

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan pertumbuhan dunia konstruksi di Indonesia saat ini mengalami kemajuan yang signifikan, semakin banyaknya kebutuhan akan pembangunan infrastruktur akan meningkatkan penggunaan beton dan mortar. Diketahui bahwa beton dan mortar merupakan material kedua yang paling banyak digunakan setelah air, lebih dari 20% semen *portland* biasa (OPC) terkandung di dalamnya (Tayeh dkk., 2022). Semen dan mortar merupakan unsur penting dalam pembangunan modern di masyarakat kita karena sumber dayanya yang melimpah, penggunaan yang mudah, daya tahan, dan keserbagunaannya. Oleh karena itu, bahan tersebut merupakan bahan konstruksi yang paling banyak digunakan. Melonjaknya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang diperkirakan terjadi dalam beberapa dekade mendatang di seluruh dunia menunjukkan bahwa permintaan akan semen dan mortar akan terus meningkat. Kebutuhan di dunia diperkirakan terus meningkat sampai dua kali lipat pada tahun 2050 (Belaid, 2022).

Sekarang ini, produksi beton global mencapai 2 ton per-kapita setiap tahun. Industri beton mengonsumsi jumlah besar pada bahan, sumber daya, energi, dan bahkan modal sehingga menimbulkan biaya sosial yang besar dan beban lingkungan, terutama emisi CO₂. Diperkirakan konsumsi energi 1 ton semen adalah 3.1 – 5 gigajoule dan menghasilkan sekitar 0.73 – 0.99 ton emisi CO₂ (Wang dkk., 2017). Demikian juga, semen merupakan salah satu bahan campuran mortar atau beton yang berfungsi sebagai perekat antar agregat dan bahan pengisi. Sekarang ini banyak pabrik semen di Indonesia dengan bermacam - macam merk dan jenis semen yang dijual di pasaran sehingga akan mempengaruhi kualitas dan kekuatan beton. Perbedaan sifat jenis semen satu terhadap semen yang lain dapat terjadi karena perbedaan susunan kimia maupun kahalusan butir-butirnya (Gazali dan Adawiyah, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan jenis semen baru, yaitu *hydraulic cement* (HC). HC dikembangkan berdasarkan bahan kimia alkali aluminosilikat. Semen ini sebagian

besar menggunakan abu terbang batu bara, terak tanur sembur butiran tanah, dan felspar alami sebagai sumber aluminosilikat, serta dengan kalsium oksida, natrium hidroksida, dan natrium silikat dalam konsentrasi kecil yang digunakan sebagai sumber alkali dan silika larut. Semen ini dirancang untuk mengurangi dampak lingkungan dengan menurunkan emisi karbon (CO_2), akan tetapi tidak menurunkan kekuatan dan daya tahannya (Mataalkah dan Soroushian, 2018).

Menurut SNI 03-6825-2002, mortar didefinisikan sebagai campuran agregat halus (pasir), air suling dan semen dengan komposisi tertentu. Semen sebagai bahan dasar pembuatan mortar yang berfungsi merekatkan butiran agregat sehingga terjadi ikatan yang membuat campuran menjadi padat dan tahan lama. Dengan demikian, untuk memenuhi tuntutan mutu dan keawetan mortar yang baik, selain dari jenis semen yang digunakan dan kualitas agregat sebagai material penyusun, ada beberapa faktor lain yang harus dipertimbangkan dan diperhatikan, salah satu diantaranya adalah kandungan air dalam campuran mortar. Dalam menentukan jumlah air dalam suatu campuran mortar dikenal suatu nilai yang disebut nilai Faktor Air Semen (FAS). Faktor air semen atau *water to cementious ratio*, adalah rasio total berat air (termasuk air yang terkandung dalam agregat) terhadap berat total semen pada campuran mortar. Semakin kecil nilai FAS yang dipakai maka akan menghasilkan kekuatan beton yang semakin baik pula. Selain itu, campuran mortar yang menggunakan nilai FAS yang besar, akan lebih sedikit membutuhkan pasta semen, sebaliknya campuran beton yang menggunakan nilai FAS kecil, akan lebih banyak membutuhkan pasta semen. Oleh karena itu, nilai FAS dalam suatu campuran mortar erat sekali kaitannya dengan jumlah semen yang diperlukan dalam campuran mortar tersebut, dan selanjutnya akan sangat mempengaruhi kuat tekan mortar itu sendiri, asalkan campuran mortar tersebut memenuhi syarat *workability* (mudah dikerjakan) sehingga didapat kuat tekan yang optimal (Arizki dkk., 2015).

