

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

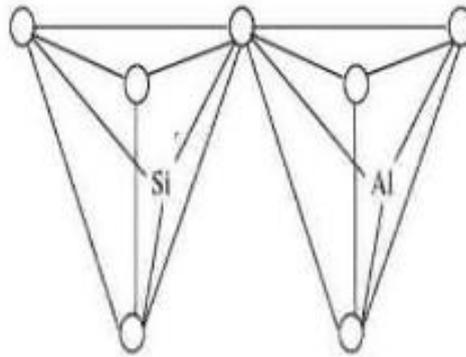
Saat ini perkembangan teknologi dunia industri konstruksi di Indonesia terus melaju pesat dan tidak dapat dipisahkan dengan kebutuhan masyarakat terkait infrastruktur. Beton menjadi alternatif penggunaan bahan bangunan karena memiliki keunggulan dibandingkan bahan lainnya seperti harganya yang murah, mudah didapat, dan tidak mudah mengalami degradasi. Pembuatan beton umumnya menggunakan semen, kerikil, pasir, dan air, menggunakan atau tanpa bahan campuran lain (Sulistyorini et al., 2023).

Kebutuhan beton dengan ketahanan api tinggi sebagai perlindungan pasif untuk bangunan yang memiliki risiko kebakaran tinggi seperti gedung bertingkat, terowongan, pabrik, atau fasilitas industri. Beton dengan ketahanan api tinggi dirancang untuk dapat bertahan terhadap suhu tinggi saat kebakaran (Sangtania et al., n.d.).

Ketika mengevaluasi ketahanan struktural bangunan terhadap suhu tinggi, insiden kebakaran besar yang terjadi di gedung Kantor Kejaksaan Agung Indonesia pada tahun 2020 menjadi sorotan utama. Prof. Yulianto dari Universitas Indonesia menyatakan bahwa api bermula dari bara rokok, yang kemudian memasuki fase pertumbuhan api, dengan suhu di lobi lantai enam diperkirakan mencapai 900–1.000°C (Kompas, 2020).

Salah satu alternatif untuk menggantikan semen pada beton adalah penggunaan bahan aktif alkali yang menghasilkan beton geopolimer. Istilah geopolimer pertama kali diperkenalkan oleh seorang penulis asal Prancis Davidovits (1991), beton geopolimer menjadi populer sebagai alternatif ramah lingkungan dibandingkan dengan beton tradisional karena penggunaan bahan-bahan daur ulang dan limbah industri dalam produksinya. Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja beton geopolimer adalah *fly ash*, *perlite* dan *silica fume*.

Menurut (Achmad dan Hidjan G, 2012), aluminium (Al) dan silika (Si) memiliki peran penting pada proses reaksi polimerisasi SiO_4 dan AlO_4 adalah produk dari reaksi antara Al dan Si dengan basa. Gambar 1.1 memperlihatkan reaksi ikatan polimerisasi SiO_4 dan AlO_4 .



Gambar 1. 1 Reaksi polimerisasi (Davidovits, 1994)

Gambar 1.1 merupakan struktur tetrahedral dari satuan silikon (Si) dan aluminium (Al) yang merupakan bagian dari aluminosilikat yang menggambarkan susunan tetap atom-atom dan mineral.

Komposisi pengikat dalam pembentukan beton geopolimer terdiri dari prekursor yaitu bahan-bahan kaya silikat dan alumina seperti *fly ash*. Prekursor ini diaktifkan oleh alkali aktivator, yang biasanya berupa larutan natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3). Reaksi antara prekursor dan alkali aktivator menghasilkan struktur polimer anorganik yang kuat dan stabil, yang berfungsi sebagai pengikat pada beton geopolimer. Penggunaan prekursor pada beton geopolimer tidak hanya memberikan kekuatan mekanik yang baik tetapi juga menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan dengan mengurangi ketergantungan pada semen portland yang memiliki karbon tinggi (Hariska et al., 2019).

Dengan pemanfaatan limbah *fly ash*, *perlite* dan *silica fume* sebagai bahan dasar pembuatan beton geopolimer diharapkan dapat menghasilkan beton dengan kekuatan yang baik karena butiran nya yang kecil dapat mengisi lubang pori pada beton. Dalam upaya untuk mendorong pengembangan bahan konstruksi dengan ketahanan api yang lebih tinggi, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan komposisi 75% *fly ash* dengan perubahan

persentase *perlite* dan *silica fume* terhadap kekuatan tekan dan kristalinitas beton geopolimer yang tidak dibakar dan dibakar pada temperatur 900°C.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diidentifikasi berbagai masalah, antara lain sebagai berikut :

1. Kebutuhan material konstruksi alternatif ramah lingkungan yang dapat memberikan perlindungan pasif terhadap kebakaran dan juga mempertahankan kekuatan struktural.
2. Belum optimalnya kombinasi material tambahan dalam geopolimer

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengujian karakteristik beton geopolimer yang memiliki ketahanan terhadap api. Sampel dibuat menggunakan bahan dasar *fly ash*, *perlite*, dan *silica fume* untuk pembuatan beton geopolimer. Beton geopolimer tersebut diberi perlakuan tidak dibakar dan dibakar pada temperatur 900°C selama 2 jam yang kemudian akan dilakukan pengujian terhadap kristalinitas dan kuat tekan. Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membuat dan menguji beton tahan api jenis beton geopolimer.
2. Komposisi pada beton geopolimer dikembangkan melalui modifikasi variasi bahan dasar *fly ash*, *perlite* dan *silica fume* dengan total campuran mencapai 100%.
3. Penelitian ini hanya menggunakan analisis tingkat kekuatan sampel menggunakan uji tekan, serta analisis fasa kristal yang terbentuk melalui pengujian *X-Ray Diffraction*, terhadap sampel tidak dibakar dan dibakar pada temperatur 900°C selama 2 jam.

1.4 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan material konstruksi alternatif yang dapat memberikan perlindungan pasif terhadap kebakaran dan juga mempertahankan kekuatan strukturalnya setelah pembakaran pada temperatur 900°C selama 2 jam?

2. Bagaimana menentukan persentase komposisi yang optimal dalam meningkatkan kuat tekan dan mempertahankan kristalinitasnya beton geopolimer setelah mengalami pembakaran pada temperatur 900°C selama 2 jam?

1.5 Tujuan Penulisan

1. Mengembangkan material konstruksi alternatif ramah lingkungan yang mampu memberikan perlindungan pasif terhadap kebakaran dengan mempertahankan kekuatan strukturalnya setelah pembakaran pada temperatur 900°C selama 2 jam.
2. Menganalisis kristalinitas yang terbentuk menggunakan uji *X-Ray Diffraction* serta menganalisis kuat tekan beton geopolimer melalui uji tekan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pembakaran terhadap ketahanan material pada temperatur 900°C selama 2 jam.
3. Menganalisis komposisi yang optimal dengan perlakuan pembakaran pada temperatur 900°C selama 2 jam terhadap kristalinitas dan kuat tekan beton geopolimer

1.6 Manfaat Penulisan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait hubungan antara kuat tekan, struktur mikro dan ketahanan api beton geopolimer, serta pemahaman tentang pemanfaatan *fly ash*, *perlite* dan *silica fume* melalui Uji Tekan dan Uji *X-Ray Diffraction*.