

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air, yang berfungsi sebagai perekat dalam berbagai pekerjaan seperti pemasangan bata, plesteran, dan perbaikan struktur bangunan. Mortar memiliki sifat yang lebih fleksibel dibandingkan beton, sehingga lebih mudah digunakan pada permukaan yang memerlukan daya rekat yang tinggi. Namun, karena tidak mengandung agregat kasar seperti kerikil, mortar memiliki kekuatan tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan beton. Sementara itu, beton terdiri dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar (kerikil atau batu pecah), dan air. Keberadaan agregat kasar dalam beton memberikan kekuatan dan daya tahan yang lebih baik, sehingga beton sering digunakan untuk elemen struktural seperti kolom, balok, dan pelat lantai. Beton memiliki ketahanan yang tinggi terhadap beban tekan, menjadikannya material utama dalam konstruksi bangunan bertingkat, jembatan, dan infrastruktur lainnya.

Perbedaan utama antara mortar dan beton juga terlihat dalam penggunaannya. Mortar lebih difokuskan sebagai bahan perekat dan pelindung, sedangkan beton berfungsi sebagai elemen struktural utama dalam bangunan. Oleh karena itu, pemilihan antara mortar dan beton sangat bergantung pada kebutuhan konstruksi dan sifat mekanis yang diinginkan. Menurut (SNI 03-2834, 2000), dalam pembuatan beton normal, agregat kasar merupakan salah satu komponen penting yang mempengaruhi sifat-sifat mekanik beton. Dalam campuran beton, agregat kasar mengisi sekitar 60-70% dari berat semen dan pasir. Sebagai contoh, untuk mix desain beton dengan kuat tekan $f_c' 30$ MPa per m^3 , diperlukan 400 kg semen, 792 kg agregat halus (pasir), 1011,48 kg agregat kasar (kerikil), dan 140,28 kg air.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, beton terus mengalami pengembangan untuk menjadi lebih ramah lingkungan. Inovasi terbaru mencakup pemanfaatan bahan daur ulang dan penambahan aditif yang dapat mengurangi emisi

karbon serta meningkatkan efisiensi energi dalam proses produksinya. Langkah-langkah ini sejalan dengan tren global yang bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan dari sektor konstruksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan alternatif material yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan fly ash.

Geopolimer adalah istilah yang diberikan untuk penemuan (Davidovits J. , 1988) yang merupakan sintesis berbasis polimerisasi dan mineral anorganik yang berlimpah dalam silikon dan aluminium yang ditemukan di alam. Produk sampingan limbah industri seperti abu terbang, yang berasal dari pembakaran batu bara, sering kali mengandung unsur-unsur ini. Karena ukuran partikelnya yang kecil dan kecenderungannya untuk mudah mengudara. Ini berarti abu terbang berakhir di tempat pembuangan sampah atau tidak digunakan untuk waktu yang lama.

- Abu sekam padi memiliki kandungan pozzolan yang bereaksi dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang terbentuk selama proses hidrasi semen, menghasilkan senyawa yang memperkuat mortar. Selain itu penggunaan abu sekam padi juga berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan dengan mengurangi ketergantungan pada bahan konvensional semen Portland. Oleh karena itu abu sekam padi dapat dimanfaatkan menjadi campuran pada mortar geopolimer (Sri Wahyuni et al., 2021)

Silica fume memberikan manfaat dalam meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer, *silica fume* bertindak sebagai bahan pozzolan yang mengikat kalsium hidroksida yang dihasilkan selama hidrasi, membentuk kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang memperkuat struktur mikro mortar. Hal ini mengarah pada peningkatan kekuatan mekanis secara signifikan, baik pada pengujian kuat tekan maupun kuat lentur (Khafid et al., 2024a).

Proses geopolimerisasi pada geopolimer *fly ash* (FA), di mana produk utama reaksi dalam FA yang diaktifkan alkali adalah gel siliko-aluminat alkali. Ion OH^- berperan sebagai katalis reaksi selama proses aktivasi, sedangkan ion logam alkali (Na^+) berfungsi sebagai elemen pembentuk struktur. (Thakur & Ghosh, 2009).

