

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mortar merupakan material konstruksi yang pada saat ini sudah umum digunakan. Mortar diminati karena memiliki banyak kelebihan yaitu memiliki kekuatan yang baik, bahan-bahannya mudah dicari, tahan akan api dan tidak mengalami pembusukan. Mortar yang digunakan pada proyek konstruksi terdiri dari agregat halus (pasir), air dan bahan perekat (semen portland dan kapur) (SNI 03-6825-2002). Permintaan mortar yang tiap tahun meningkat maka produksi semen portland harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam pembuatan semen portland pembakaran yang terjadi mengakibatkan polusi dengan melepaskan gas karbondioksida ke atmosfer bumi. Menurut *International Energy Authority* (2000) bahwa semen portland dapat menyumbang tujuh persen dari keseluruhan karbondioksida yang dihasilkan langsung dari berbagai sumber. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif lain untuk mengurangi produksi semen, mortar geopolimer merupakan solusi terbaik dalam meminimalisir penggunaan semen.

Mortar geopolimer merupakan mortar yang disusun tanpa menggunakan semen portland. Mortar geopolimer merupakan mortar yang dibuat dari sintesa material geologi yang terdapat pada alam yang kaya akan kandungan Silika (Si) dan Aluminium (Al) (Davidvotz, 1994). Mortar geopolimer menghasilkan kekuatan mekanik yang baik karena merupakan polimer anorganik dengan tersusun dari atom Si dan Al dalam jaringan 3 dimensi dan memiliki ketahanan yang baik pada lingkungan yang agresif, seperti asam sulfat dan klorida. Sifat mekanik pada mortar geopolimer ini dapat dipengaruhi karena adanya beberapa hal, seperti sifat dan konsentrasi larutan alkali, kondisi pengerasan (*curing method*), komposisi sumber prekursor dan keadaan fasa gel geopolimer (Raden Nafian Priatmojo, 2015).

Mortar geopolimer adalah mortar yang menggunakan *fly ash*, *buttom ash*, *sandblasting*, abu sekam padi atau limbah industri lainnya sebagai pengganti semen. Material limbah *sandblasting* (*silica fume*) dalam pembuatan mortar

dapat saja bereaksi secara kimia dengan cairan alkaline pada temperatur tertentu untuk membentuk material campuran yang memiliki sifat seperti semen. Bahan kimia yang dapat mengikat seperti sodium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (Na_2SiO_3). Oksida silika pada bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimer. Aktivator yang umumnya digunakan adalah sodium hidroksida 8M sampai 14M dan sodium silikat dengan perbandingan 0,4 sampai 2,5 (Hardjito and Rangan, 2005). Proses polimerisasinya menggunakan *silica fume* karena memiliki kandungan mineral SiO_2 yang cukup tinggi yaitu 96,57%. Berdasarkan hasil pretest binder geopolimer yang telah dilakukan, *silica fume* bisa digunakan sebagai bahan pengganti semen karena tekstur bindernya mengeras dan mengikat seperti semen (Suliyanto dan Sugeng Riyanto, 2012).

Penelitian mortar geopolimer pernah dilakukan oleh Firdaus dan Defri Syaputra (2019) tentang pengaruh penambahan abu sekam padi pada kuat mortar beton geopolimer berbahan dasar *fly ash*. Presentase abu sekam padi yang digunakan 5%, 10% dan 15% dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus mortar 50mm x 50mm x 50mm. Perbandingan sodium hidroksida dan sodium silikat yaitu 1:2,5 dan perbandingan aktivator dengan *fly ash* yang digunakan yaitu 1:1. Hasil pengujian nilai kuat tekan mortar geopolimer tertinggi pada penambahan abu sekam padi dengan presentase 15% dengan nilai kuat tekan 35,06 MPa pada umur 28 hari. Penelitian lain yang dilakukan oleh Abdul Jalil B, dkk (2021) tentang pengaruh variasi molar pada kuat tekan mortar geopolimer berbahan dasar *fly ash* PLTU pangkalan susu. Benda uji yang digunakan berupa kubus mortar ukuran 5 x 5 x 5 cm dengan menggunakan variasi molaritas 6M, 8M dan 10M. Perbandingan sodium silikat dan sodium hidroksida yaitu 1:1,5 dan perbandingan *fly ash* dan aktivator sebesar 70%:30%. Berdasarkan hasil yang didapatkan nilai kuat tekan tertinggi mortar geopolimer terdapat pada molaritas 10M yaitu 32,9 MPa pada umur 28 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Eko Riyanto, dkk (2021) tentang analisis kuat tekan mortar geopolimer berbahan *silica fume* dan kapur tohor. Benda uji berbentuk kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm dengan penggunaan *silica fume* dan kapur tohor 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40% dan 50% : 50%. Perbandingan *silica*

