji berupa kubus berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. Pada penelitian ini telah ditentukan perbandingan antara semen dengan agregat halus yaitu 1 : 2 dan 1 : 4 yang dibandingkan berdasarkan beratnya. Kadar air berbanding semen (w/c) yang dipakai adalah 0,5. Hasil penelitian menunjukkan mortar pasir sungai menghasilkan kuat tekan 62,34 kg/cm^2 dan mortar pasir apung mencapai kuat tekan 18,18 kg/cm^2 . Selisih kuat tekan antara mortar pasir apung dan mortar pasir sungai 70,84%. Studi eksperimental pengujian kuat tekan beton menggunakan batu apung dan kapur sebagai bahan pengganti sebagian semen juga pernah dilakukan oleh Sintia Melinda, dkk (2020). Pengujian kuat tekan beton menggunakan benda uji berbentuk silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Hasil penelitian uji kuat tekan beton dengan bahan pengganti sebagian semen bahwa seiring bertambahnya variasi batu apung nilai kuat tekan menurun. Variasi kadar batu apung yang digunakan adalah 4%, 8% dan 10% dari berat semen dengan FAS 0,54 (nilai FAS ditetapkan dari *trial mix design*). Pada beton dengan bahan tambah kapur 16% dan batu apung 4% mengalami peningkatan presentase paling optimum sebesar 28,46%. Sedangkan kuat tekan beton normal dengan nilai 31,26 Mpa, menunjukkan adanya penambahan batu apung dan kapur tidak bisa menjadi bahan efektif pengganti sebagian semen.

Pembuatan beton mutu tinggi pada penelitian ini menggunakan inovasi dengan bahan tambah material *filler* batu apung dan *silica fume* sebagai pengisi campuran beton untuk menjadikan beton bermutu tinggi dan ramah lingkungan, dan belum pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Dengan demikian penelitian ini penting dan berguna untuk dijadikan kajian sebagai bahan pembelajaran dalam studi eksperimental untuk mengetahui pengaruh kadar *filler* batu apung dan faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan beton mutu tinggi dengan bahan tambah material *filler* batu apung dan *silica fume*.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk menanggapi permasalahan berdasarkan latar belakang diatas, maka dibuat rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kadar *filler* batu apung terhadap kuat tekan pada beton mutu tinggi?
2. Bagaimana pengaruh nilai faktor air semen (FAS) terhadap kuat tekan pada beton mutu tinggi?
3. Berapa kadar *filler* batu apung yang terbaik untuk menghasilkan kuat tekan beton tertinggi?
4. Berapa nilai faktor air semen (FAS) yang terbaik untuk menghasilkan kuat tekan beton tertinggi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mutu beton yang direncanakan ($f'c$) pada penelitian ini sebesar 50 Mpa.
2. Memakai acuan sesuai dengan SNI 03-6468-2000.
3. Bahan *filler* terbuat dari material batu apung yang dihaluskan sampai lolos saringan nomor 200.
4. Agregat halus yang dipakai adalah pasir gradasi zone 2.
5. Agregat kasar yang dipakai adalah batu pecah ukuran maksimum 20 mm.
6. Faktor air semen yang dipakai adalah 0,26, 0,4 dan 0,5 dari *mix design*.
7. Kadar *filler* batu apung yang ditentukan sebesar 3%, 5%, 8% dan 10% diambil dari berat semen.
8. Kadar *silica fume* yang dipakai adalah 1,9% diambil dari berat semen (Yuda Nugraha, 2015).
9. Kadar *superplasticizer* yang digunakan adalah 0,75% diambil dari berat semen (Ventje Berty Slat dkk, 2021).
10. Pengujian kuat tekan beton silinder sesuai ASTM C-39 menggunakan pompa hidraulic berupa mesin uji tekan beton tentang Metode Uji Standart Untuk Kuat Tekan Spesimen Beton Silinder.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan kadar *filler* batu apung terhadap kuat tekan beton mutu tinggi.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan kadar faktor air semen terhadap kuat tekan beton mutu tinggi.
3. Untuk mengetahui berapa kadar *filler* batu apung yang terbaik untuk menghasilkan kuat tekan beton tertinggi.
4. Untuk mengetahui berapa nilai faktor air semen yang terbaik untuk menghasilkan kuat tekan beton tertinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari hasil penelitian ini, yaitu untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang pengaruh penggunaan kadar *filler* batu apung dan faktor air semen terhadap kuat tekan beton mutu tinggi dengan penambahan *filler* batu apung dan *silica fume* dan penambahan *superplasticizer* agar di dapat faktor air semen (FAS) yang kecil tetapi workabilitasnya tetap normal. Dilain sisi juga dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum tentang pemanfaatan batu apung yang dijadikan bahan pengisi (*filler*) sebagai inovasi bahan tambah pembuatan beton mutu tinggi yang ramah lingkungan.