Peningkatan konsentrasi larutan NaOH menyebabkan penurunan workability campuran, mempercepat waktu setting, serta meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer. Selain itu, rasio Na_2SiO_3 terhadap NaOH sebesar 1,5 mempercepat reaksi polimerisasi dibandingkan rasio 1,0. Namun, kelebihan Na_2SiO_3 justru dapat menghambat proses geopolimerisasi. (Jalil Bangun et al., 2021)

Sejauh ini penelitian penggunaan perawatan uap sudah dilakukan menggunakan temperatur 60°C , 80°C dan 90°C . Proses perawatan menggunakan metode *steam curing* mampu mempercepat proses geopolimerisasi yang sedang berlangsung dalam beton geopolimer. Durasi perawatan uap dengan suhu tinggi dan lebih lama dapat memberikan dampak positif terhadap kelangsungan reaksi geopolimerisasi dalam beton (Hardjasaputra & Patty, 2022). Metode perawatan uap merupakan cara yang efektif untuk menghasilkan beton geopolimer dengan kualitas yang baik.

Kuat tekan adalah parameter Kuat tekan mortar geopolimer merupakan aspek krusial yang menggambarkan daya tahan material terhadap beban tekan sebelum mengalami kegagalan. Parameter ini berperan sebagai tolok ukur utama dalam mengevaluasi mutu serta performa mortar geopolimer dalam penerapan struktural (Simanjuntak, 2022). Fungsi utama pelaksanaan pengujian kuat tekan mortar geopolimer untuk menentukan kelayakan struktural, menilai kualitas material dan membandingkan efektivitas bahan pengikat. (Simanjuntak & Wardhono, 2022)

Hasil pembahasan penelitian terdahulu, pentingnya optimalisasi molaritas NaOH, rasio Na_2SiO_3 terhadap NaOH, serta metode *curing* untuk meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer dan uji abrasi. Dengan memanfaatkan abu sekam padi dan silica fume sebagai bahan alternatif, penelitian ini dapat menghasilkan material yang lebih ramah lingkungan dan memiliki performa mekanis yang unggul.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada dari penelitian ini yaitu:

1. Seberapa besar pengaruh variasi kadar abu sekam padi dan *silica fume* sebanyak 20% terhadap kuat tekan mortar geopolimer?
2. Bagaimana pengaruh temperatur *steam curing* terhadap kuat tekan mortar geopolimer?
3. Bagaimana hubungan antara tingkat abrasi dan kuat tekan mortar yang menggunakan agregat kasar buatan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui nilai pengaruh bahan tambahan terhadap kuat tekan mortar geopolimer.
2. Untuk mengetahui pengaruh *steam curing* terhadap kuat tekan mortar geopolimer
3. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh tingkat abrasi terhadap kekuatan mortar yang menggunakan agregat kasar buatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu:

1. Menyediakan informasi mengenai presentase optimal penggunaan abu sekam padi dan *silica fume* untuk meningkatkan kuat tekan mortar geopolimer.
2. Memberikan inovasi pengganti beton konvensional menjadi beton yang ramah lingkungan.
3. Memberikan wawasan mengenai perbandingan kuat tekan mortar geopolimer dengan tambahan *fly ash*, abu sekam padi dan *silica fume*,

sehingga dapat menjadi solusi alternatif yang lebih efisien dalam meningkatkan kuat tekan mortar.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan benda uji kubus dengan ukuran 5×5 cm hal ini dilakuka karena ukuran ini lebih efisien dibandingkan beda uji yang lebih besar.
2. Penelitian ini menggunakan alkali aktivator 6M karena semakin menghasilkan reaksi geopolimerisasi yang cukup baik untuk membentuk gel siliko-aluminat, tetapi tetap mempertahankan *workability* yang baik pada mortar.
3. Perawatan mortar geopolimer menggunakan suhu 60° , 80° dan 100° dengan masing-masing 1 jam.
4. Umur pengerjaan beton yang dilakukan selama 7, 14, dan 28 hari;