fume dan aktivator sodium yang digunakan yaitu 74% : 26% dan perbandingan sodium hidroksida dan sodium silikat adalah 1:2,5. Hasil penelitian yang didapat kuat tekan terbaik mortar geopolimer pada variasi *silica fume* dan kapur tohor 70% : 30% yaitu 3,25 MPa pada umur 28 hari.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang sudah dilakukan terlihat masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut, karena penelitian-penelitian terdahulu menggunakan *fly ash* dan kapur tohor sebagai pengganti semennya. Penelitian ini dilakukan menggunakan *silica fume* sebagai pengganti semen. Karenanya penelitian ini penting dilakukan khususnya untuk mengetahui pengaruh *silica fume* sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan di bahas pada penelitian ini adalah terkait :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi aktivator sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer dengan *silica fume* sebagai pengganti semen?
2. Bagaimana pengaruh rasio aktivator sodium silikat-sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer dengan *silica fume* sebagai pengganti semen?
3. Berapa konsentrasi aktivator sodium hidroksida terbaik terhadap kuat tekan mortar geopolimer tertinggi dengan *silica fume* sebagai pengganti semen?
4. Berapa rasio aktivator sodium silikat-sodium hidroksida terbaik terhadap kuat tekan mortar geopolimer tertinggi dengan *silica fume* sebagai pengganti semen?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan memperhatikan bahwa informasi mortar geopolimer dengan *silica fume* sangat terbatas, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi aktivator sodium hidroksida ditentukan sebesar 8M, 10M dan 12M.
2. Rasio sodium silikat-sodium hidroksida ditentukan 1:1, 2:1 dan 3:1.

3. Rasio agregat halus-binder geopolimer ditentukan 40%:60% diuji dalam *trial mix*.
4. Rasio *silica fume*-aktivator sodium yang digunakan adalah 60%:40% diuji dalam *trial mix*.
5. Agregat halus yang dipakai adalah pasir gradasi zone 2.
6. Pengujian kuat tekan mortar sesuai ASTM C109 tentang *Standard Test Method for Comprehensive Strength of Hydraulic Cement Mortars*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi aktivator sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer dengan *silica fume* sebagai pengganti semen.
2. Untuk mengetahui pengaruh rasio aktivator sodium silikat-sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer dengan *silica fume* sebagai pengganti semen.
3. Untuk mengetahui konsentrasi aktivator sodium hidroksida terbaik terhadap kuat tekan mortar geopolimer tertinggi dengan *silica fume* sebagai pengganti semen.
4. Untuk mengetahui rasio konsentrasi sodium silikat-sodium hidroksida terbaik terhadap kuat tekan mortar geopolimer tertinggi dengan *silica fume* sebagai pengganti semen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu menambah pengetahuan dan wawasan tentang mortar geopolimer dengan memanfaatkan *silica fume* sebagai bahan pengganti semen. Serta memberi pengetahuan baru tentang pengaruh rasio aktivator sodium silikat dan sodium hidroksida terhadap kuat tekan mortar geopolimer.

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai inovasi baru tentang potensi mortar geopolimer dengan *silica fume* sebagai bahan pengganti semen.