

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu dan perkembangan teknologi pembangunan dalam bidang konstruksi terus berkembang dengan pesat. Pembangunan terus terjadi disebabkan pertambahan jumlah penduduk yang signifikan sehingga kebutuhan konstruksi beton semakin meningkat. Campuran yang sudah umum digunakan sebagai adukan beton adalah dengan menggunakan semen portland, kerikil, pasir, semen dan air. Sifat dan keawetan beton tergantung pada kualitas material yang digunakan, cara pengerjaan dan perawatan beton (Vitri and Herman, 2019).

Keunggulan dari konstruksi beton yaitu bahan campuran yang mudah didapat, mudah dibuat, memiliki sifat plastis sehingga mudah dibentuk untuk konstruksi bangunan, dan saat beton mengeras memiliki sifat yang kaku, memiliki durabilitas yang baik terhadap suhu, sulfat, maupun abrasi. Beton termasuk bahan konstruksi yang ekonomis dibanding konstruksi baja. Perawatan pada beton mudah dilakukan dan biaya perawatannya ekonomis (Kartika dan Tiara, 2018).

Namun beton memiliki salah satu kelemahan yaitu berat jenisnya cukup tinggi sehingga beban mati pada suatu struktur menjadi besar. Oleh karena itu, inovasi teknologi beton selalu dituntut untuk menjawab tantangan akan kebutuhan. Saat ini banyak ditemukan beton baru hasil modifikasi, salah satunya adalah beton ringan. Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis kurang dari 1800 kg/m^3 (Bakarbessy and Nanto, 2018).

Umumnya, bahan pengikat yang digunakan dalam beton dapat berupa semen, kapur, atau *fly ash*, yang kemudian ditambahkan bahan pengembang seperti *aluminium powder*. Penambahan *aluminium powder* sebagai bahan pengembang untuk menghasilkan gelembung udara pada campuran adukan beton. Gelembung-gelembung udara yang terbentuk ini tersebar merata dalam adukan beton dan berperan penting dalam menciptakan struktur pori di dalam beton, sehingga dapat mengurangi berat jenis beton dan menghasilkan beton ringan dengan karakteristik isolasi termal yang baik (Utami et al., 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, ada beberapa rumusan masalah yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Seberapa besar pengaruh variasi *aluminium powder* dan *fly ash* sebagai substitusi sebagian semen terhadap kuat tekan beton ringan?
2. Seberapa besar nilai kuat lentur beton ringan pada variasi *aluminium powder* terbaik dan kombinasi *aluminium powder* dengan *fly ash* terbaik?
3. Seberapa besar pengaruh kombinasi *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap pembentukan pori yang ditinjau dari perubahan berat volume beton ringan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya pengaruh variasi *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap kuat tekan beton ringan.
2. Untuk mengetahui besarnya nilai kuat lentur beton ringan pada variasi *aluminium powder* terbaik dan kombinasi *aluminium powder* dengan *fly ash* terbaik.
3. Untuk mengetahui besarnya pengaruh kombinasi *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap pembentukan pori yang mempengaruhi berat volume beton ringan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan di atas, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dengan mengetahui besarnya pengaruh variasi *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap kuat tekan beton ringan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik kekuatan tekan beton ringan sebagai bahan konstruksi.
2. Dengan mengetahui besarnya nilai kuat lentur beton ringan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan beton ringan dalam menahan beban lentur.

3. Dengan mengetahui besarnya pengaruh kombinasi *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap pembentukan pori yang mempengaruhi berat volume beton ringan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan campuran beton ringan dengan berat yang lebih efisien namun tetap memiliki kekuatan yang memadai.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Agar ruang lingkup penelitian tidak meluas, maka perlu diberikan batasan-batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya diuji kuat tekan dan kuat lentur.
2. Variasi *aluminium powder*, yaitu 0,25% ; 0,5% dan 0,75% dari berat semen untuk mengevaluasi pengaruhnya serta menentukan kadar yang memberikan hasil terbaik.
3. Variasi *Superplasticizer* yang digunakan adalah sebesar 0,6% dari berat semen.
4. *Fly ash* yang digunakan berasal dari PLTU Nagan Raya dengan variasi campuran *fly ash* sebesar 10%; 15% dan 20% dari berat semen. Variasi *fly ash* tersebut dikombinasikan dengan *aluminium powder* sebesar 0,25%.
5. Cetakan yang digunakan berbentuk silinder berukuran 100 mm x 200 mm dan cetakan berbentuk balok 150 mm x 150 mm x 600 mm .
6. Banyaknya benda uji bervariasi adalah 3 sampel.
7. Pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton ringan dilakukan pada umur beton 28 hari.
8. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh untuk mengkaji pengaruh penggunaan *aluminium powder* dan *fly ash* terhadap sifat mekanis beton ringan. Bahan yang digunakan terdiri dari semen, agregat halus, *aluminium powder*, *fly ash*, *superplasticizer*, dan air. Tahap pertama dilakukan dengan membuat beton ringan