Penggunaan mortar yang semakin meningkat setiap tahun harus diiringi dengan kualitas, kekuatan dan keawetan mortar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kekuatan mortar dengan penggunaan nilai FAS sebesar 0,3 dan 0,4; kemudian dari masing – masing mortar tersebut dilakukan pengujian pada agregat penyusun mortar, seperti uji kadar lumpur,

kadar air, gradasi dan sebagainya. Selanjutnya, pengujian pada mortar segar, seperti uji *flow table* dan suhu, serta dilakukan pengujian pada mortar keras, seperti, uji densitas, kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur dan karbonasi. Selain itu, dilakukan juga pengujian *microstructure*, seperti uji *scanning electron microscope* (SEM), dan *x-ray fluorescence spectrometer* (XRF).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh nilai FAS 0,3 dan 0,4 terhadap sifat mekanik mortar *hydraulic cement* (HC)?
- b. Bagaimana karbonasi pada mortar HC dengan nilai FAS 0,3 dan 0,4?
- c. Bagaimana *microstructure* pada mortar HC dengan nilai FAS 0,3 dan 0,4?
- d. Bagaimana tingkat *flow*, suhu, densitas, dan susut pada mortar HC dengan nilai FAS 0,3 dan 0,4?
- e. Bagaimana perbedaan sifat mekanik mortar HC dengan mortar berbahan semen jenis lainnya?

1.3 Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa fokus utama yang dibatasi lingkup sebagai berikut:

- a. Menggunakan *hydraulic cement* (HC) sebagai bahan dasar penyusun mortar.
- b. Menggunakan nilai FAS 0,3 dan 0,4 dalam pembuatan mortar.
- c. Metode *curing* adalah direndam dalam air.
- d. Bentuk dan jumlah benda uji adalah sebagai berikut:
 - 1) Benda uji mortar kubus ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm masing-masing sebanyak 14 buah setiap nilai FAS untuk pengujian kuat tekan.
 - 2) Benda uji mortar silinder ukuran diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm masing-masing sebanyak 3 buah setiap nilai FAS untuk pengujian kuat tarik belah.
 - 3) Benda uji mortar balok bertulang ukuran 12 cm x 12 cm x 34 cm masing-masing sebanyak 3 buah setiap nilai FAS untuk pengujian kuat lentur.

- 4) Benda uji mortar silinder diameter 7,5 dan tinggi 15 cm masing – masing sebanyak 9 buah setiap nilai FAS dengan paparan kering, basah, dan basah-kering untuk pengujian karbonasi.
- e. Rencana pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:
- 1) Pengujian terhadap agregat, yaitu uji gradasi, kadar lumpur, kadar air, dan lain-lain.
 - 2) Pengujian terhadap mortar segar, yaitu uji *flow table test*, suhu dan densitas.
 - 3) Pengujian terhadap mortar keras, yaitu uji kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur, susut dan karbonasi.
 - 4) Pengujian *microstructure* yaitu, uji SEM dan XRF.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dibahas penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengkaji pengaruh nilai FAS 0,3 dan 0,4 terhadap sifat mekanik mortar *hydraulic cement* (HC).
- b. Mengidentifikasi *flow*, suhu, densitas, dan susut pada mortar HC dengan nilai FAS 0,3 dan 0,4.
- c. Mengkaji hasil uji karbonasi mortar HC dengan nilai FAS 0,3 dan 0,4.
- d. Mengkaji gambaran *microstructure* pada mortar HC.
- e. Mengkaji perbedaan sifat mekanik mortar HC dengan mortar berbahan semen jenis lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah pengetahuan tentang mortar dengan variasi nilai FAS, terutama pengaruhnya terhadap sifat mekanik.
- b. Sebagai bahan informasi bagi perencanaan dan pelaksanaan bangunan teknik sipil.
- c. Sebagai salah satu terobosan material yang digunakan untuk teknologi *patch repair*.