menggunakan variasi *aluminium powder* sebesar 0,25%, 0,50%, dan 0,75% dari berat semen, dengan penambahan *superplasticizer* tetap sebesar 0,6%. Hasil pengujian pada tahap ini digunakan untuk menentukan kadar *aluminium powder* yang memberikan kinerja terbaik. Tahap kedua dilakukan dengan mengombinasikan kadar *aluminium powder* terbaik dengan *fly ash* sebagai substitusi sebagian semen sebesar 10%, 15%, dan 20%. Seluruh variasi campuran digunakan untuk pengujian kuat tekan menggunakan benda uji silinder berukuran 100 mm × 200 mm. Pengujian kuat lentur menggunakan benda uji balok berukuran 150 mm × 150 mm × 600 mm hanya dilakukan pada tiga variasi, yaitu beton normal, beton ringan dengan kadar *aluminium powder* terbaik, serta beton ringan dengan kombinasi *aluminium powder* dan *fly ash* terbaik. Setelah pengecoran, benda uji didiamkan selama 24 jam kemudian direndam dalam air hingga umur 28 hari. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur untuk mengevaluasi kinerja beton ringan serta mengidentifikasi variasi campuran yang memberikan hasil terbaik pada rentang penelitian yang digunakan.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan *aluminium powder* dan *fly ash* dalam campuran beton memberikan pengaruh terhadap nilai kuat tekan, kuat lentur, serta berat volume beton yang dihasilkan. Pada pengujian kuat tekan umur 28 hari, beton normal menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 23,1 MPa. Beton ringan dengan variasi *aluminium powder* 0,25% menghasilkan kuat tekan 8,0 Mpa, sedangkan pada variasi *aluminium powder* 0,5% dan 0,75% menghasilkan kuat tekan sebesar 5,4 MPa dan 4,6 MPa. Pada variasi beton ringan yang menggunakan kombinasi *aluminium powder* 0,25% dengan *fly ash* 10%, 15% dan 20% mengalami peningkatan kuat tekan dibandingkan beton ringan tanpa *fly ash* yaitu sebesar 8,6 MPa, 9,1 MPa dan 9,7 MPa.

Pada pengujian kuat lentur beton umur 28 hari, beton normal menghasilkan kuat lentur sebesar 4,4 MPa. Beton ringan pada variasi *aluminium powder* 0,25% mengalami penurunan dan menghasilkan nilai kuat lentur sebesar 1,6 MPa, sedangkan beton ringan pada variasi *aluminium powder* 0,25% dengan *fly ash* 20%

menghasilkan peningkatan kuat tekan sebesar 2,0 MPa. Selain itu, hasil pengujian berat volume beton menunjukkan bahwa beton normal memiliki berat volume rata-rata sebesar 2175,93 kg/m³. Beton ringan dengan variasi *aluminium powder* 0,25% menghasilkan berat volume sebesar 1619,58 kg/m³, sedangkan pada variasi *aluminium powder* 0,5% dan 0,75% menghasilkan berat volume sebesar 1589,43 kg/m³ dan 1562,87 kg/m³. Pada variasi beton ringan yang menggunakan kombinasi *aluminium powder* 0,25% dengan *fly ash* 10%, 15% dan 20% menghasilkan berat volume sebesar 1607,56 kg/m³, 1615,92 kg/m³, dan 1647,47 kg/m³.

Secara umum, penggunaan *aluminium powder* mampu menurunkan berat volume beton sehingga menghasilkan beton ringan, namun menyebabkan penurunan kuat tekan dan kuat lentur. Penambahan *fly ash* dalam campuran beton ringan dapat membantu meningkatkan kuat tekan dibandingkan beton ringan tanpa *fly ash*. Sehingga, variasi beton ringan pada *aluminium powder* 0,25% dengan *fly ash* 20% menunjukkan hasil yang paling terbaik.